

425

**LATVIJAS  
UNIVERSITATES RAKSTI  
ACTA UNIVERSITATIS LATVIENSIS**

---

**XIV.**

---

**RĪGĀ, 1926. G.**

PLU  

---

144

8

644.5.88

# LATVIJAS UNIVERSITATES RAKSTI ACTA UNIVERSITATIS LATVIENSIS

---

## XIV.

---

RĪGĀ, 1926. G.

LATVIJAS  
UNIVERSITĀTES RAKSTI  
ACTA UNIVERSITATIS LATVIENSIS

---



---

1920. g.

# QUAESTIONES CALLIMACHEAE TRES.

Scriptis Ericus Diehl.

THADDAEO ZIELINSKI.

## I.

### De Callimachi arte scribendi.

Quas nunc publici iuris facio quaestiones Callimacheas iam ante aliquot annos scribere constitui, cum rationes quaenam intercedant inter ambo Callimachi „originum“ carmina, ut tunc putabant, Aetia igitur et Hecalam, perquirere coepissem. Illo enim tempore Schneideri rationes secutus „origines“ (ἀρχαί) earumque fata et facta unicum fere horum Callimachi carminum argumentum esse putabam. Sed bella crudelissima intervenerunt studiaque mea, ut multorum, per complures annos aut omnino interruperunt aut multo difficiliora reddiderunt. Nunc autem, curis Callimacheis renovatis, cum denuo pace frui possimus, multa quae dicenda habueram funditus mutanda perspexi totumque opus alium in modum instaurandum. Non enim materiem argumentumque fabularum maximi momenti esse nunc mihi persuasum habeo, sed imprimis poetae artem dicendi aut scribendi (quae ambo idem sunt). Ad restituenda Aetiorum carmina Hecalamque redintegrandam non ea igitur quae narrat aut narrauerit poeta sed quem in modum, quibusque artis rationibus usus sit imprimis perspicienda esse censeo.

Quae studia nunc multo facilius suscipi possunt quam olim, omnibus novis Callimachi fragmentis a Pfeiffero in libro doctissimo collectis eiusque et philologorum Germaniae principis curis Callimacheis publici iuris factis<sup>1)</sup>. Quos libros mihi quidem maximo usui fuisse grato animo confiteor.

---

<sup>1)</sup> Callimachi fragmenta nuper reperta ed. R. Pfeiffer, ed. maior, Bonnae 1923; R. Pfeiffer, Kallimachosstudien, München 1922; U. v. Wilamowitz-Moellendorf, Hellenistische Dichtung in der Zeit des Kallimachos, Berl. 1924; cf. LZB 1924, 1176; DLZ 1925, 2134; PhW 1926, 33; Callimachi hymni et epigrammata quartum ed. U. de Wilamowitz-Moellendorf, Berol. 1925, cf. DLZ 1925, 2134. Tum commentarii perpetui instar duo libri nuper editi: Callimache, texte établi et traduit par Emile Cahen, Paris 1922 et locupletior: Callimachus and Lycophron, with an English Translation by A. W. Mair (addito etiam Arato), Lond. 1921.

At Pfeiffer ea quae de Callimachi arte scribendi dicenda habebat nondum edidit; Wilamowitz-Moellendorff cum nobis multa elegantissima demonstraverit idque doctissime, uti par est, tamen nonnulla, quae mihi cordi sunt, non tetigit. Scribendus erat igitur hic libellus. At quamquam mihi quibusdam de rebus Germaniae philologorum principi obloquendum sit, gratissimo tamen animo profiteor me permulta ex eius libris didicisse ipsiusque obloquendi origines ex magno illo libro Callimacheo mihi obstitisse.

Libros ad quaestiones Callimacheas pertinentes quoad potui adhibendos curavi; multos tamen variis de causis adire nequivi. Philologorum ordini Rigensium qui mihi facultatem dedit magnas bibliothecas quasdam ut visitare possem, uti par est grates dico maximas.

## Caput I.

### De negationibus.

Quamvis Aetiorum opus musivum vix restitui possit<sup>1)</sup> — ad libitum enim Callimachus mythorum argumenta aut tangere solum aut per multos versus explicare solet — sed tamen ex hymnis et epigrammatibus nonnulla colligi queunt, quae ad poetae scribendi modum ei uni proprium melius perspicendum et etiam ad hoc illud fragmentum interpretandum aut illustrandum non inutilia esse videntur. Et primum quidem de Callimachi arte negandi nobis agendum erit.

#### I.

„Mons et vallis obviam sibi non veniunt, at tamen homines“ — hoc dictum, a quo mythorum a fratribus Grimm collectorum unus in ipis<sup>2)</sup>, saepe mihi in mentem venit Callimachi carmina lectitanti; eiusdem enim generis dicendi est, quale non tam raro apud poetam illum occurrit. Quae *antithesis negativa*, ut ita eam nominem, cum Germanorum lingua meo quidem arbitrio rarissima esset ob eandemque causam eo clarius artis ratio selecta appareret mihique viam ad Callimachi antitheses negativas perspicendas monstravisset, iure primum locum in poetae negationum classibus (typos potius dixerim) constituendis obtinebit.

<sup>1)</sup> Das ganze Mosalk der Aitia ist unrettbar verloren, Wilamowitz Hellenistische Dichtung I, 188.

<sup>2)</sup> Grimm, Kinder- und Hausmärchen, nr. 107.

Primus igitur ordo, A, talis nobis esse videtur, quale mythi supra laudati initium: praemissis uno compluribusve periodi membris, quae „non talia“ sunt, poeta contra ponit verum, copula *ἀλλά* praecedente. Sed videamus exempla.

h. 1. 37. (antea interpunctum est; incipit novum membrum)

οὐδ' ἀλίην ἀπέτεισε θεὰ χάριν ἀλλὰ τὸ χεῦμα  
κεῖνο Νέδην ὀνόμηγε

h. 2. 9. (novum colon)

ὠπέλλων οὐ παντὶ φαίνεται ἀλλ' ὅ τις ἐσθλός

h. 4. 302. (incipit novum membrum)

οὔτε σιωπηλὴν οὔτ' ἄσφορον οὔλος ἐθείραις  
Ἔσπερος, ἀλλ' αἰεὶ σε καταβλέπει ἀμφιβόητον

h. 5. 134

ματῆρ δ' οὔτις ἔτικτε θεάν,  
ἀλλὰ Διὸς κορυφαί.

Praeter haec, quae exempli causa attuli, complura etiam enotavi; haec sunt: h. 1. 12 sq., 70 sq.; 2. 39, 110; 4. 35, 53, 90 sq., 122, 180, 192, 198, 233 sq., 241, 244—247, 276—278, 318; 5. 5—9, 56; in epigrammatibus etiam enotavi: ep. 18. 1, 23. 3, 27. 1 sq., 42. 5.

Sed hic antitheseos negativae typus, quamquam satis saepe occurrat, tamen non ubique; fortasse tam apertus contraponendi modus (οὐκ — ἀλλά) poetae interdum non satis potuit placere. Saepius autem quaedam *antithesis opertior* (nobis B) occurrit, ubi negativo membro verum opponitur logice, ut ita dicam, non *ἀλλά* antecedente, ratione tamen id aut postulante aut supponente. Huius typi B locupletior exemplorum series nobis praesto erit.

h. 1. 66 (novum colon)

οὐ σε θεῶν ἐσσήνα πάλοι θέσαν, ἔργα δὲ χειρῶν,  
σὴ τε βίη eqs

h. 2.30

οὐδ' ὁ χορὸς τὸν Φοῖβον ἐφ' ἓν μόνον ἡμαρ αἰεῖδει,  
ἔστι γὰρ εὐμνος

h. 3. 8 sq.

δὸς δ' ἰοὺς καὶ τόξα — ἔα πάτερ, οὐ σε φαρέτρην  
οὐδ' αἰτέω μέγα τόξον· ἐμοὶ <γὰρ dices> Κύκλωπες ἰστούς  
αὐτίκα τεχνήσονται, ἐμοὶ δ' εὐκαμπὲς ἄεμμα

h. 4. 248

(247) οὐνεκ' ἔμεϊο  
δέμνιον οὐκ ἐπάτησε, Διὸς δ' ἀνθελίετο πόντον

h. 5. 46

(45) σάμερον ἄργος  
πίνετ' ἀπὸ κρανᾶν μηδ' ἀπὸ τῷ ποταμῷ  
(*hic igitur exemplum inversum habemus vero membro antecedente*).

h. 6. 24

οὐπω τὰν Κνιδίαν, ἔτι Δώτιον ἱρόν ἔναιον

ep. 22. 3—4

οὐκέτι Δικταίησιν ὑπὸ δρυσίν, οὐκέτι Δάφνιν  
ποιμένες, Ἄστακίδην δ' αἰὲν αἰεσόμθα

ep. 49. 3—4

Πάμφιλον, οὐ μὲν ἔρωτι δεδαγμένον, ἦμισυ δ' ὀπτῆι  
ἰσχάδι καὶ λύχνοις Ἴσιδος εἰδόμενον

Haec antithesis operta in omnibus hymnis occurrit inque multis epigrammatibus. Addo indicem h. 1. 18, 60; 2. 52, 88; 3. 159, 255—259; 4. 16—18, 39—40 (secundum membrum inversum), 44, 97, 148, 220, 255, 294; h. 5. 99; 6. 72, 116; ep. 43. 5, 58. 3.

Iam unum videmus: antitheses negativae, sintne apertae aut velatae, apud Callimachum saepissime occurrunt eiusque carmina certo colore afficiunt. Nunc autem quaerendum, an etiam in ceteris poetae scriptis, fragmentis papyraceis igitur imprimis, occurrant necne.

Talia invenimus: antithesis negativa A (οὐκ—ἀλλά) in Aetiorum fragmentis novis ter legitur.

Pf. 8. 8 sq. ὦι ζυγὴν εἶχον ἐγὼ κλισίην  
οὐκ ἐπιτάξ, ἀλλ' αἶνος Ὀμηρικός, αἰὲν ὅμοιον  
ὡς θεός, οὐ ψευδής, εἰς τὸν ὅμοιον ἄγει

Pf. 8. 15 sq.

ἦ μάλ' ἔπος τόδ' ἀληθές, ὅτ' οὐ μόνον ὕδατος αἶσαν,  
ἀλλ' ἔτι καὶ λέσχης οἶνος ἔχειν ἐθέλει

Pf. 9. 30

ἀργυρον οὐ μολίβωι γὰρ Ἀκόντιον, ἀλλὰ φαεινῶι  
ἤλεκτρον eqs

et praeterea in Arsinoae fragmento, Pf. 1. 71, in iambis, Pf. 9. 128, et in fragmento, quod Sosibii victoriam continere Pfeiffer et Wilamowitz certissime demonstraverunt, Pf. 60. 38.



Tum etiam fragmentis Schneiderianis examinatis videmus fragmenta 105 et 490 in classem A quadrare eodemque Pfeifferi fr. 3. 20 pertinere posse, classem B, antithesin opertam, vel in pluribus fragmentis apparere. Sunt enim Pf. 9. 23+26 init., 27 (inversum), 94, 162 (inversum), 220; 20; 34. 54; e Schneiderianis 175 hoc colore ornatum est eandemque indolem fr. anon. 7 praebet; de hoc ultimo nulla tamen certa affirmare velim.

Praeter haec iamborum versus primus (Pf. 9. 92, Schn. 92) notandus est acerrimam antithesin continens; nam potuisset poeta, si voluisset, sine ulla negatione eadem dicere. Quam negationem tunc temporis etiam alibi occurrere monstrat Herondae versus a Pfeiffero l. l. exscriptus.

Quem autem adhuc non attuli hymni tertii versus 121 mihi quidem eiusdem generis esse videtur atque omnes adhuc laudati locusque ille, quem Schneider et Wilamowitz punctis quasi lacunosum notaverunt<sup>1)</sup>, nullius medicinae egere; nam poetae verba hic omnia integra ad nos pervenerunt, nullumque ibi versum excidisse et omnis analogia quam vocamus docet ex antitheseos (A) arte Callimachea deducta et sivis etiam simillimae indolis versus

Pf. 9. 20. τέτρατον οὐκέτ' ἔμεινε πατήρ ἐς Δέλφιν ἄρας eqs  
et h. 4. 255. ὄγδοον οὐκέτ' ἄεισαν, ὃ δ' ἐκθόρεν eqs.

Sed iam videmus cola adoperte opposita in omnibus integris carminibus occurrere, antithesin autem apertam (A) ubique uno hymno sexto excepto; de carminum reliquorum fragmentis parum constat, notandum autem in Aetiorum fragmentis ambas antitheses occurrere nec non in iambis; Arsinoae frustula et Sosibii victoriae papyrus nostrum negandi ordinem A continent, in Hecala solus B legitur.

## II.

Iam constat Callimachum singula cola negatione opposita praemissa sublimia reddere. Nunc videamus qua negandi arte poeta ad cola coniungenda utatur. Et primum quidem incipiamus a colis cuiusdam rei explicandae aut interpretandae causa separatim insertis. Quae rarissime tantum sine negatione introducuntur, ut e. g. in hymno tertio, v. 46 sq.

<sup>1)</sup> Et Cahen mendosum esse putat et Mair coniectura corrigendum.

τοὺς μὲν ἔτετμε  
 γήσῳ ἐνὶ Διπάρῃ (Διπάρῃ γέον, ἀλλὰ τότε ἔσκε  
 οὖνομά σι Μελιγουνίς)

aut Pf. 60. 60 (Sosibi victoria) aut h. 5. 14; multo saepius enim poeta talia cola praeteritionis figura quam vocamus usus cum ceteris quae ibidem narrat coniungit (nobis C). Ne multa afferam, unum tantum exemplum exscribam, quod ipso tertii hymni initio legitur

\* Ἄρτεμιν (οὐ γὰρ ἔλαφρον ἀειδόντεσσι λαθέσθαι) ὑμνέομεν

eiusdem enim generis omnia sunt; satis erit ceteros locos enotare, qui hi sunt: h. 3. 244 sq., 260 sq., 263, 264 sq., 266 sq. (animadvertendum tot similia quasi seriem efficere, quod hic solum apud totum Callimachum legi potest); 4. 49, 73 sq.; 5. 16; ep. 4. 1; 56. 1—2. Et iam non miraberis eandem parenthesin in ipso Arsinoae initio collocatam inveniri (Pf. 1. 1 = Schn. 146 a), qui locus simillimus est ei quem supra laudavimus (h. 3. 1), tum in Aetiorum fragmento Pf. 8. 17 sq. (Pap. Oxy. 1362), in iamborum versibus Pf. 29 = Schn. 77, in Hecalae versu 36 (Pf. 34). Hoc negandi genere perspecto non dubitabis etiam Schneideri fragmentum 177 eidem ordini adscribere videbisque versum Arsinoae 67 (Pf. 1) optime ab Udalrico Wilamowitz suppletum esse.

### III.

At non solum singula membra introducuntur orationis concinnitate interrupta, sed etiam complura inter se negando coniunguntur nulla loquendi inconcinnitate admissa. Sed liceat ad Callimachum transire Catulli carminis frustulo quodam allato, eo immo, cuius initium (post LVIII 5):

non custos si fingar ille Cretum,  
 non si Pegaseo ferar volatu,  
 non Ladas ego pinnipesve Perseus,  
 non Rhesi niveae citaeque bigae...

Quod simillimum esse videtur e. g. tali Callimachi loco, quem unum afferam ad illustrandam eius artem qua membra negando coniungit (nobis D).

h. 4. 271. sq. οὐ Κερχνίς κρείοντι Ποσειδάωνι Λεγαίου,  
 οὐ πάγος Ἑρμείηι Κυλλήνιος, οὐ Διὶ Κρήτη,  
 ὡς ἐγὼ Ἀπόλλωνι (cara sum)

Monendum talia polysyndeta (ut Graecorum verbo huic rei designandae aptissimo utar) saepe post graviorem interpunctionem quam vocamus collocata esse, (quae ipsae ibi nostris in libris ponuntur, ubi constat novum colon aut novam quandam orationis partem incipere). Indicem autem talem adiungere liceat: h. 1. 95—96; 2. 12, 93; 3. 62 sq., 218—224, 260—267 (his quattuor membris totidem parentheses interpositae, quarum tertia, v. 264—265 ipsa duplex est); 4. 155—156, 244—245, 276 sq.; 5. 18—20, 66 sq.; 6. 4 sq., 12; ep. 26 (dubito tamen); ep. 28. 1—3; Schn. fr. 66 e ex Hecala; fr. 71 (quamquam nondum sanatum, tamen eiusdem generis esse videtur); fr. 250 b; Pf. 8. 1 sq. (Pap. Oxy. 1362) e quodam Aetiorum libro; ibid. 8. 17; Pf. 9. 23 (Pap. Oxy. 1011) ex Aetiorum libro tertio; ibid. 9. 44—47; ex iambis Pf. 9. 233—235 (Pap. Oxy. 1011), ibid. v. 256 sq., 270; e Sosibi victoria Pf. 60. 59 (Pap. Oxy. 1793).

Inter haec polysyndeta unum tamen *selectissimum* nominaverim; quod legitur in Hecalae versibus 11—13 (Pf. 34). Folia ramulique quibus rustici Theseum ornant, eodem enim modo (negativo) cum foliis comparantur, quae per autumnii tempus a ventis auferuntur, quo non tam raro in vetustis carminibus popularibus Russorum, quibus reges ceterique principes fortissimi antiquorum temporum celebrantur (byliny), duae quaedam res inter se comparantur. Ut unum exemplum afferam (peritis sat erit): *non folium prosternitur herbam salutans, filius prosternitur (patrem salutans)*<sup>1)</sup>. Minime dubium ambas elocutiones eiusdem generis esse; quae tamen ratio inter eas intercedat non satis compertum habeo. Primum enim id Callimachi unum exemplum est quod mihi quidem e Graecorum poetis nunc praesto sit; tum autem nondum exploratum esse videtur, quales fuerint carminum popularium Graecorum, et antiqui temporis et medii quem vocamus aevi, loci coloresque; cum autem tot tantumque e Graecorum litterarum thesauro Byzantinis (Rhomaeis) intercedentibus ad Russos pervenerint, fieri potest quod etiam haec comparatio negativa<sup>2)</sup> a Graecis oriunda sit.

#### IV.

Inter ea, quae Callimacho propria esse videntur, non solum numeranda sunt quae complura membra coniungunt negationibus adhibitis, sed etiam ea, quae singula cola tali modo introducunt;

1) То не листь предъ травой разстиляется, преклоняется сынъ передъ батюшкой.

2) Отрицательное уподобленіе.

quod non raro fit nova quadam periodo incipiente (nobis E). Satis habebimus unum dumtaxat exemplum affere

h. 2. 20. οὐδὲ Θέτις Ἀχιλλέα κινύρεται αἴλινα μήτηρ

quod legitur ut sequentium magna pars in novae periodi initio. Talia membra si unum alterumve tantum legerentur in Callimachi carminibus, minimi momenti censenda essent; cum autem saepius occurrant, non possum quin certam poetae rationem certamque artem his negationibus inesse minime dubitem. Nimis enim saepe nova membra a „non“ vocula initium capiunt. Quae felicioribus ad ipsam negandi legem investigandam offero; sunt autem haec: h. 2. 42, 95; 3. 218; 4. 55, 154 sq., 163 sq., 237 sq., 259, 269 sq., 289 sq.; 5. 111 sq.; ep. 21. 5 sq.; Pf. 6. 7 (Pap. Berol. 11629 A) ex Aetiorum libro; Pf. 9. 78 e Cydippa; adiungenda Schneideri fragmenta 165, 248, 308, 445 quae fortasse eodem quadrant; tum Pf. 9. 20, quem locum antithesin fractam fere dicam, et Pf. 3. 14 (P. Ryland. 13), etiam ex Aetiis, quem versum eiusdem generis esse puto atque omnes hic laudatos.

#### V.

Ultimum genus restat (nobis F). Sunt enim multa quae a nobis adiectiva vocantur, ipsa infitentia, quae negata affirmantia fiunt.

E. g.

h. 4. 87. φθέγγατο δ' οὐκ ἀτέλεστον ἀπειλήσας ἐπὶ Θήβηι.

aut, ut etiam fragmentum „novum“ laudetur, Hecalae versus 8  
Θησεὺς οὐχ ἐκάς οὔτος

Et haec quidem brevi indice absolvenda: h. 3. 64, 65, 94 (fortasse epitheton ornans); 4. 20, 60, 167, 215, 273 ad finem, 295; 5. 59, 92, 103, 124; ep. 11. 1; 12. 2; 14. 3; 21. 6 init., cf. Anacreontis fr. 88. 1 Diehl; 46. 2; 52. 4; 61. 1; Schn. fr. 184; 287; 442; 462; 540; Pf. 1. 69 (Arsinoë); 9. 49 (Cydippa); 34. 55 (Hecala). Fortasse etiam haec tria ep. 63. 4; Pf. 9. 43; Pf. 60. 56 propriae Callimachi arti adscribenda erunt.

Sed iam videamus, quidnam certi ex omnibus hisce negationum seriebus enucleare possimus. Unum certum esse videtur — Callimachum negandi arte carmina sua multis variisque coloribus ornavisse. Tum quaedam negandi genera dispici posse, quorum multa

non solum in hymnis et epigrammatibus, sed etiam in fragmentis occurrunt. Monendum enim omnia haec quae proponuntur hymnis tantum et epigrammatibus iterum atque iterum perlustratis inventa esse, fragmenta verum omnia postmodo tantum adhibita esse. Tum autem, idque maximi momenti esse censendum, singula negationum genera ubique legi, cetera in singulis tantum. Quae haec sunt.

Quot exempla occurrant

Eadem centesimalum modulo expressa

	A	B	C	D	E	F		A	B	C	D	E	F
h. 1	3	3	—	1	—	—		3,1	3,1	—	1	—	—
2	3	3	—	2	3	—		2,7	2,7	—	1,8	2,7	—
3	1	3	6	4	1	3		0,4	1,1	2,2	1,5	0,4	1,1
4	13	9	2	4	7	7		4	2,8	0,7	1,2	2,1	2,1
5	3	2	1	2	1	4		2,1	1,4	0,7	1,4	0,7	2,8
6	—	3	—	2	—	—		—	2,2	—	1,4	—	—
Arsinoa	1	—	2	—	—	1		*	—	*	—	—	*
Hecala	—	1	1	2	—	2		—	*	*	*	—	*
Aetia	4	2	1	4	4	2		*	*	*	*	*	*
iambi	2	4	—	3	—	—		*	*	—	*	—	—
Sosibius	1	—	—	1	—	1		*	—	—	*	—	*

Haec tabella id tantum docet, ubi quae negandi genera occurrant; satis erit videre talia: 1) in hymno sexto paucissimas negationes occurrere; 2) plurimas in hymnis 3. 4. 5.; 3) in his tribus solis parentheses occurrere negatasque verborum adiectivorum formas; 4) Arsinoam, Hecalam, Aetia hymnis 3. 4. 5. similes esse, cum et hic occurrant negationum genera CF.

Pronum est hymnorum tantum rationes centesimalum modulo quaerere. Quae tamen tales sunt ut mihi quidem adhuc nihil certi persuasum habeam. Negationes enim placentes aut displicentes poetae tum crescere numero, tum autem decrescere potuerunt; id unum certum putandum est Callimacho quandam negandi artem propriam fuisse.

## Caput II.

## De conduplicationibus.

De vocibus conduplicatis apud Callimachum cum agamus, ipsius poetae exemplum secuti imprimis ea secludamus necesse est, quae non in numerum veniunt, quo melius exempla vera disquirere possimus. Quae secludenda autem censemus, *linguae sacratae exempla* vocare placet.

Hymnus Apollini dedicatus incantamenta vel invocationes quasdam continet, quae nostro quidem iudicio non a poeta inventa sed religionis causa in carmen recepta sunt ideoque minima quadam ratione ad eius artem interpretendam adhiberi possunt. Quamvis invocationes illae

ἐὴ ἐὴ παιῶν, ἐὴ παιῶν ἐὴ παιῶν

iterum atque iterum redeuntis certo colore carmen afficiant, id unum poetae arti adscribendum erit, quod tales voces sacratas totasque invocationes carmine suo reddere voluerit. Ipsas autem voces illas religionis plenas quo facilius ipsi Callimacho sacras fuisse nobis appareat, respiciamus orientem versus, ubi omnes ecclesiae christianae graecocatholicae nunc quoque Graecorum in modum per sacra sua Deum orant vocibus sacris bisve terve sollemni ritu repetitis; reminiscaris quaeso illud halleluja duplex triplex<sup>1)</sup>. Hymni igitur secundi omnes tales versus quales 20—21, 25, 80, 97, 103 caveas ne ipsius Callimachi arte conduplicatos censeas. Consimilis erit hymni quarti versuum series 260 sq., ubi et *aurum* et *aurea* quaedam nominantur et quater et quinquies in ipsius versus initio — tales enim invocationes et nunc quoque apud orientis christianos audiri possunt per sacra sollemnia; tum h. 4. 219 et 266 triplex deae invocatio, 4. 316 et 6. 2 duplex, 5. 139 triplex; de h. 6. 120 sq. dubitari potest, hymni sexti versus 136—137 autem nostro quidem iudicio preces sacras exhibere videntur.

Tum autem, epigrammatis 51 duobus ultimis versibus ut selectissimo oxymori quod vocatur exemplo signatis

<sup>1)</sup> Сугубое аллилуя, трегубое аллилуя.

## de veris conduplicationibus

agendum est, iis quidem quibus deorum hominumve mentes ira affectae aut alia quadam de causa aegre ferentes describuntur. Quarum tres species discernere possumus. Una erit qualis

h. 6. 17. μή μὴ ταῦτα λέγωμες ἃ δάκρυον ἄγαγε Δησῖ

tum altera ep. 28. 5. Δυσανή σὺ δὲ ναιχι καλὸς καλὸς —

tertia denique h. 4. 118. 119. Πήλιον ὦ Φιλύρης νυμφήιον, ἀλλὰ σὺ μείνον, μείνον, ἐπεὶ eqs

quarum unum tantum discrimen animadvertimus, locum ubi voces conduplicatae leguntur. Habemus enim versus initium, tum eam versus partem quae semiquinariam sequitur, inter duos versus fractam denique tertiam, ubi aliquot versus non totam exclamationem iteratam praebent, sed primam tantum partem. Omnibus id autem commune perspicitur quod quosdam animi mentisque motus expriment, gravesque aut tristes potius quam ceteros. Sunt autem omnino tales: prioris generis eorum quae tria exscripta sunt: h. 4. 89 nolit Apollo vaticinari Thebarum deae iratus; h. 4. 214 gravibus doloribus affecta Latona puerum suum implorat ut nasceretur; tum ad idem exemplar Pf. 1. 54 sq. (Arsinoë) ubi de gravi clade narratur; Pf. 9. 139 sq. (iambi) iratus quidam loqui repraesentatur; Pf. 9. 291 (iambi) aegre fert quidam. Quae alteri speciei assignanda censemus haec sunt: h. 2. 2 loquitur quidam deorum timore affectus; h. 4. 203—4 Deli nympha loquitur et ira (Junonis) mota et misericordia erga Latonam; tum h. 6. 62 sq., versus maximi pretii, nam duas binas voces ibi videmus, loquitur autem Ceres maxima ira in Erysichthonem mota; qui sequitur epigr. 30. 1 versus unus paucorum est, ubi misericordia potius apparet neque graves animi motus; attamen ipsius poetae anima tam aegre dolore affecta est, ut aemuli amantis curae vel magis fere appareant; Hecalae fragmentum 66 e Schn. taedii imaginem praebere videtur; quod autem sequitur Pf. 9. 4 (Cydippa) iisdem „canis“ exclamationibus insignitum est quae iam in hymni sexti versu 62 nobis lecta sunt — id unum tamen monere velim eiusdem generis exclamations esse, de temporum rationibus adhuc parum constare censeo —; quae tertii generis sequuntur tria exempla h. 4. 150—151; h. 5. 1—2; ep. 45. 3—4 primum quandam desperantem et magnopere fatigatam (deae) mentem designare vult, alterum religentis timorem, tertium denique gaudentem, cui satis factum esse videtur.

Unde haec nobis concludenda certe videntur: Callimachum, ubi animi gravissime afflicti imaginis opus est, voces aptissimas significanter conduplicare.

### De conduplicacionibus rhetoricis

quae alterum nobis binarum vocum agmen efficiunt, brevius agi poterit. Tales enim sunt quales non solum apud Callimachum, sed etiam apud ceteros eius aetatis poetas legere solemus.

1. Incipiendum erit a quadam anaphora epica, quae bis tantum occurrit,

h. 3. 33. sq. τρις δέκα τοι πτολίεθρα καὶ οὐχ ἓνα πύργον ὀπασσω,  
τρις δέκα τοι πτολίεθρα, eqs

et h. 4. 224—225.

2. Tum quinque conduplicaciones fractae, prioris versus partem exeuntem occupantes (ultimo pede tamen libero) et insequentis initium, qualis

h. 6. 33 sq. θεράποντας εἰκόσιν, πάντας ἐν ἀκμαί,  
πάντας δ' ἀνδρογίγαντας eqs

et h. 3. 18—19, 122—123; h. 5. 40—41; h. 6. 10 sq.

3. Bini versus ab eadem voce incipientes, interdum leviter mutata; his adiungendi versus, ubi inter similes tertius alienus intercedit. Series a: h. 2. 1—2; h. 4. 39—40, 84—85; h. 5. 107 sq., 127 sq., 140 sq.; eiusdem generis etiam Pf. 60. 16—17 (Sosibi victoria) esse videtur; series b: h. 6. 1—3, 13—15.

4. Voces non bis occurrunt, sed ter aut saepius, per versus varium in modum dispersae. Notavimus talia: h. 3. 56—57, 183—185 et eodem ordine responsum 187—189; h. 4. 70—75; h. 5. 89 sq.; h. 6. 18—19 et 22, 46 sq., 108—110, 132—133; eiusdem generis anaphorae Pf. 7. 24—27 (Pap. Berol. 11.629 B, Aetia), Pf. 9. 220 sq. (iambi) et responsum 222 sq., Pf. 9. 261, 366 sq.; 34. 46 (Hecale).

5. Eadem vox et primo et secundo dactylo iteratur: h. 4. 194; 5. 30; Pf. 34. 2 (Hecale) eodemque Arsinoae (Pf. 1) v. 49.

6. Primus et tertius pes (aut eius pars, ut supra) ab eadem voce occupatur: h. 1. 55 (sola anaphora in toto hoc hymno eaque de causa memorabilis); Pf. 9. 266; tum quaedam exempla, ubi iam quarti pedis pars occupatur: h. 3. 18; h. 5. 4; fr. 52. 2 Schn.



7. Eadem vox primo et quinto loco decies legitur: h. 3. 44; h. 5. 125; h. 6. 130; ep. 22. 3—4; 44. 1—2; in Aetiorum fragmentis novis Pf. 9. 16, 18, 64; in Hecala (Pf. 34. 53); Schn. fr. 127; eodem fr. anon. 382 quadraret si certum esset id Callimacheum esse.

8. Tum quaedam aliis locis distributa: h. 3. 156; Pf. 9. 12; 9. 301.

Quae restant duo agmina artem Callimachi subtilius verba locutionesque nectendi optime ut nobis videtur demonstrare possunt.

9. a. In hymni 5. vv. 13—15 iteratam locutionem videmus, ipsam e binis partibus compositam, quarum alterum colon (ut ita dicam) fractum est et in fine initioque versus collocatum, ita tamen, ut inter ambos versus tertius intercedat, cum neutro amborum coniunctus; assonantes habemus praeterea primi et tertii versus fines. b. In eiusdem quinti hymni versu 135 chiasmum optimum legimus, c in vv. 71—74 autem talem chiasmum, ut respondentem voces, quamquam diversos locos occupant, eadem rhythmici cola praebeant. d. h. 6. 124—127 e binorum hexametrorum parallelismo constat, quorum utrumque par eundem ad modum alteri respondet. e. ep. 25. 1—3 Hoc in epigrammate eandem vocem contraria fere si non significare, sed tamen redolere sentimus. f. ep. 63. 1—3 triplicem anaphoram legimus, unam primi et tertii versus initio, alteram eorundem versuum in quinto dactylo, tertiam, quae secundi et quarti versus initia occupat, talem esse ut medii generis voci activi generis vox in quarto versu respondeat.

10. Quae restant voces assonantes dicere maluerim. Sunt autem hae.

h. 2. 20. εὐφημεῖτ' αἰόντες ἐπ' Ἀπόλλωνος αἰοιδῆι.  
εὐφημεῖ καὶ πόντος eqs

h. 3. 9—10. ἐμοὶ Κύκλωπες αἰστούς  
αὐτίκα τεχνήσονται, ἐμοὶ δ' εὐκαμπῆς αἴμα

h. 3. 154—155. ἔα πρόκαις ἤδ' ἐ λαγωούς  
οὔρα βόσκουσθαι· τί κέ μιν πρόκαις ἤδ' ἐ λαγωαί

h. 4. 84—85. Νύμφαι μὲν χαίρουσιν, ὅτε δρύας ἄμβρος ἀέξει,  
Νύμφαι δ' αἰ κλαίουσιν, ὅτε δρυσὶν οὐκέτι φύλλα

h. 4. 241 sq. τίκτοιτε κεκρυμμένα, μηδ' ἔθι δειλαί  
δυστοκέες μογέουσιν ἀλετρίδες, ἀλλ' ἔθι φῶκαι  
εἰνάλαι τίκτουσιν

h. 6. 12, 16. οὐ πῖες οὐτ' ἄρ' ἔδες τῆνον χρόνον οὐδὲ λόεσσα  
· · · · ·  
αὐσταλέα ἀποτός τε καὶ οὐ φάγες οὐδὲ λόεσσα

ep. 63. 4—5. ἔλεον δ' οὐδ' ὄναρ ἠγντίασας.

γείτονες οἰκτείρουσι, σὺ δ' οὐδ' ὄναρ, ἠπολιή δέ

Schn. fr. 49.

γαί μὲ τὸ ρικνόν

(Hecala). σὺφαρ ἐμόν, γαί τοῦτο τὸ δένδρεον αὖτον ἐόν περ

Schn. fr. 52. 2—3. αὐτοὶ μὲν φιλέουσι, αὐτοὶ δέ τε πεφρίκασιν·

(Hecala)

ἑσπέριον φιλέουσι, ἀτάρ στυγέουσι ἐώιον

Pf. 9. 235—236. ἀγνή γάρ εἰμι, κοῦ πατεῦσι μ' ἄνθρωποι,

(iambi)

ἰρή γάρ εἰμι eqs

Non solum igitur videmus, sed amoeno quodam modo audimus easdem voces in respondentibus numerorum locis sibi quamque resonare.

Summam autem si quaerimus id primum monendum videmus conduplicaciones quas supra veras diximus ibi solum occurrere posse, ubi ipsa carminum argumenta iustas causas praebent; quamvis igitur Callimachi ars his in rebus clareat, nullo modo ullas temporis rationes e talibus vocum conduplicacionibus enucleari posse videmus.

Quae cum talia sint tabella quam addere placet id unum nobis demonstrare poterit quod iam supra tetigimus (ad anaph. 6) — hymnum primum quasi extra ordinem versari; at tamen et hoc et cetera quae perspicui possunt — quintus sextusque hymni simillimis conduplicacionum rhetoricarum rationibus inter se coniuncti esse videntur, ceteri hymni quasi alterum agmen conficiunt — non talia sunt (meo quidem iudicio) ut quiddam certi ex iis enucleari possit. Nam quae crescere videntur a primo hymno ad sextum quasi arte scribendi crescente nihil ad veras temporum et carminum rationes perspicendas afferre possunt. Primum enim, idque quin sufficiat iam unum ne dubites, — non talis est poeta Callimachus, ut crescente eius arte tam simplex figura rhetorica eadem ratione crescere videatur; qui tam candidus amicorum iudex fuit (ut Horati verbis utar) tamque severe de uno alterove aequali iudicabat<sup>1)</sup>, is eadem tum crescente, tum denuo decrescente numero carminibus suis inserere potuerat, non ad libitum sed imprimis cuidam interiori legi oboediens. Quam autem suae ipsius artis vates sit Callimachus, et Wilamowitz nuper tam candide demonstravit et Schneideri aliorum que conamina cum novis papyris minime concinentia quemque docere possunt. Satis erit enotavisse quales quotque anaphorae

<sup>1)</sup> ep. 7; 27; tum contra 6.

eiusdemque generis conduplicaciones apud Callimachum leguntur poetamque hac ratione ab aequalibus non multum differre.

Alterum, et id quoque unum satis est, e duabus tabellis inter se comparatis facile perspicitur: negationes aut crescentes aut decrescentes cum conduplicacionibus gradatim crescentibus minime coincidunt; non eiusdem igitur naturae esse videntur neque contrariae (ut e. g. in musicae contrapuncto quod dicitur crescente una melodia altera eadem ratione decrescit). Negationes autem cum magni momenti esse viderimus in Callimachi arte scribendi (quamquam interiore negationum adhibendarum lege nondum perspecta), conduplicaciones rhetoricas minoris momenti fuisse putemus necesse est. Et haec quidem tabella:

Anaphorae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summa	%
hymnus 1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1,04
2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	2	1,77
3	1	1	—	2	—	1	1	1	—	1	8	2,99
4	1	—	—	1	1	—	—	—	—	4	7	2,15
5	—	1	3	1	1	1	1	—	3	—	11	7,75
6	—	2	2	3	—	—	1	—	1	1	10	7,25
Arsinoa	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	*	*
Hecala	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	*	*
Aetia	—	—	—	1	—	—	3	1	—	—	*	*
iambi	—	—	—	4	—	1	—	1	—	1	*	*

### Caput III.

#### De quibusdam mythorum argumentis.

##### I.

Ut quisque magnorum poetarum et Callimachus in varii argumenti carminibus vario scribendi opere usus est (quod Graecos sequentes „stilum“ nunc appellamus). Unum tantum adhuc enotare potuimus — negationis artem ubique, in variis poetae carminibus, apparere. Nunc autem ad ea carmina transeamus, quae „aetiolo-

170  
E 13  
644-5-88

gica“ dicuntur quaeramusque quae ratio intercedat inter narratorum mythorum argumenta et poetae artem scribendi. Tria ibi videbimus talia de quibus dubitare non iam licebit. Quorum primum griphos qui dicuntur non ipsius griphi argumenti causa carmini intextos esse sed solum amoene narrandi causa iam Wilamowitz<sup>1)</sup> demonstravit; et iam unum nobis praesto est quod carmina deperdita difficiliter restituenda reddit; nam non ea poetae curae sunt, quae narret, sed id, quem ad modum ea narret; argumenta verum griphorum eis qui carminibus delectabantur notos fuisse necesse est. Tum alterum quod iam supra tetigimus in ipso libelli nostri initio: cum saepe poeta ad libitum mythos aut nomet solum aut plene explicet (quae in hymnis saepe perspici possunt) deperditorum carminum redintegrandorum labor iterum difficilior fit; nam nusquam fere certum est quo modo poeta mythum a quolibet grammaticorum laudatum narraverit, brevi an per complures versus. Tum autem tertium idque gravissimum: et ipsius Callimachi hymni et Udalrici Wilamowitz liber doctissimus quemque litterarum amantem perspicere sinunt poetae Alexandrini artem imprimis in miro modo compositis coniunctisque mythis iisque delicatissime et subtilissime enarratis consistere, non in ipsis mythorum argumentis. Non „originem“ (ἀρχήν) sed „originis“ argumenti pulcherrime narrandi artem Callimacho imprimis cordi fuisse sciamus necesse est; et tertia quoque causa praesto ne perdita carmina facile restitui posse putemus. Ars enim, non materies etiam apud hunc poetam valebat.

Sed haec nondum satis explorata sunt expectandumque erit opus ubi in rationes quatenam intercedant inter mythos plene explicatos eosque quorum sola mentio fit inquiratur. Unum tamen in hymnis epigrammatibusque inveni, quod partim salte iudicare sinit de mythorum argumentis a Callimacho narratis eorumque indole. Tertius hymnus, Dianae dedicatus, multa talia continet, quae cum Graecorum vera religione nullo modo concinunt; nostro autem hodierno tempore haec cum legamus, *mythos* ea appellare minime dubitabimus. *Mythos* autem Platonem secutus (e. g. Protagoram dialogum) nomino ea, quae hodierna lingua *Märchen*, *conte*, *сказка pasaka* appellantur. Habemus enim et Cyclopes (h. 3. 10; 46 sq. alibi), aliorum populorum immanibus hominibus, non tamen veris hominibus simillimos, qui certe eum in modum describuntur qui

<sup>1)</sup> HD I 199.

nobis a parvis liberis notissimus est; eiusmodi gigantes et apud Germanos occurrunt (cf. e. g. mythos a fratribus Grimm collectos) et apud Russos (cf. mythos quos e. g. Afanasjev edidit ceterosque<sup>1</sup>). Tum h. 3. 66 malus quidam genius nominatur, qui liberis parvulis tantum terribilis esse dicitur, cui similis et Graecorum Empusa et Russorum Baba-Jaga. Tum 3.100 cervus, cornibus aureis ornatus Herculesque venator. De venatore ne multa dicam (at S. Hubertus cui non in mentem venit?) id unum monebo, — cervum aureis cornibus clarum compluries in Russorum mythis apparere, cum nomine solum clarum, Afanasjev 106b<sup>2</sup>), tum autem viribus quibusdam miris inditum, ib. 122a; ipsi Graeci talem cervum bene norunt<sup>3</sup>). Multa eiusdem generis afferri possunt et non solum e tertio hymno; ut quaedam tantum nominem, haec enotabo. Pratum deorum (h. 3. 164<sup>4</sup>) ei simile est, quod saepe in Russorum mythis nominatur „sacrum pratum“ (zapovednyi lug); Telchini (h. 4. 31 alibi) malis pygmaeis simillimi, qui et primi fabri fuisse dicuntur et malignitatis pleni, conferas si vis Grimmorum mythum 161 et Bolte-Polivka v. v. doctorum commentarium, p. 251 sq., qui tamen de Telchinis nullam mentionem faciunt, aut apud Afanasjev 85 ubi „digiti“ hominibus primum aratrum conficiunt. Tum draco (h. 4. 92) cui apud veteres Graecos complures similes sunt, satis erit eos tantum nominare, quos Iason et Cadmus necaverunt<sup>5</sup>); tum meridies, dis geniisque consecratus (h. 5. 72; 6. 39<sup>6</sup>) nec non deorum aurea mala (h. 6. 11), quae multis populis notissima sunt proculque, ad ipsos orbis terrarum fines in mirabili horto esse dicuntur; e. g. Grimm 12; 57 cf. et Bolte-Polivka notas ad hunc mythum aut Afanasjev 103; 67b et multos alios. Praeter haec vel deos

<sup>1</sup>) Apud ipsos Graecos cf. Apd. 1. 6; 1. 7; Hes. th. 141, 501 sq.

<sup>2</sup>) Cum novissima editio, quae annis 1915 sq. prodiit mihi non praesto sit, veterem laudo anno 1879 publici iuris factam.

<sup>3</sup>) Pisandri fr. 3 = schol. Pind. O. 3. 52; Eur. Herc. 375 Murray; Ael. n. a. 7. 39. Apd. 2. 81; Eur. fr. 740.

<sup>4</sup>) cf. etiam Hom. Il. 20. 9; Soph. fr. 297; Aristoph. Nub. 271; tum etiam Hom. Od. 11. 539, 573.

<sup>5</sup>) Cum novem numerus vetustioris religionis signum sit (Nilsson, Griechische Feste 113 n. 3, 122 n. 5), videmus hic antiquam religionem mythum fieri; similem in modum etiam h. 2. 6 sq. portas quae ipsae aperiuntur, Callimachi temporibus veram fidelium religionem, serioribus saeculis mythorum elementum mere fabulosum factas esse arbitramur.

<sup>6</sup>) cf. Theocr. 1. 15; Luc. Philops. 22; Ap. Rh. 4. 1312; Gruppe 759 n. 1.

sub mortalium specie hominibus apparere monebo (h. 6. 42) ut e. g. Grimm 87<sup>1)</sup> aut ingenti magnitudine caelum capite tangere (h. 6. 57), cui similis erit genius qui piscatori apparuit, Grimm 99 et „1001 noctis mythorum“ notissimus genius. Ex epigrammatibus autem duo mythorum elementa exscribam, unum ep. 22, iuvenem a nymphis raptum, ut apud Grimm e. g. 181 cum Bolte-Polivka notis („elementum D“, pars prior), 79 ad initium, aut Afanasjev 208c, alterum vero ep. 30. 4, θεομορφίη<sup>2)</sup>).

Iam apparuit omnes hos locos populi mythis simillimos esse minimeque ad sollemnem religionem pertinere; id unum vel addendum puto fr. 66 Schn. eiusdem indolis esse. At non solum mythorum argumenta talia esse videntur, sed etiam quaedam verba mihi quidem etiam in hodiernis mythis occurrere videntur. Quorum unum exemplum ex hymno tertio, v. 33, enotavi; „ter decies“ enim saepe in Russorum mythis audiri potest et cuique huius linguae perito sine dubio notissimum est; mythorum exempla apud Afanasjev multa inveniri possunt, nobis autem satis erit verba exscribere „per ter novies terras, in ter decimo regno“ (čerez trid'ev'iat' zemel', v trides'iatom carstv'é); alterum autem in Aetiorum novo fragmento legitur, Pf. 9. 50 et mihi quidem consimile esse videtur illi formulae „si autem non mortui sunt, vel hodie vivunt“, quae tam saepe Germanorum mythos claudit. Videmus igitur quaedam plane ipsi populo propria per Callimachi carmina dispersa esse.

## II.

„Apud maris sinum quercus viret; cui catena aurea alligata est; et noctu et interdum felis doctus hac catena vinctus circum it; qui dextrorsum iens carmen cantat, laevorsum — mythum narrat. Ibi mira: ibi Silvanus<sup>3)</sup> ambulat, nymp<sup>4)</sup> in ramis sedet; ibi in ignotis viis non visarum ferarum vestigia; aedicula ibi gallinae pedibus fulta stat, sine fenestris, sine portis; silva ibi et convallis miraculorum plenae; ibi ad primam auroram undae effunduntur in litus arenosum et desertum, et triginta iuvenes fortissimi pulcherrimique ordine prodeunt e liquentibus aquis et una magister eorum marinus...“

1) „Als der Herrgott noch auf Erden wandelte“.

2) Wilamowitz HD II, 126.

3) Silvarum genius, Г'эсыј (лѣшій).

4) Rusalka.

Haec et quae sequuntur<sup>1)</sup> si quis poeta versibus Latine aut Graece scripsisset, sine dubio „doctus“ appellatus esset, ut Callimachus. At poetam ipsum, qui haec re vera scripsit, Alexandrum Sergii f. Pusciniū (Puškin), populares nunquam doctum appellarunt, quamvis semper inter principes primoresque habuerint. Quae enim in clarissimis carminibus cecinit, omnibus popularibus aut optime aut nota saltem sunt et fuerunt, mythos dico iam liberis parvis a nutricibus narratos. Non *doctus* igitur poeta fuit, sed simplicem mythum simpliciter, attamen subtilissima quadam narrandi arte in carminibus iam laudatis rettulit. Eodem fere modo et Germanorum poeta Ludovicus Uhland „laudator temporis acti“ factus est; non mythos tamen narravit sed ea quae medio quem vocamus aevo et nostris temporibus „legendae“ dicuntur.

Similia et Callimachum fecisse arbitror. Mythos, populo iam notos (ne nimis audax sim, alicui populi parti, non ubique fortasse sed certis quibusdam in locis) mira sua arte valens denuo narravit. Et aequales eius, quibus carmina sua legere solebat quique ea legere ipsi solebant, et ipsum Callimachum patrum avorumque antiquissima tempora<sup>2)</sup> pro carissimis habuisse arbitror et hac de causa consimiles puto eis nostrorum temporum (XVIII imprimis et ineuntis XIX saeculi) poetis actorumque amantibus („historicis“), qui nobis „romantici“ dicuntur. Nam Ptolemaeorum primo saeculo talia antiquitatis studia ubique florere videmus eundemque in modum ut apud nos et poetas et rerum gestarum scriptores de temporibus antiquis eodem amore scribere. Mythos igitur, et tales quales supra enumeravimus, et multos ceteros ea de causa Callimachum collexisse puto, ut aequalibus qui eodem atque ipse poeta amore antiqui temporis eiusque rerum gestarum flagrabant, horum fata et mythos denuo enarraret. Non Callimachus igitur *doctus* fuit (quamvis partem sane mythorum e libris quibusdam sumpserit, ut ipse testatur in Cydippae novo fragmento), sed Romanos doctos esse decebat ut alienos (nam non erant Romani hi mythi) mythos ediscerent maximeque nos doctos esse oportet ut Callimachi carmina interpretari et explicare possimus. Maxime, non minime huius indolis mythos et ipsi Callimacho et eius aequalibus cordi fuisse pro certo habeo.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> „U lukomirja dub zel'onji“, Ruslan et L'udmila carminis initio.

<sup>2)</sup> Russice, quae verti fere nequeunt: Rodnaja starina.

<sup>3)</sup> Wilamowitz, contra, HD I, 225, 226 nostra tempora cum antiquis composuit („was uns kalt lässt“, „entlegene Geschichten“).

Quae autem quinti saeculi poetis tragoediarum argumenta praebebant, ea mutatis mutandis Lagidarum temporibus carminum „aetiologicorum“ materiem praeuisse video ideoque haec carmina tragoediarum seriem quasi heredes explere.



## KO LIECINA LATVIJAS VIETU VĀRDI PAR VIDZEMES VIDIENAS KRĪTOŠO INTONĀCIJU?

J. P l ā ķ a.

Par to, ka kāpjošais tonis leišu un latviešu valodā pāriet krītošā vai lauztā, mums ir diezgan daudz liecību. Kurzemes vietu vārdi rāda, ka daudzos gadījumos agrāk kāpjoši izrunātās uzsvērtās vārdu zilbes vēlākos laikos tapušas par lauzti intonējamām. Šāds pārveidojums noticis visvairāk vakaru virzienā — dziļo tāmnieku izloksnēs, sal. AUL. XIII, 84, 94, 95. Vidzemes vidienas dienvidu daļā konstatējams, ka uzsvētu zilbju kāpjošā toņa pārvēršanās krītošā intonācijā notiek un notikusi jau lielos apmēros (sk. FBR. III, 40—42). Leišu zemiešu dialektā, kā zināms, augstiešu kāpjošajam tonim viscaur atbilst tā sauktais kāpjoši krītošais, kas pēc savas fōnētiskās dabas saskan ar Vidzemes krītošo toni. Gluži tāpat leišu rakstu valodas kāpjošam tonim atbilst krītošais latviešu valodā tajās Vidzemes izloksnēs, kurās šimbrižam atrodam trejādu akcentu. — Ja visu to ievērojam un sevišķi uzmanīgi sekojam intonāciju pārveidojumiem Kurzemes vietu vārdos, izejot no leišu valodas stāvokļa, — tad, gribot negribot, rodas jautājums: „vai arī Vidzemes vidienas krītošais tonis lielā vairumā nav izveidojies no agrākā kāpjošā?” Attiecīgā apgabala vietu vārdu salīdzinājumi, gan ar līdzīgiem nosaukumiem tā paša apvidus pagastos, gan arī ar Kurzemes un Vidzemes divu intonāciju novadu vārdiem, dod mums atbildi šim jautājumam. Še novērojami dažādi gadījumi. Vispirms uzejam, ka vienā un tai pašā pagastā kāpjoši intonētu uzsvētu zilbi dzird izrunājam arī krītoši. Tā piem.: draūlis || drāulis (I 85)\*, gāle || gāle (I 26), jūgas || gūgas (I 9), kuōcis || kūocis (I 26), pērlas || pērlas (I 10), smuŗģis || smūrgis (I 26), vīstucis || vistucis (I 8, 26). — Tālāk uzejam kāpjoši intonētas uzsvērtas zilbes vienā Vidzemes pagastā ar trejādu gaŗumu, bet citā atkal atrodam tās pašas ar krītošu intonāciju, sal.: buōlis (I 71) un būolis (I 23); cēpis (I 110) — cēpis (I 111), cēpi (I 25, 86); daūguļi (I 70, 81, 91, 111) — dāugulis (I 21); daūdzis (I 69, 99, 110) — dāudzietis (I 86, 94); gaiķis (I 26) — gaiķis (I 90); gērkis (I 99) — gērkis (I 80); gruōpītis (I 94) — gruōpiņi

\*) I un II ar sekojošu arābu ciparu apzīmē „Latvijas vietu vārdu” krājumu I. un II. daļas lappuses.

(I 24); guŗģēns (I 26, 83) — jūrjēni (I 41); jē(r)cēni (I 9) — jērcēni (I 74, 86 u. c.), ģērķēni (I 16); jeņkus (I 111) — jēnka (I 101); ķūzis (I 111) — ķūži (I 46); liēlģalvji (I 52) — lielgalvis (I 15); luņķis (I 85) — lūņķi (I 80); mārtiņkalns (I 110), mārt(i)nēns (I 85) — mārtiņš (I 83); piltiņa mežs (I 68) — piltiņa kalns (I 10); rāuna (I 25), raūnaskalni (I 9) — raūnis (I 25), raūna-kruogs (I 26); rūsa (I 91) — rūsas p. (I 86); slaņķi (I 9) — slāņķi (I 81); tūles (I 81) — tūļi (I 24); ūbeles (I 17) — ūbeles (I 31, 46); uŗbji (I 19), uŗbis (I 91) — ūrbi (I 29); uōlupi (I 46) — ūoļi (I 23); vāle (I 85, 86, 102) — vāle (I 68), vāli (I 17); vaūderes (I 25) — vāndari (I 67); zaļte (I 70, 85, 102), zaltene (I 89) — zaltiņš (I 91).

Ir arī tādi vārdi ar kritošu toni trejāda akcenta apgabalos, kam ārpus šiem apvidiem rakstu resp. dzīvā tautas valodā sastopami pretim vārdi ar kāpjošu intonāciju, sal. piem.: bāris (I 70) — bāris; brūži (I 12, 81) — brūži; knābis (I 8) — knābis; krāmi (I 10) — krāmi; krūķļi (I 47) — krūķļi; kūla (II 11) kūla; mārškalni (I 12) — mārša; pikulis (I 67) — pīkulis (pavārds tām. apg.); pūodes (I 67), pūoda kr. (I 71) — puōdi; pūpuols (I 69) — pūpuol(i)s; rimša (I 26, 31, 46) — lš. riņša; rūķi (I 70) — rūķi; (virvenieki), virvenis (I 68) — virve. Tāpat sastopama arī pretēja parādība, proti: kāpjošam tonim vietu vārdos atbilst kritošais dzīvā tautas valodā, sal. aūstra (I 74) — āustra: kañcis (I 74, 90), kañciņi (I 38) — kāncis; lēcis (I 9) — lēciens, lēkt; pulkaini (I 9) pulkas (I 44, 108) — pūlka, pūlks; taūtas (I 52) — tāuta. Tomēr vislielākais daudzums trejāda akcenta novados ir tādu vietas vārdu ar kritoši intonētu uzsvētu zilbi, kam ārpusē — Vidzemes vakaru daļā un sevišķi Kurzemes vidienā un tāmnieku apgabalā — atbilst vārdi ar kāpjošu akcentu attiecīgā zilbē. Tā kā blakus augšminētiem piemēriem — kritoša akcenta vārdiem — ir paraleles arī citos apgabalos, un daudzkārt interesanti ir salīdzināt visas tās, rakstot vienkopus, tad sekošās salīdzināmo vārdu kolonnās nāksies daudz piemērus atkārtot.

Vārdi ar kāpjoši intonētu uzsvara zilbi.

(Vidzemes trejāda akcenta apgabalā un ārpus tā — Vidzemes rietumos un Kurzemē.)

añčītes (II 72)  
añckini (I 105)  
añdžiņi (I 94, II 145)  
añdžas (II 92, 124)  
añzēni (II 35)

Vārdi ar kritoši intonētu uzsvara zilbi.

(Vidzemes trejāda akcenta apgabalā.)

āncītis (I 82, 94)  
ānckinas (I 16)  
āndžēni (I 68)

- aūnišķalns (I 36)  
 aūni (I 93)
- aūsekļi (II 90)  
 aūsēkli (II 27)  
 aūstriņi (I 44)  
 aūzgaļi (II 26)  
 aūželes (II 87)  
 aūžēļi (II 23, 26)  
 baļdietis (I 94)  
 baļdiešēni (I 24)  
 baņči (II 110)
- beṃberji (II 29, 71, 84, 110)  
 beñcēni (II 35)  
 bērgi(s) (II 84, 121, 126, I 89)  
 blaņka (I 112)  
 brañcis (I 96)  
 braņči (II 109)  
 brūziķi (I 24)  
 buņķi (II 41)  
 buōlis (I 71)  
 buōļu muiža (II 84)  
 buōliņi (II 20, 43)  
 ceīpis (I 110)  
 ceīpuoli (I 108)  
 ceīpuks (II 136)  
 dañdas (I 51)  
 dañdariņš (I 89)  
 daūguļi (I 70, 81, 91, 111)  
 daūdztis (I 69, 99, 110)
- dauķšas (I 89)
- dāviņi (II 34)  
 diṃda (I 43)  
 draūlis (I 85)  
 duōriņi (II 34)  
 duōrupe (II 46)  
 duōriši (II 84)
- àunukālns (I 8, 70)  
 àuniņš (I 21, 69)  
 àuniņi (I 46, 95)  
 àusēkli (I 80)
- àustrinš (I 21, 80)  
 àuzāji (I 27)  
 àuziņi (I 88, 101)
- bāldieši (I 41)
- bāncis (I 74, 110)  
 bāņķi (I 79)  
 bēṃberji (I 67, 84)  
 bēncis (I 9, 110)  
 bērgi (I 47)  
 blaņķis (I 101)  
 brāncis (I 105)
- brūzi (I 12, 81)  
 buņķis (I 94)  
 buōļi (I 23)
- cēipis (I 111)  
 cēipi (I 25, 86)
- dāndēni (I 29)
- dāugulis (21)  
 dāudzietis (I 86, 94)  
 dāuguņi (I 24)  
 dāukšas (I 25, 26)  
 dāukšēns (I 91)  
 dāvas (I 17)  
 diṃda (I 101)  
 draūlis (I 85)  
 duōriņi (I 23)  
 duōrede (I 83)

dzēlzgale (II 10)

eļciņi (II 121)

eļmuži (I 52)

gaigala (II 44)

gaiķis (I 26, 61)

gaiķēns (I 98)

gaičēns (I 95)

gāle (I 8, 26, 59)

gaūdiņi (II 17)

gērķis (I 99)

graūzdes m. (II 76)

graūzdupji (II 99, 112)

gruōpītis (I 94)

gruōpes (I 43)

gulbji (I 88)

jūgas (I 9)

gūģi (I 38)

guŗģēns (I 26, 83)

jē(r)cēni (I 9)

jeñcis (I 92)

jeñkus (I, 111, II 14)

jeñki (II 14)

juōkas (I 35, 98)

juōkumi (I 42)

ķaūki (II 82)

ķēlpas (I 13)

ķēļpuši (II 14)

cēlpji (II 113, 114)

cēlpis (I 17)

ķīki (I 106, II 78, 99)

ķīris (I 61)

ķīri (II 152)

krāces (II 14)

krāču k. (II 139)

dzēlzskalis (I 91)

dzēlzkalns (I 95)

ēlki (I 11)

ēlkas k. (I 30, 43)

ēlmji (I 67)

gāigalas (I 9)

gaiķis (I 90)

gāle (I 26)

gāuduļi (I 10)

gērķi (I 80)

grāusts („grauzde“ I 89)

gruōpiņi (I 24)

gūlbji (I 24, 80)

gūgas (I 9)

jūŗjēni (I 41)

jērcēni (I 74, 86)

jērcēns (I 89)

jērciņi (I 17, 110)

gērķēni (I 16)

jēncēris (I 83)

jānka (I 95)

jēnka (I 191)

juōkas (I 22)

juōķis (I 31)

ķaūķi (I 52, 70)

ķēlpji (I 10, 68)

ķēļpiņi (I 18)

ķīķis (I 80)

ķīrītis (I 105)

krācēnis (I 74, 110)

kuļpji (I 63, 89, II 6, 27, 29 etc.)  
 kuņči (II 24, 110, 141)  
 ķuōči (II 78, 81, 88)  
 kuōras (II 120)  
 kūras (II 84, 85, 128)  
 kūrišas (II 102)  
 kūriņš (I 48)  
 kuŗji (I 102)  
 kuŗsas (II 135)  
 ķūzis (I 111)  
 ķūzulis (I 69)  
 licnieki (II 120)  
 liciems (I 103)

luņķis (I 85)  
 mārtēni (I 101)  
 mārtinēns (I 85)  
 mārtiņkalns (I 110)  
 palsa (114)  
 paļši (II 84)  
 paūči (II 87, 88)  
 paūkulis (I 86)  
 pērlas (I 10)  
 pērlupe (I 114)  
 pērlis (II 48)  
 piēči (I 39, 41)  
 piē-balga (I 23, 24)  
 piē-durs (I 110)  
 piltiņa m. (I 68)

pliūkas (I 59)  
 pliēņi (II 13, 101)  
 puōļiši (I 38, II 112)  
 puōļas (II 112)  
 raibuļi (II 6)

[raūdavite]  
 [raūdiņa]  
 raūdenes ez. (II 11)  
 raūna (I 25)

kūlpis (I 111)  
 kūnci (I 25)  
 ķūocis (I 26)  
 kūors (I 7)  
 kūrēni (I 24)

kūrlis (I 110)  
 kūrsenes (I 29)  
 ķūži (I 46)

licis (I 15, 18 etc.)  
 liči (I 9)  
 licnieki (I 9)  
 lūņķi (I 80)  
 mārtiņš (I 83)

palsa (I 26)  
 (aiz)pālši (I 10)  
 paūķis (I 102)  
 pautiņi (I 41, 82)  
 pērlas (I 10)

piecēni (I 41)  
 pie-jaugi (I 52)

piltiņa k. (I 10)  
 piltiņš (I 83)  
 pliūkas (I 11)  
 plieniši (I 46)  
 puōlieši (I 9)

rāibacis (I 68)  
 rāibi (I 81)  
 rāudavītes (I 9)  
 rāudiņa (I 68)

rāunis (I 25)

raūnaskalns (I 9)  
rāvas (II 20, 43)

reñcis (I 89)  
reñči (II 12, 108, 119)

rēzes (II 109, 113, 116, 136)

ruōcis (I 44)

ruōči (II 146)

ruōce (I 93)

rūna („rūnis“ I 96)

rūnas (I 30)

rūniņi (I 61)

rūsa (I 89, 91)

saūsgālupe (II 159)

saūši (I 95, II 29, 90, 93, 94)

saūtiņi (II 128)

saūtlācis (I 44)

siņturs (II 121)

skaņģals (I 64)

slaņķi (I 9)

slaūnis (I 97)

smuņģis (I 26)

spilve (I 38)

stūķi (I 97)

taūbe (I 102)

taūbenieki (II 33)

taūres (II 46)

taūras (II 135)

taūriņi (II 46)

tuļči (II 8)

tūļi (II 146)

tūles (I 81)

ūbeles (I 17)

ūbeļi (II 10)

uōlupi (I 46)

rāuņa m. (I 26)

rāvas (I 95)

rāvīte (I 52)

rēncis (I 18, 94, 102)

rēncēni (I 102)

rēncēnieši (I 9, 101)

rēzes (I 17)

rūocis (I 18)

rūoči (I 9)

rūnis (I 94)

rūsas p. (I 86)

sāusgalvji (I 23)

sāuzdēni (I 29)

sāusiņš (I 110)

sāutēns (I 88)

sāutiņi (I 67)

sāutiņš (I 83, 110)

simtēni (I 15)

skāngāļi (I 98)

slāņķi (I 81)

slāunis (I 102)

slāune (I 21, 110)

smuņģis (I 26)

spilvas (I 67)

stūķis (I 15)

taūbele (I 67)

tāuriši (I 67)

tāurnieki (I 75, 87)

tāuriņi (I 10)

tāuriņš (I 94)

tūļči (I 10)

tūļi (I 24)

ūbeles (I 31, 46)

uōļi (I 23)

- uōliņa (I 85)  
 uōliņi (II 136)  
 uōliņš (I 92)  
 uōlnieki (I 95)  
 uŗbi (I 16, II 71)  
 uŗbis (I 91)  
 uŗbēni (II 35)  
 uŗbiņi (I 22)  
 uŗbuli (II 31)  
 vaičuks (II 90)  
 [vaižuli] (I 52)  
 vaišums (II 125)  
 vaiņiņi (II 33)  
 vaiņi (II 82, 142)  
 vaiņvadi (I 38)  
 vaiņvadas (II 29)  
 vācis (I 99)  
 zarvālis (I 84)  
 vāle (I 85, 86, 102)  
 vāles (II 12)  
 vaņderes (I 25)  
 viēķi (I 108)  
 viēsati (II 138)  
 viēsālgi (II 94, 105)  
 viēša (I 63)
- vilcēni (II 130)  
 vilciņi (II 34)  
 vilkas (II 131)  
 vistucis (I 8)  
 zālītes (I 96)  
 zaļtene (I 89)  
 zaļte (I 70, 85, 102)  
 zaļtis (48)  
 zeltiņi (II 84)
- ziēmēlis (I 59)  
 ziēmulis (I 74)  
 ziēmupe (II 23)
- ūoliši (I 46)
- ūrbi (I 29)  
 ūrbuļi (I 67)
- vaičaks (I 91)  
 vaišuļi (I 31)
- vaiņiņi (I 10, 11)
- vaiņvadi (I 27, 31)
- vāķi (I 41)  
 vāļi (I 17)  
 vāle (I 68)
- vāndaŗi (I 67)  
 vieķis (I 7)  
 viesieši (I 9)  
 viesītes (I 10, 15, 29)  
 viesēļi (I 16)  
 viesēņi (I 46)  
 vilcēni (I 29)  
 vilciņš (I 68, 81, 90, 105, 111)  
 vilkups (I 82)  
 vistucis (I 8, 26)  
 zaļkalni (I 12)  
 zaļtiņš (I 91)
- zeltiņš (I 68, 98)  
 zeltakruogs (I 23)  
 ziemēni (I 9)

Visas šīs piemēru virknes atbild mūsu augšā liktajam jautājumam un tamlīdz apstiprina mūsu tesi, ka Vidzemes vidienas krītošais tonis ir lielā vairumā cēlies no kāpjošā, un tā tad ir sekundāra parādība savā attīstībā.

Krītošs tonis dažos gadījumos savā tālākā attīstībā var pāriet vēl lauztā jeb grūstā intonācijā, kā to liecina piem.: baldietis (I 94)<sup>3</sup> — baldiešēni (I 41)<sup>3</sup> — baldiešas (I 95)<sup>3</sup>; ķēlpji (I 10)<sup>3</sup>, ķēlpis (I 68)<sup>3</sup> — ķēlpis (I 97)<sup>3</sup>; ķirītis (I 105)<sup>3</sup> — ķīris (I 105)<sup>3</sup>; rāunis (I 25)<sup>3</sup> — rāunis (I 27)<sup>3</sup>; sāusgālvji un sāusgalvji (I 23)<sup>3</sup>; spilvas (I 67)<sup>3</sup> — spīlvas (I 81)<sup>3</sup>; vieķis (I 7)<sup>3</sup> — vieķi (I 23)<sup>3</sup>. Ja šē klāt vēl atceramies, ka Kurzeme un arī Vidzemes rietumos agrākais kāpjošais tonis pārgājis un pāriet vēl grūstā jeb lauztā (sal. 1. lpp.), tad itin dabiski ir, ja uzejam vienu un to pašu vārdu, atkarībā no vietas un laika, trejādi intonētu: gan kāpjoši, gan krītoši, gan arī lauzti jeb grūsti sal.:

aūni (I 93)	āuniņi (I 46, 95)	āuniņi (II 91)
ceīpis (I 110) <sup>3</sup>	cēipi (I 25) cēipsis (I 86)	cēipenieks (I 89)
dīmnda (I 43)	dīmnda (I 101)	dīmdas (I 102)
eļciņi (II 121)	ēlki (I 11)	ēlki (II 7, 23)
gaiķis (I 26, 61)	gāiķis (I 90)	gāiķi(s) (II 32, 92, 102)
gaiķēns (I 98)		
gūlbji (II 88)	gūlbji (I 24, 80)	gūlbji (II 17)
kaūki (II 82)	ķāukis (I 25, 46, 52, 70)	ķāukulis (I 96)
ķēlpas (II 13)	ķēlpji (I 10)	ķēlpis (I 97)
ceīpis (I 17)	ķēlpis (I 68)	
ceīpji (II 113, 114)	ķēlpiņi (I 18)	
ķīķis (I 106, II 78, 99)	ķīķis (I 80)	ķīķis (II 147, 153, 154)
ķīris (I 61, II 152)	ķirītis (I 105)	ķīris (I 54, 105, II 37, 39, 154)
kūlpji (I 63, 89, II 124)	kūlpis (I 111)	kūlpis (I 99)
licnieki (II 120)	licis (I 15, 18 etc.)	licī (II 86)
	licī (I 9)	
[pūpuol(i)s]	pūpuols (I 69)	pūpuols (I 89)
raībuli (II 6)	rāibi (I 81)	rāibenieki (II 39)
[raūdiņa]	rāudiņa (I 68)	rāudiņas (II 123)
rēzes (II 109, 113)	rēzes (I 17)	rēzes (II 136)
rūna (I 96, II 30)	rūnis (I 94)	rūna (II 121)
ruōcis (I 44)	rūocis (I 18)	rūoķis (II 101)
saūši (I 95, II 90, 94)	sāusiņš (I 110)	
	sāusgalvji (I 23)	sāusgalvji (I 23)



saūtiņi (II 128)	sàutiņi (I 67)	sâutiņi (I 35)
spilvé (I 38)	spilvas (I 67)	spilvas (I 81)
suṃbri (II 146)	sùbri (I 29, 85, 87, 98)	sùbri (II 95)
taūras (II 135)	tàurīši (I 67)	tâure(s) (I 95, II 121)
taūres (II 46)	tàurnieki (I 75, 87)	tâuru kalni (II 91)
taūriņi (II 46)	tâuriņi (I 10)	tâuriņi (II 122)
uŗbēni (II 35)	ûrbuļi (I 67)	ûrbēni (II 41)
uŗbji (II 71)	ûrbi (I 29)	
viēķi (I 108)	vieķis (I 7)	vieķi (I 23)
vilcēni (II 130)	vilcēni (I 29)	
vilciņi (II 34)	vilciņš (I 68, 81, 90 etc.)	vilciņi (I 24 etc.)
viļkas (II 131)	vilkups (I 82)	vilki (II 19, 43, 117 etc.)
zēltiņi (II 84)	zēltiņš (I 68, 98)	zēltiņi (II 73)
ziēmeļi (I 59, II 28, 29 etc.)	ziēmēni (I 9)	ziemeļi (II 78, 85 etc.)

u. v. c.

(135) I. 35  
 (136) I. 36  
 (137) I. 37  
 (138) I. 38  
 (139) I. 39  
 (140) I. 40  
 (141) I. 41  
 (142) I. 42  
 (143) I. 43  
 (144) I. 44  
 (145) I. 45  
 (146) I. 46  
 (147) I. 47  
 (148) I. 48  
 (149) I. 49  
 (150) I. 50  
 (151) I. 51  
 (152) I. 52  
 (153) I. 53  
 (154) I. 54  
 (155) I. 55  
 (156) I. 56  
 (157) I. 57  
 (158) I. 58  
 (159) I. 59  
 (160) I. 60  
 (161) I. 61  
 (162) I. 62  
 (163) I. 63  
 (164) I. 64  
 (165) I. 65  
 (166) I. 66  
 (167) I. 67  
 (168) I. 68  
 (169) I. 69  
 (170) I. 70  
 (171) I. 71  
 (172) I. 72  
 (173) I. 73  
 (174) I. 74  
 (175) I. 75  
 (176) I. 76  
 (177) I. 77  
 (178) I. 78  
 (179) I. 79  
 (180) I. 80  
 (181) I. 81  
 (182) I. 82  
 (183) I. 83  
 (184) I. 84  
 (185) I. 85  
 (186) I. 86  
 (187) I. 87  
 (188) I. 88  
 (189) I. 89  
 (190) I. 90  
 (191) I. 91  
 (192) I. 92  
 (193) I. 93  
 (194) I. 94  
 (195) I. 95  
 (196) I. 96  
 (197) I. 97  
 (198) I. 98  
 (199) I. 99  
 (200) I. 100

(201) I. 101  
 (202) I. 102  
 (203) I. 103  
 (204) I. 104  
 (205) I. 105  
 (206) I. 106  
 (207) I. 107  
 (208) I. 108  
 (209) I. 109  
 (210) I. 110  
 (211) I. 111  
 (212) I. 112  
 (213) I. 113  
 (214) I. 114  
 (215) I. 115  
 (216) I. 116  
 (217) I. 117  
 (218) I. 118  
 (219) I. 119  
 (220) I. 120  
 (221) I. 121  
 (222) I. 122  
 (223) I. 123  
 (224) I. 124  
 (225) I. 125  
 (226) I. 126  
 (227) I. 127  
 (228) I. 128  
 (229) I. 129  
 (230) I. 130  
 (231) I. 131  
 (232) I. 132  
 (233) I. 133  
 (234) I. 134  
 (235) I. 135  
 (236) I. 136  
 (237) I. 137  
 (238) I. 138  
 (239) I. 139  
 (240) I. 140  
 (241) I. 141  
 (242) I. 142  
 (243) I. 143  
 (244) I. 144  
 (245) I. 145  
 (246) I. 146  
 (247) I. 147  
 (248) I. 148  
 (249) I. 149  
 (250) I. 150

(251) I. 151  
 (252) I. 152  
 (253) I. 153  
 (254) I. 154  
 (255) I. 155  
 (256) I. 156  
 (257) I. 157  
 (258) I. 158  
 (259) I. 159  
 (260) I. 160  
 (261) I. 161  
 (262) I. 162  
 (263) I. 163  
 (264) I. 164  
 (265) I. 165  
 (266) I. 166  
 (267) I. 167  
 (268) I. 168  
 (269) I. 169  
 (270) I. 170  
 (271) I. 171  
 (272) I. 172  
 (273) I. 173  
 (274) I. 174  
 (275) I. 175  
 (276) I. 176  
 (277) I. 177  
 (278) I. 178  
 (279) I. 179  
 (280) I. 180  
 (281) I. 181  
 (282) I. 182  
 (283) I. 183  
 (284) I. 184  
 (285) I. 185  
 (286) I. 186  
 (287) I. 187  
 (288) I. 188  
 (289) I. 189  
 (290) I. 190  
 (291) I. 191  
 (292) I. 192  
 (293) I. 193  
 (294) I. 194  
 (295) I. 195  
 (296) I. 196  
 (297) I. 197  
 (298) I. 198  
 (299) I. 199  
 (300) I. 200

(301) I. 201  
 (302) I. 202  
 (303) I. 203  
 (304) I. 204  
 (305) I. 205  
 (306) I. 206  
 (307) I. 207  
 (308) I. 208  
 (309) I. 209  
 (310) I. 210  
 (311) I. 211  
 (312) I. 212  
 (313) I. 213  
 (314) I. 214  
 (315) I. 215  
 (316) I. 216  
 (317) I. 217  
 (318) I. 218  
 (319) I. 219  
 (320) I. 220  
 (321) I. 221  
 (322) I. 222  
 (323) I. 223  
 (324) I. 224  
 (325) I. 225  
 (326) I. 226  
 (327) I. 227  
 (328) I. 228  
 (329) I. 229  
 (330) I. 230  
 (331) I. 231  
 (332) I. 232  
 (333) I. 233  
 (334) I. 234  
 (335) I. 235  
 (336) I. 236  
 (337) I. 237  
 (338) I. 238  
 (339) I. 239  
 (340) I. 240  
 (341) I. 241  
 (342) I. 242  
 (343) I. 243  
 (344) I. 244  
 (345) I. 245  
 (346) I. 246  
 (347) I. 247  
 (348) I. 248  
 (349) I. 249  
 (350) I. 250  
 (351) I. 251  
 (352) I. 252  
 (353) I. 253  
 (354) I. 254  
 (355) I. 255  
 (356) I. 256  
 (357) I. 257  
 (358) I. 258  
 (359) I. 259  
 (360) I. 260  
 (361) I. 261  
 (362) I. 262  
 (363) I. 263  
 (364) I. 264  
 (365) I. 265  
 (366) I. 266  
 (367) I. 267  
 (368) I. 268  
 (369) I. 269  
 (370) I. 270  
 (371) I. 271  
 (372) I. 272  
 (373) I. 273  
 (374) I. 274  
 (375) I. 275  
 (376) I. 276  
 (377) I. 277  
 (378) I. 278  
 (379) I. 279  
 (380) I. 280  
 (381) I. 281  
 (382) I. 282  
 (383) I. 283  
 (384) I. 284  
 (385) I. 285  
 (386) I. 286  
 (387) I. 287  
 (388) I. 288  
 (389) I. 289  
 (390) I. 290  
 (391) I. 291  
 (392) I. 292  
 (393) I. 293  
 (394) I. 294  
 (395) I. 295  
 (396) I. 296  
 (397) I. 297  
 (398) I. 298  
 (399) I. 299  
 (400) I. 300

(401) I. 301  
 (402) I. 302  
 (403) I. 303  
 (404) I. 304  
 (405) I. 305  
 (406) I. 306  
 (407) I. 307  
 (408) I. 308  
 (409) I. 309  
 (410) I. 310  
 (411) I. 311  
 (412) I. 312  
 (413) I. 313  
 (414) I. 314  
 (415) I. 315  
 (416) I. 316  
 (417) I. 317  
 (418) I. 318  
 (419) I. 319  
 (420) I. 320  
 (421) I. 321  
 (422) I. 322  
 (423) I. 323  
 (424) I. 324  
 (425) I. 325  
 (426) I. 326  
 (427) I. 327  
 (428) I. 328  
 (429) I. 329  
 (430) I. 330  
 (431) I. 331  
 (432) I. 332  
 (433) I. 333  
 (434) I. 334  
 (435) I. 335  
 (436) I. 336  
 (437) I. 337  
 (438) I. 338  
 (439) I. 339  
 (440) I. 340  
 (441) I. 341  
 (442) I. 342  
 (443) I. 343  
 (444) I. 344  
 (445) I. 345  
 (446) I. 346  
 (447) I. 347  
 (448) I. 348  
 (449) I. 349  
 (450) I. 350  
 (451) I. 351  
 (452) I. 352  
 (453) I. 353  
 (454) I. 354  
 (455) I. 355  
 (456) I. 356  
 (457) I. 357  
 (458) I. 358  
 (459) I. 359  
 (460) I. 360  
 (461) I. 361  
 (462) I. 362  
 (463) I. 363  
 (464) I. 364  
 (465) I. 365  
 (466) I. 366  
 (467) I. 367  
 (468) I. 368  
 (469) I. 369  
 (470) I. 370  
 (471) I. 371  
 (472) I. 372  
 (473) I. 373  
 (474) I. 374  
 (475) I. 375  
 (476) I. 376  
 (477) I. 377  
 (478) I. 378  
 (479) I. 379  
 (480) I. 380  
 (481) I. 381  
 (482) I. 382  
 (483) I. 383  
 (484) I. 384  
 (485) I. 385  
 (486) I. 386  
 (487) I. 387  
 (488) I. 388  
 (489) I. 389  
 (490) I. 390  
 (491) I. 391  
 (492) I. 392  
 (493) I. 393  
 (494) I. 394  
 (495) I. 395  
 (496) I. 396  
 (497) I. 397  
 (498) I. 398  
 (499) I. 399  
 (500) I. 400

(501) I. 401  
 (502) I. 402  
 (503) I. 403  
 (504) I. 404  
 (505) I. 405  
 (506) I. 406  
 (507) I. 407  
 (508) I. 408  
 (509) I. 409  
 (510) I. 410  
 (511) I. 411  
 (512) I. 412  
 (513) I. 413  
 (514) I. 414  
 (515) I. 415  
 (516) I. 416  
 (517) I. 417  
 (518) I. 418  
 (519) I. 419  
 (520) I. 420  
 (521) I. 421  
 (522) I. 422  
 (523) I. 423  
 (524) I. 424  
 (525) I. 425  
 (526) I. 426  
 (527) I. 427  
 (528) I. 428  
 (529) I. 429  
 (530) I. 430  
 (531) I. 431  
 (532) I. 432  
 (533) I. 433  
 (534) I. 434  
 (535) I. 435  
 (536) I. 436  
 (537) I. 437  
 (538) I. 438  
 (539) I. 439  
 (540) I. 440  
 (541) I. 441  
 (542) I. 442  
 (543) I. 443  
 (544) I. 444  
 (545) I. 445  
 (546) I. 446  
 (547) I. 447  
 (548) I. 448  
 (549) I. 449  
 (550) I. 450  
 (551) I. 451  
 (552) I. 452  
 (553) I. 453  
 (554) I. 454  
 (555) I. 455  
 (556) I. 456  
 (557) I. 457  
 (558) I. 458  
 (559) I. 459  
 (560) I. 460  
 (561) I. 461  
 (562) I. 462  
 (563) I. 463  
 (564) I. 464  
 (565) I. 465  
 (566) I. 466  
 (567) I. 467  
 (568) I. 468  
 (569) I. 469  
 (570) I. 470  
 (571) I. 471  
 (572) I. 472  
 (573) I. 473  
 (574) I. 474  
 (575) I. 475  
 (576) I. 476  
 (577) I. 477  
 (578) I. 478  
 (579) I. 479  
 (580) I. 480  
 (581) I. 481  
 (582) I. 482  
 (583) I. 483  
 (584) I. 484  
 (585) I. 485  
 (586) I. 486  
 (587) I. 487  
 (588) I. 488  
 (589) I. 489  
 (590) I. 490  
 (591) I. 491  
 (592) I. 492  
 (593) I. 493  
 (594) I. 494  
 (595) I. 495  
 (596) I. 496  
 (597) I. 497  
 (598) I. 498  
 (599) I. 499  
 (600) I. 500

## GRIEĶU MĀKSLAS VĒSTURES LITERATŪRA.

E. Felsbergs.

Bez vērtīgākām rokas grāmatām, mūzēju katalogiem un žurnāliem šai sarakstā esmu uzņēmis tās pēdējos 50 gados latviešu, vācu, krievu, angļu, franču un italiešu valodā (retumis vecākas vai citās valodās sarakstītas) iznākušās grāmatas par seno grieķu mākslu, kuŗām, pēc manām domām, vajadzētu atrasties vismaz vienā Latvijas mākslas vēstures bibliotēkā. Žurnālos ievietotos darbus esmu minējis tik tad, ja viņi atrodas izdevumos, kuŗos parastī darbus par grieķu mākslu nemeklē. Galvenās rokas grāmatas esmu īsi raksturojis.

### I. Rokas grāmatas.

*Anton Springer*, Handbuch der Kunstgeschichte. I sējums (senatne) 12. izdevumā Paula Voltersa pārstrādāts (Wolters) ir iznācis Leipcigā 1923. gadā. Grieķu mākslai šai izdevumā veltītas lapas puses 100—439, ar 617 attēlojumiem tekstā un 12 tabulām, no kuŗām 4 ir krāsainas. Neskatoties uz to, ka grāmata nes A. Springera vārdu, viņa jaunākos izdevumos uzskatāma galvenā kārtā par A. Michaelisa darbu, kuŗš rediģēdams 5., 6., 7., 8. un 9. izdevumu to ir pilnīgi pārstrādājis un ievērojami paplašinājis. Pēdējos trīs izdevumus ir rediģējis Pauls Volterss, ņemdams vērā jaunākos pētījumus un ienesdams Michaelisa darbā arī no savas puses daudz jauna; nodaļās par Austrumu mākslu Voltersam palīdzējuši F. W. v. Bissings un C. Schuchhardts. Grāmatas saturs ir ļoti bagāts, zīmējumi labi, stils precīzs un kompakts. Grāmatai pielikts galvenās literatūras saraksts. Savā tagadējā veidā A. Springera mākslas vēstures I. daļa ar pilnu tiesību skaitās par labāko sengrieķu mākslas vēstures rokas grāmatu.

*Wilhelm Lübke*, Grundriss der Kunstgeschichte. I sējums (senatnes māksla) 16. izdevumā pilnīgi pārstrādāts no E. Pernisa (Erich Pernice) ir iznācis Esslingenā (Esslingen) 1924. gadā. Grieķu mākslai šai izdevumā veltītas lapas puses 120—418 ar 422 attēlojumiem tekstā un 10 tabulām, no kuŗām 8 krāsainas. Autora nolūks ir dot izglītotam lasītājam pārskatu par sengrieķu mākslas attīstības gaitu, sevišķi izceļot

laika posmus, kad viņa radījusi paliekamas vērtības, un pārējos laikmetus tikai skicējot, kas viņam tiešām arī labi izdevies. Jaunākie pētījumi viscaur ievēroti, attēlojumu izvēle laba, stils precīzs un skaidrs. Grāmata tīkami ievada sengrieķu mākslas vēsturē.

*Karl Woermann*, *Geschichte der Kunst*. I sējums (aizvēsture un senatne) 2. izdevumā ir iznācis Leipcigā un Vinē 1915. gadā. Grieķu mākslai šai izdevumā veltītas lapas puses 209—417 ar 224 attēlojumiem tekstā un 36 tabulām, no kuŗām 1 krāsaina. Aigajas laikmeta māksla apskatīta kā Austrumu mākslas nozare no 189.—209. lapas pusei; tai veltīti 22 attēlojumi tekstā un 5 tabulas, no kuŗām viena krāsaina. K. Voermaņa paša pētījumi attiecas galvenā kārtā uz glezniecību, un šai nozarē viņš arī dod visvairāk sava. K. Voermanis ir interesants stāstītājs, bet viņam ne vienmēr izdodas atšķirt galveno no mazāk svarīgā. Grāmatai pielikts literatūras saraksts, kuŗā līdz 1912. gadam atzīmēti gandrīz visi ievērojamākie vācu un daži angļu un franču zinātnieku darbi par seno mākslu.

*Arnold v. Salis*, *Die Kunst der Griechen*. Šim darbam, kuŗš ir iznācis otrā izdevumā Leipcigā 1922. gadā uz 303 lapas pusēm ar 68 attēlojumiem, maz līdzības ar parastām grieķu mākslas vēsturēm. Saliss visu uzmanību piegriez tiem lielajiem spēkiem, kuŗi iespaidojuši viena vai otra laika posma mākslu, maz ievērodams atsevišķos māksliniekus un izvairīdamies no strīdīgiem jautājumiem attiecībā uz viņu personu un darbiem. Salisa darbs allaž ir ierosinošs, lai gan bieži izaicinošs uz pretrunām. Saliss griežas pie lasītājiem, kas jau pazīstami ar grieķu mākslas vēstures elementiem.

*G. Perrot et Ch. Chipiez*, *Histoire de l'art dans l'antiquité*. Šī darba VI, VII, VIII, IX un X sējumi, kuŗos ir runa par grieķu mākslu, ir iznākuši Parīzē no 1894.—1914. gadam. Perro-Šipiē darbs ir solids, bagāts attēlojumiem (uz grieķu mākslu attiecas ap 2000 attēlojumu) un ļoti plašs, bet novests viņš tikai līdz V gadu simteņa pr. Kr. pirmajai pusei. Mykēnu kultūrai veltītais 1894. gadā iznākušais VI sējums, daudzo izrakumu dēļ uz Krētas salas un citās vietās, pa daļai jau novecojis.

*W. Klein*, *Geschichte der griechischen Kunst*. Kleina darbs ir iznācis Leipcigā no 1904.—1907. gadam trīs sējumos; viņš bagāts hipotezēm un ierosinošs; attēlojumu viņā nav.

*F. Noack*, *Die Baukunst des Altertums*. Noaka darbs ir iznācis Berlīnē 1910. gadā uz 144 lapas pusēm in quarto; viņš ir labi ilustrēts (192 tabulas) un tīkamā formā dod pārskatu par galvenām parādībām grieķu arhitektūrā.

*J. Durm*, Die Baukunst der Griechen. Trešais izdevums iznācis Leipcigā 1910. gadā. Labākā rokas grāmata sengrieķu arhitektūrā.

*A. Furtwängler*, Meisterwerke der griechischen Plastik. Darbs iznācis Leipcigā un Berlīnē 1893. gadā. A. Furtvenglers, varbūt ģeniālākais no jaunāko laiku grieķu mākslas pētniekiem, bij pārliecināts, ka romiešu kopijās esot uzglabājusies lielāko grieķu mākslinieku darbu izlase, un ka šo kopiju vairākums būtu jāsadala starp Plīnija un Pausanija minētiem ievērojamiem māksliniekiem. Iziedams no šī viedokļa, Furtvenglers piešķīra daudz darbu pazīstamiem grieķu meistariem. Furtvenglera priekšlikumiem tomēr ne vienmēr ir iespējams pievienoties, jo tā kā senatnē, tāpat kā jaunos laikos, dažādu personu un dažādu laika posmu mākslinieciskā gaume ir bijusi dažāda, tad grūti ticēt, ka kopiju pasūtītāju izlase būtu bijusi tik līdzīga Pausanija Periēgēta un to, pa daļai vairāk gadu simteņus agrāk dzīvojušo mākslas vēsturnieku izlasei, uz kuriem Plīnijs un Pausanijs atbalstās savos rakstos, kā Furtvenglers to domā.

*Heinrich Bulle*, Der schöne Mensch im Altertum. H. Bulles darbs ir iznācis trešā izdevumā Mūnchenē 1922. gadā. Teksts plašāks un attēlojumi labāki tomēr ir 1912. gadā iznākušam otram izdevumam (320 tabulas, 210 attēlojumi tekstā). H. Bulle ir smalks aistēts un labprāt apskata mākslas darbus no aistētiska viedokļa.

*R. Kekulé von Stradonitz*, Die griechische Skulptur. Trešais izdevums iznācis Berlīnē un Leipcigā 1922. gadā. Kekulés uzskati bieži īpatnēji un vienmēr interesanti; savā darbā viņš galvenā kārtā izmanto Berlīnes mūzējos atrodošās skulptūras.

*E. Löwy*, Die griechische Plastik. Trešais izdevums iznācis Leipcigā 1920. gadā. Lekciju veidā E. Löwy runā par ievērojamākām sengrieķu skulptūrām un to meistariem, ievietodams savā nelielā darbiņā daudzus Romas mūzējos gūtus novērojumus.

*M. Collignon*, Histoire de la sculpture grecque. I sējums iznācis Parīzē 1892. gadā, II — 1897. Smalkā grieķu mākslas pazinēja Kollinjona grieķu skulptūras vēsture ir sarakstīta tik skaistā valodā un tik glīti izdota, ka neskatot uz to, ka viņa ir stingri zinātnisks darbs, tā saista arī lasītāju nespēcālistu. Savā laikā Kollinjona darbs grieķu mākslai ir ieguvis daudz jaunu draugu un arī tagad, vairāk kā 30 gadu pēc pirmā sējuma iznākšanas, viņš tikai pa daļai ir novecojis. Kollinjona grieķu skulptūras vēsture (Ed. Traemera un Fr. Baumgartena tulkota) 1897. un 1898. gadā ir izdota arī vācu valodā.

*Ernest Arthur Gardner*, A Handbook of Greek Sculpture. Otrais izdevums ir iznācis Londonā 1915. gadā un no jauna iespiests bez

pārmaiņām 1920. gadā. E. Gardners, bijušais angļu arhaioloģiskā institūta direktors, ar labi izvēlētu attēlojumu palīdzību un atbalstīdamiem tikai uz neapstrīdamiem faktiem, cenšas pēc iespējas skaidri raksturot dažādas skolas un dažādus grieķu skulptūras attīstības posmus.

*Brunn-Bruckmann*, Denkmäler der griechischen und römischen Skulptur. Darbs iznāk Münchenē, no 1888. gada sākot (līdz 1897. g. Brunna, bet pēc tam Arndta vadībā) un sastāv no labām lielfolio tabulām ar ievērojamāko grieķu skulptūru fotografijām. No 501. tabulas sākot tās pavada ievēribu pelnošs teksts. Līdz šim iznākušas 695 tabulas.

*E. Pfuhl*, Malerei und Zeichnung der Griechen. Darbs sastāv no trim sējumiem, kuņi ir iznākuši Münchenē, 1923. gadā. Autors savācis visai bagātu materiālu un radījis pamatu tālākiem pētījumiem.

*Ernst Buschor*, Griechische Vasenmalerei. Šā nelielā darba otrais izdevums ir iznācis Münchenē 1921. g. Viņa attēlojumi gan ir tikai vidēja labuma, bet tekstā ievēroti visi jaunākie pētījumi un uz to var palaisties.

*A. Furtwängler-K. Reichhold*, Griechische Vasenmalerei. Šis monumentālais darbs iznāk Münchenē no 1909. gada sākot. Vāzu gleznas ir priekšzīmīgi attēlotas no K. Reichholda, tekstu pēc A. Furtvenglera nāves turpināja Fr. Hausers, tagad, pēc Fr. Hausera nāves, E. Bušors un Čāns (Zahn). Līdz šim iznākušas 160 lielfolio tabulas. Šis darbs varbūt vairāk kā jebkuŗš cits ir veicinājis grieķu vāzu pētišanu.

*H. B. Walters*, History of Ancient Pottery. Darbs ir iznācis Londonā 1905. gadā un sastāv no diviem sējumiem ar 69 tabulām un 230 attēlojumiem tekstā. Viņš dod interesantu pārskatu ne tikai par grieķu vāzu gleznām un ornamentiem, bet arī par vāzu tehniku un veidu, kā arī par terrakotas pielietošanu arhitektūrā.

*Hermann-Bruckmann*, Denkmäler der Malerei des Altertums. Iznāk Münchenē no 1906. gada sākot un dod labā izpildījumā Pompēju un Herkulāna sienu gleznu fotografijas ar nepieciešamo tekstu. Līdz šim iznākušas 146 tabulas.

*Diedrich Fimmen*, Die kretisch-mykenische Kultur. Fimmēna darbs ir iznācis pēc autora nāves 1921. gadā Berlīnē (no jauna iespiests 1924. gadā) un viņā ir izmantoti līdz pasaules kara sākumam izdarīto izrakumu rezultāti. Uz patstāvīgu pētījumu pamata Fimmēns dod interesantu pārskatu par Aigajas laikmeta kultūru.

*René Dussaud*, Les civilisations préhelléniques dans le bassin de la mer Égée. Otrais izdevums iznācis Parīzē 1914. gadā. Darbs aptver 482 lapas puses ar 325 attēlojumiem tekstā un 18 tabulām, no kuŗām 5 krāsās. Grāmata dod skaistu arī plašākai publikai saprotamu pārskatu par Aigajas kultūru.

## II. Mūzēju katalogi.

- J. N. Svoronos*, Das athenische Nationalmuseum. Athen 1908.
- Botho Graef, P. Hartwig, P. Wolters* u. *R. Zahn*, Die antiken Vasen der Akropolis zu Athen. Iznāk Berlinē no 1909. gada sākot.
- H. Schrader*, Archaische Marmorskulpturen im Akropolismuseum zu Athen. Wien 1909.
- B. Walter*, Beschreibung der Reliefs im kl. Akropolismuseum in Athen. Wien 1923.
- M. N. Tod* and *A. I. Wace*, A Catalogue of the Sparta Museum. Oxford 1906.
- J. Martha*, Cat. des fig. en terre cuite du Musée de la Soc. Arch. d'Athènes. Paris 1880.
- V. Stais*, Guide illustré du Musée national d'Athènes: I. Collection Mycénienne. Athènes 1909. II. Marbres et bronzes. Athènes 1910.
- G. Dickins*, Catalogue of the Acropolis Museum. I. 1912.
- St. Casson*, Catalogue of the Acropolis Museum. II Cambridge 1921.
- M. Collignon* et *L. Couve*, Catalogue des vases peints (Atēnu Nacionālā mūzējā). Paris 1902.
- G. Mendel*, Catalogue des Sculptures grecques, romaines et byzantines. I. Constantinople 1912.
- A. Osborne*, Lychnos et Lucerna; Catalogue Raisonné d'une Collection de Lampes en terre cuite trouvées en Egypte. Alexandrie 1924.
- Ev. Breccia*, Le Musée greco-romain au cours de l'année 1922—1923. Alexandrie 1924.
- J. Myres* and *M. Ohnefalsch-Richter*, Catalogue of the Cyprus Museum. Oxford 1899.
- J. Myres*, Handbook of the Cesnola Collection of Antiquities from Cyprus. New-York 1914.
- M. Amelung*, Die Skulpturen des Vatikanischen Museums. I. Berlin 1903; II. Berlin 1908.
- H. Stuart Jones*, A Catalogue of the Ancient Sculptures preserved in the Municipal Collections of Rome. The Sculptures of the Museo Capitolino. Oxford 1912.
- Wolfg. Helbig*, Führer durch die öffentlichen Sammlungen klassischer Altertümer in Rom. I., II. Trešais izdevums rediģēts, no *V. Amelunga*, *E. Reiša* (Reisch) un *Fr. Vēges* (Weege), ir iznācis Leipcigā 1912. un 1913. gada.
- R. Paribeni*, Guida del Museo nazionale Romano. 1911.

- C. Amelung*, Führer durch die Antiken in Florenz. München 1897.  
 Reale Galleria degli Uffizi, Elenco delle sculture. Florencē 1921.
- E. Pieraccini*, Catalogue de la Galerie Royale des Uffizi à Florence 1910.  
 Corpus vasorum antiquorum. Italia. C. Q. Giglioli, Museo Nazionale di villa Giulia in Roma. Milano — Roma 1926.
- Dütschke*, Antike Bildwerke in Oberitalien. Leipzig, 1874—82.
- Ruesch*, Guida illustrata del Museo Nazionale di Napoli<sup>2</sup>. Napoli 1911.
- H. Heydemann*, Die Vasensammlungen des Museo Nazionale zu Neapel. Berlin 1872.
- W. Deonna*, Catalogue des sculptures antiques du Musée d'art de Genève. Genève 1924.
- W. Deonna*, Moulages de l'art antique du Musée Rath. Genève 1922.
- G. Jatta*, Catalogo del Museo Jatta. Napoli 1869.
- Corpus vasorum antiquorum. France. E. Pottier, Musée du Louvre. Paris, fasc. 1. et 2. — 1923., fasc. 3. — 1925.
- L. de Heuzey*, Catalogue des figurines antiques de terre cuite du musée du Louvre. Paris 1891.
- W. Fröhner*, Les Musées de France. Paris 1873.
- W. Fröhner*, Catalogue des antiquités grecques et romaines du Musée de Marseilles 1897.
- E. Michon*, Musée du Louvre. Catalogue sommaire des marbres antiques Paris 1922.
- A. Ridder*, Catalogue des vases dans le Cabinet des Medailles. Paris 1901. un 1902.
- H. Lechat*, Collection de moulages pour l'histoire de l'art antique. Lyon 1923.
- A. G. Gutierrez*, Catalogo del Museo in Madrid. Madrid 1883.
- Hübner*, Die antiken Bildwerke in Madrid. Berlin 1862.
- A. Laumonier*, Catalogue des terres cuites du Musée archéologique de Madrid. Paris 1921.
- Smith*, A Catalogue of Sculpture in the Department of Greek and Roman Antiquities. British Museum. London. I — 1892; II — 1900; III — 1904.
- H. B. Walters*, Catalogue of the Bronzes, Greek, Roman and Etruscan in the Department of Greek and Roman Antiquities. British Museum. London 1899.
- H. B. Walters*, Catalogue of the Terracottas in the British Museum. London 1903.
- H. B. Walters*, Catalogue of the Greek and Roman Lamps in the British Museum. London 1914.



- ✓ *P. Gardner*, Catalogue of the Greek Vases in the Ashmolean Museum. Oxford 1893.
- ✓ *E. A. Gardner*, Catalogue of the Greek Vases in the Fitzwilliam Museum. Cambridge 1897.
- J. T. Wood*, A Catalogue of Sculpture in the British Museum. London 1900.
- A. S. Murray*, Terracotta Sarcophagi. London 1898.
- ✓ *C. Smith and H. B. Walters*, Catalogue of the Greek and Etruscan Vases in the British Museum. London 1893.
- ✓ *A. S. Murray and A. H. Smith*, White Athenian vases. London 1896.
- F. H. Marshall*, Catalogue of Jewellery. London 1911. Catalogue of Terracottas in the British Museum. London 1903.
- ✓ *I. D. Beazley*, Attic red-figured Vases in American Museums. Cambridge 1918.
- G. H. Chase*, Greek and Roman Sculpture in American Collections. Cambridge 1924.
- L. D. Caskey*, Museum of Fine Arts, Boston. Catalogue of Greek and Roman Sculpture. 1925.
- Ad. Furtwängler*, Antiken in den Museen von Amerika. 1905.
- A. Richter*, Catalogue of the Cyprus Museum. Oxford 1899.
- M. G. Richter*, The Metropolitan Museum of Art in New-York. Greek, Etrurian and Roman bronzes. New-York 1915.
- M. G. Richter*, The Metropolitan Museum of Art. Handbook of the classical collection. New-York 1917.
- P. Baur*, Catalogue of the Rebecca Darlington Stoddard Collection of Greek and Italian vases (Yale University). New-Haven 1922.
- P. Arndt*, La Glyptothèque Ny-Carlsberg. München 1896.
- Ad. Furtwängler*, Die Sammlung Sabouroff. Berlin 1883—1887.
- Ad. Furtwängler*, Beschreibung der Vasensammlung im Antiquarium. Berlin 1885.
- Friedrichs-Wolters*, Die Gipsabgüsse antiker Bildwerke. Berlin 1885. Staatliche Museen zu Berlin. Kurze Beschreibung der antiken Skulpturen im alten Museum<sup>3</sup>. Berlin 1920.
- Altertümer von Pergamon. *Winnefeld*, Die Friese d. gr. Altars. Berl. 1910.
- R. Hackl u. J. Sieveking*, Führer durch die königl. Vasensammlung in der alten Pinakothek zu München. München 1908.
- R. Hackl. u. J. Sieveking*, Die königliche Vasensammlung zu München. I. München 1912.
- P. Wolters*, Illustrierter Katalog der Glyptothek zu München. München 1912.
- E. Gerhard*, Etruskische u. campanische Vasenbilder des königl. Museums zu Berlin. Berlin 1843.

- E. Gerhard*, Apulische Vasenbilder des königl. Museums zu Berlin. Berlin 1845.
- E. Gerhard*, Trinkschalen u. Gefässe des königl. Museums zu Berlin. Berlin 1848—1850.
- Ad. Furtwängler*, Beschreibung der Glyptothek König Ludwigs I. zu München<sup>2</sup>. München 1910.
- Hubert Schmidt*, Schliemanns Sammlung Trojanischer Altertümer. Berlin 1902.
- R. Kekulé*, Das akademische Kunstmuseum zu Bonn. Bonn 1872.
- Kondakoff, Tolstoi, Reinach*, Antiquités de la Russie méridionale. Paris 1891.
- Antiquités du Bosphore Cimmérien. Petersbourg 1854.
- Геденовъ-Кизерицкій*, Императорскій Эрмитажъ, Музей древней скульптуры. С. Петербургъ 1901.
- L. Stephani*, Vasensammlung der kaiserlichen Ermitage. Petersburg 1869.
- O. Вальдгауеръ*, Имп. Эрмитажъ: Краткое описание музея древней скульптуры. С.-Петербургъ 1912. Краткое описание собранія античныхъ расписныхъ вазъ<sup>2</sup>. С. Петербургъ 1914.
- В. Мальмбергъ*, Памятники Музея Изыщныхъ Искусствъ имени имп. Александра III въ Москвѣ.
- Мальмбергъ-Фельсбергъ*, Оригиналы Музея Изыщныхъ Искусствъ при Юрьевскомъ университетѣ (tagad atrodas Voropežā): Античныя вазы и терракоты. Юрьевъ 1910. Античные мраморы и бронзы. Юрьевъ 1911.

### III. Žurnāli.

- American Journal of Archaeology. Iznāk Bostonā no 1885. gada sākot.
- Antike Denkmäler, herausgegeben vom Deutschen Archaeol. Institut. Iznāk Berlinē no 1887. gada sākot.
- Annali dell' Istituto di corrispondenza archeologica. Romā, 1829—1885.
- Annual of the British School at Athens. Londonā, no 1894. g. sākot.
- Archaeologischer Anzeiger. Berlinē, no 1886. g. sākot (kā pielikums pie Jahrbuch des deutschen archaeologischen Instituts).
- Archaeologische Zeitung. Berlinē, 1843—1885.
- Archaeologisch-epigraphische Mitteilungen aus Oesterreich-Ungarn. Vinē, 1877—1897.
- Bonner Jahrbücher. Bonnā, no 1842. gada sākot.
- Bulletin de Correspondence Hellénique. Parizē, no 1877. gada sākot.

- Bulletinò dell Istituto di corrispondenza archeologica. Romā, 1829—1885.  
 Classical Revue. Londonā, no 1887. g. sākot.  
 Comptes Rendus de la Commission Impériale Archéologique à Petersbourg.  
 Pēterpilī, 1859—1888.  
 Δελτίον Ἀρχαιολογικόν. Atēnās.  
 Ἐφημερίς Ἀρχαιολογική. Atēnās, no 1883. g. sākot.  
 Gazette archéologique. Parizē, 1875—1889.  
 Jahrbuch des kais. deutschen Archaeologischen Instituts (u. Ergänzungs-  
 hefte). Berlīnē, no 1886. g. sākot.  
 Jahreshefte des österreichischen Archaeologischen Instituts. Vīnē, no  
 1898. g. sākot.  
 Jahrbuch der kunsthistorischen Sammlungen des allerhöchsten Kaiser-  
 hauses. Wien.  
 The Journal of Hellenic Studies. Londonā, no 1880. g. sākot.  
 Mitteilungen des deutschen Archaeologischen Instituts zu Athen. Atēnās,  
 no 1876. g. sākot.  
 Mitteilungen des deutschen Archaeologischen Instituts. Römische Ab-  
 teilung. Romā, no 1886. g. sākot.  
 Mitteilungen der Vorderasiatischen Gesellschaft. Berlīnē, no 1896. g. sākot.  
 Monumenti Antichi, pubblicati per cura della R. Academia d. Lincei.  
 Milānā, no 1892. g. sākot.  
 Monumenti inediti dell' Istituto di corrispondenza archeologica. Romā,  
 1829—1885.  
 Museo Italiano di antichità classica. Florencē, 1885—1890.  
 Monuments et Mémoires pub. par l'Acad. des Inscriptions (Fonda-  
 tion Eugène Piot). 1925. gadā ir iznācis XXVII. sējums.  
 Notizie degli Scavi di Antichità. Romā un Milānā, no 1876. g. sākot.  
 La Revue de l'art ancien et moderne. Iznāk Parizē no 1897. g. sākot.  
 Revue Archéologique. Parizē, no 1844. gada sākot.  
 Winckelmanns Programme. Iznāk Hallē un Berlīnē.

#### IV. Alfabētiski sakārtoti darbi.

- M. Ahren*, Das Weib in der antiken Kunst. Jena 1914.  
*I. T. Allen*, The Greek Theatre of the fifth Century before Christ. 1921.  
*Altertümer von Pergamon*:  
 I. Al. Conze, O. Berlet, Alfr. Philippsøn, C. Schuchardt, Stadt und  
 Landschaft. Berlin 1912/13.  
 II. R. Bohn, Das Heiligtum der Athena Polias Nikephoros. Berl. 1885.

- III,<sub>1</sub>. Jak. Schrammen, Der grosse Altar, Der obere Markt. Berl. 1906.  
 III,<sub>2</sub>. H. Winnefeld, Die Friese des grossen Altars. Berl. 1910.  
 IV. R. Bohn, Die Theaterterrasse. Berl. 1886.  
 V,<sub>1</sub>. H. Stiller, Das Traianeum. Berl. 1895.  
 VI. P. Schazmann, Das Gymnasion. Berlin 1923.  
 VII. Fr. Winter, Die Skulpturen mit Ausnahme der Altarreliefs. Berlin 1908.  
 VIII. M. Fränkel, Die Inschriften von Pergamon. Berl. 1890.  
 W. Altmann, Architektur u. Ornamentik der antiken Sarkophage. Berlin 1902.  
 Aly, Der kretische Apollonkult. Leipzig 1908.  
 B. Amélineau, Les nouvelles fouilles d'Abydos. I, II. Paris 1904/5.  
 d'Amelios, Pompei. Casa dei Vettii. Napoli 1898.  
 W. Amelung, Die Skulpturen des Vatikanischen Museums. I, II. Berlin 1903. u. 1908.  
 W. Amelung, Personifizierung des Lebens in der Natur in den Vasenbildern der hellenistischen Zeit. München 1888.  
 W. Amelung, Basis des Praxiteles aus Mantinea. München 1895.  
 W. Amelung, Herakles bei den Hesperiden. Berlin 1923.  
 W. Amelung, Führer durch die Antiken in Florenz. München 1897.  
 Anderson and Spiers, Architecture of Greece and Rome. Vācu tulkojums ir iznācis Leipcigā 1905. gadā.  
 C. Anti, Monumenti Policletei. Milano 1920.  
 P. Arndt u. G. Lippold, Griechische und römische Porträts. München.  
 P. Arndt, La Glyptothèque Ny-Carlsberg fondée par C. Jakobsen. München 1896.  
 Arndt, Photographische Einzelaufnahmen antiker Skulpturen. Iznāk Münchenē no 1898. gada sākot.  
 H. Aragon, Le costume dans les temps anciens. Perpignan 1921.  
 Baalbeck. I B. von B. Schulz u. H. Winnefeld. Berlin 1921. II B. von D. Krenker, Th. Lüpke, H. Winnefeld. Berlin 1923.  
 W. Bachmann, C. Watzinger, Th. Wiegand, Petra. Berlin-Leipzig 1921.  
 M. Bahrfeldt, Die römische Goldmünzenprägung. Halle 1923.  
 A. Ballu, Les ruines de Timgad. Paris 1911.  
 F. Barnabei, La villa pompeiana scoperta presso Boscoreale. Roma 1901.  
 A. Baumeister, Denkmäler des klassischen Altertums. I, II, III. München-Leipzig 1885—1888.  
 Baumgarten, Poland, Wagner, Die hellenische Kultur<sup>3</sup>. Leipzig und Berlin 1913.  
 Baumgarten, Poland, Wagner, Die hellenistisch-römische Kultur. Leipzig und Berlin 1913.

- Baur*, Catalogue of the Rebecca Darlington Stoddard Collection of Greek and Italian Vases (Yale University). New-Haven 1922.
- I. D. Beazley*, Attic red-figured Vases in American Museums. Cambridge 1918.
- I. D. Beazley*, Attische Vasenmaler des rotfigurigen Stils. Tübingen 1925.
- P. Beccarini*, Un decennio di nuovi scavi in Pompei. Roma 1922.
- F. Behn*, Die Ficoronische Ciste. Leipzig 1907.
- E. Bell*, Hellenic Architecture: its Genesis and Growth. London 1920.
- O. Benndorf*, Die Metopen von Selinunt. Berlin 1873.
- O. Benndorf*, Forschungen in Ephesos. Wien 1906.
- O. Benndorf*, Griechische u. sicilische Vasenbilder. Berlin 1869—1883.
- O. Benndorf* u. *G. Niemann*, Das Heroon von Gjölbaschi - Trysa. Wien 1889.
- O. Benndorf* u. *G. Niemann*, Reisen in Lykien u. Karien. Wien 1884.
- O. Benndorf* u. *F. v. Luschan*, Reisen im südwestlichen Kleinasien. I., II. Wien 1884—1889.
- E. Berger*, Die Maltechnik des Altertums. München 1904.
- I. I. Bernoulli*, Griechische Ikonographie mit Ausschluss Alexanders u. der Diadochen. I, II. München 1901.
- I. I. Bernoulli*, Die erhaltenen Darstellungen Alexanders des Grossen. München 1905.
- P. R. v. Bienkowski*, Die Darstellungen der Gallier in der hellenischen Kunst. Wien 1908.
- Marg. Bieber*, Pro Fidia. Zeitschrift für bildende Kunst. Berlin 1925/6.
- Marg. Bieber*, Die Denkmäler zum Theaterwesen im Altertum. Berlin u. Leipzig 1920.
- S. Birch*, History of Ancient Pottery<sup>3</sup>. London 1905.
- C. W. Blegen*, Korakou, a Prehistoric Settlement near Korinth. Boston-New-York 1921.
- C. Blümel*, Der Fries des Tempels der Athena Nike. Berlin 1923.
- C. Blümel*, Zwei Strömungen in der attischen Kunst des V Jahrhunderts. Berlin 1924.
- H. Blümner*, Das Kunstgewerbe im Altertum. Leipzig 1885.
- H. Blümner*, Technologie und Terminologie der Gewerbe und Künste. Leipzig und Berlin 1875—1886. I<sup>2</sup> — 1912.
- J. Böhlau*, Aus ionischen und italischen Nekropolen. Leipzig 1898.
- R. Bohn*, Die Propyläen der Akropolis zu Athen. Berlin und Stuttgart 1882.
- R. Bohn* u. *C. Schuchhardt*, Altertümer von Ägä. Berlin 1889.
- H. Bürger*, Griechische Münzen. Leipzig 1922.

- R. Borrmann*, Die Baukunst des Altertums. Leipzig 1904.
- H. T. Bossert*, Alt-Kreta: Kunst und Kunstgewerbe im ägäischen Kulturkreise. Berlin 1921.
- K. Bötticher*, Tektonik der Hellenen<sup>2</sup>. Berlin 1874.
- Boyd-Hawes*, Crete the Forerunner of Greece. 1909.
- Boyd-Hawes*, Gournia, Vasiliki and other Prehistoric Sites on the Isthmus of Hierapetra, Crete. Philadelphia 1908.
- G. Brauchitsch*, Die panathenaischen Preisamphoren. Leipzig-Berlin 1910.
- Ev. Breccia*, Le Musée greco-romain au cours de l'année 1922—1923. Alexandrie 1924.
- A. M. Brooks*, Architecture and the allied Arts. London 1913.
- A. Brueckner*, Der Friedhof am Eridanos. Berlin 1909.
- Heinrich Brunn*, Geschichte der griechischen Künstler<sup>2</sup>. Stuttgart 1889.
- H. Brunn*, Griechische Kunstgeschichte. I. München 1893. II. (Flasch'a izdota). München 1897.
- H. Brunn*, Kleine Schriften. Leipzig und Berlin 1898.
- Brunn-Bruckmann*, Denkmäler der griechischen und römischen Skulptur. München 1888.
- P. Bubert*, Die griechisch-ägyptischen Mumienbildnisse der Sammlung Th. Graf. Wien 1922.
- H. Bulle*, Der schöne Mensch im Altertum<sup>3</sup>. München 1922.
- H. Bulle*, Orchomenos. München 1907. (Abhandlungen der bayerischen Akad. der Wiss.)
- H. Bulle*, Handbuch der Archäologie. I. München 1913.
- H. Bulle*, Die Silene in der archaischen Kunst. München 1893.
- E. Buren*, Archaic Fictile Revetments in Sicily and Magna Graecia. London 1923.
- F. Burger*, Handbuch der Kunstwissenschaft: L. Curtius, Aegypten und Vorderasien. Berlin-Neubabelsberg 1923.
- R. M. Burrows*, Discoveries in Crete. London 1907.
- E. Buschor*, Griechische Vasenmalerei<sup>2</sup>. München 1914.
- E. Buschor*, Erläuternde Texte zu Bruckmanns „Wandbilder alter Plastik“. München 1912.
- E. Buschor u. R. Hamann*, Die Skulpturen des Zeustempels zu Olympia. Marburg 1923.
- H. Caro-Delvaile*, Phidias ou Le Génie Grec. Paris 1922.
- R. Carpenter*, The aesthetic Basis of Greek Art of the fifth and fourth Centuries. London 1922.
- L. D. Caskey*, Museum of Fine Arts, Boston. Catalogue of Greek and Roman sculpture. 1925.

- St. Casson*, Catalogue of the Acropolis Museum. II. Cambridge 1921.
- P. Cavvadias*, Fouilles de Lykosoura. Athènes 1890.
- P. Cavvadias*, Fouilles d'Epidauros. Athènes 1891.
- P. Cavvadias* u. *G. Kaverau*, Die Ausgrabung der Akropolis. Athen 1907.
- P. Cavvadias*, Ἱστορία τῆς ἐλληνικῆς Τέχνης. Atēnās 1924.
- G. H. Chase*, Greek and Roman Sculpture in American Collections. Cambridge 1924.
- L. Palma di Cesnola*, Cyprus. Its ancient cities, tombs and temples. London 1877.
- A. Choisy*, Histoire de l'architecture. Paris 1899.
- I. T. Clarke - Fr. H. Bacon - R. Koldewey*, Investigations at Assos. London, Cambridge Mass., Leipzig 1921.
- C. R. Cockerell*, The Temples of Jupiter Panhellenius at Aegina and of Apollo Epicurius at Bassae. London 1860.
- Cohn-Wiener*, Die Entwicklungsgeschichte der Stile in der bildenden Kunst<sup>3</sup>. Leipzig-Berlin 1921.
- M. Collignon*, La polychromie dans la sculpture grecque. Paris 1898.
- M. Collignon*, Handbuch der griechischen Archaeologie.
- M. Collignon*, Le Parthénon. Paris 1914.
- M. Collignon*, Lysippe. Paris 1905.
- M. Collignon* et *L. Couve*, Catalogue des vases peints (Atēnu Nacionālā mūzēja). Paris 1902.
- M. Collignon*, Scopas et Praxitèle. Paris 1907.
- M. Collignon*, Histoire de la sculpture grecque. I., II. Paris 1892. et 1897.
- M. Collignon*, Les statues funéraires dans l'art grec. Paris 1911.
- A. Conze*, Die attischen Grabreliefs. I.—IV. Berlin 1893—1922.
- A. Conze*, *A. Hauser*, *G. Niemann*, *O. Benndorf*, Archaeologische Untersuchungen auf Samothrake. I, II. Wien 1875. u. 1880.
- F. Courby*, Les vases grecs à reliefs. Paris 1922.
- M. Croiset*, La civilisation hellénique. Paris 1922.
- E. Curtius* u. *F. Adler*, Olympia: I. topografija un vēsture no E. Curtius'a un F. Adlera. Berlīnē 1897. II. celtnes, aprakstītas no Adlera, Borrmana, Dörpfelda, Graebera un Graefa. Berlīnē 1892—1896. III. akmeņa un māla skulptūras aprakstītas no G. Treu'a. Berlīnē 1894—1897. IV. bronzas etc. aprakstītas no Ad. Furtvenglera. Berlīnē 1890. V. ieraksti no Ditenbergera un Purgolda. Berlīnē 1896.
- L. Curtius*, Das griechische Grabrelief. Berlin 1920.
- I. Danielli*, Les figurines de Tanagra. Paris 1904.

- Ch. Daremberg* et *E. Saglio*, Dictionnaire des Antiquités. I.—V. Paris 1877—1919.
- ↖ *J. Dechelette*, Les vases céramiques ornés de la Gaule romaine. Paris 1904.
- R. Delbrück*, Beiträge zur Kenntnis der Linienperspektive der griechischen Kunst. Bonn 1899.
- R. Delbrück*, Hellenistische Bauten in Latium. I, II. Strassburg 1907 u. 1912.
- R. Delbrück*, Antike Porträts. 1912.
- W. Deonna*, Les toilettes modernes de la Crète minoenne. Genève 1911.
- W. Deonna*, Les statues de terre cuite. Paris 1906.
- W. Deonna*, Les Apollons archaïques. Genève 1909.
- A. Derfrasse* et *H. Lechat*, Epidaure. Paris 1895.
- G. Dickins*, Hellenistic Sculpture. Oxford 1920.
- L. Diedrichson*, Antinoos. Christiania 1884.
- A. Diehl*, Die Reiterschöpfungen der phidiasischen Kunst. Berlin u. Leipzig 1921.
- O. Donner*, Ueber Technisches in der Malerei der Alten. München 1895.
- W. Dörpfeld*, Die Verwendung von Terracotten etc. Berlin 1881.
- W. Dörpfeld*, *Schmidt* u. a. Troja u. Ilion. Athen 1902.
- W. Dörpfeld* u. *E. Reisch*, Das griechische Theater. Athen 1896.
- P. Ducati*, Storia della ceramica greca. Firenze 1922.
- ↖ *Ch. Dugas*, *I. Berchmans*, *M. Clemmensen*, Le sanctuaire d'Aléa Athéna à Tegée. Paris 1924.
- F. v. Duhn*, Pompeji eine hellenistische Stadt in Italien<sup>3</sup>. Leipzig. u. Berlin 1918.
- J. Durm*, Die Baukunst der Griechen<sup>3</sup>. Leipzig 1910.
- R. Dussaud*, Les civilisations préhelléniques dans le bassin de la mer Egée<sup>2</sup>. Paris 1914.
- Dütschke*, Antike Bildwerke in Oberitalien. Leipzig 1874—82.
- M. Ebert*, Südrussland im Altertum. Bonn 1921.
- R. Eisler*, Orphisch-dionysische Mysterien-Gedanken in der christlichen Kunst. Leipzig 1925.
- G. W. Elderkin*, Kantharos. Princeton 1924.
- Eranos Vindobonensis*. Wien 1893.
- R. Engelmann*, Bilderatlas zum Homer. Leipzig 1889.
- H. d'Espouy*, Monuments Antiques. Paris 1896—1912.
- A. Evans*, The Palace of Minos at Knossos I. London 1921.
- A. Evans*, The prehistoric tombs of Knossos. London 1906.



- A. *Evans*, Scripta Minoa. Oxford 1909.
- A. *Fairbanks*, Athenian Lekythoi with outline drawing in matt color on a white ground. New-York and London 1919.
- B. *Фармаковскіи*, Аттическая вазовая живопись. С.-Петербургъ 1899.
- B. *Фармаковскіи*, Мраморная стела Херсонскаго музея изъ Ольвіи.
- B. *Фармаковскіи*, Ольвія. Москва 1915.
- D. *Fimmen*, Die kretisch-mykenische Kultur<sup>2</sup>. Leipzig u. Berlin 1924.
- E. *Feihl*, Die Ficonopische Cista u. Polygnot. Tübingen 1913.
- Э. *Фельсбергъ*, Гипсовые слѣпки Музея Изыщныхъ Искусствъ при Имп. Юрьевскомъ университетѣ. Юрьевъ 1913.
- Э. *Фельсбергъ*, Одна краснофигурная чаша Музея Изыщныхъ Искусствъ при Имп. Юрьевскомъ университетѣ. Юрьевъ 1915.
- Э. *Фельсбергъ*, Эроть Соранцо (сборникъ въ честь проф. В. К. Мальмберга). Юрьевъ 1914.
- E. *Felsbergs*, A Hieron Kylix. Riga 1921.
- E. *Felsbergs*, Egejas kultūra. Izglītības Ministrijas Mēnešraksts, 1920. g.
- E. *Felsbergs*, Ievads grieķu mākslas vēsturē. Rīgā 1926. g.
- E. *Felsbergs*, Akropole un Partenōns. Rīgā 1926.
- L. *Fenger*, Dorische Polychromie. Berlin 1896.
- Festschrift für O. Benndorf. Wien 1891.
- Festschrift für J. Overbeck. Leipzig 1893.
- B. *Fletcher*, A History of Architecture. London 1905.
- E. *Fontenay*, Les Bijoux Anciens et Modernes. Paris 1887.
- G. *Fougères*, Selinont. Paris 1910.
- H. N. *Fowler*, A History of Sculpture. London 1916.
- H. N. *Fowler* and I. R. *Wheeler*, A Handbook of Greek Archaeology. New-York 1909.
- A. D. *Frazer*, The Age of the Extant Columns of the Olympieum at Athens. 1921.
- I. G. *Frazer*, Pausanias's Description of Greece, translated with a Commentary. I—VI. London 1913.
- A. *Frickenhaus*, Die altgriechische Bühne. Strassburg 1917.
- A. *Frickenhaus*, Die Hera von Tiryns (Tiryns. Die Ergebnisse der Ausgrabungen). Athen 1912.
- Friederichs-Wolters*, Die Gypsabgüsse antiker Bildwerke. Berlin 1885.
- W. *Froehner*, Terres-cuites d'Asie Mineur. Paris 1886.
- Ad. *Furtwängler*, Der Goldfund v. Vetersfelde. Berlin 1883.
- Ad. *Furtwängler*, Intermezzi. Leipzig u. Berlin 1896.
- Ad. *Furtwängler*, Ägina. Das Heiligtum der Aphaia. München 1906.

- Ad. Furtwängler*, Die Bronzefunde aus Olympia und deren kunstgeschichtliche Bedeutung. München 1912.
- Ad. Furtwängler*, Meisterwerke der griech. Plastik. Leipzig u. Berlin 1893.
- Ad. Furtwängler*, Das Alter des Heraion und das Alter des Heiligtums von Olympia. München 1907.
- Ad. Furtwängler*, Die Sammlung Sabouroff. Berlin 1883—1887.
- Ad. Furtwängler*, Zur Venus von Milo. Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften. München 1897.
- Ad. Furtwängler*, Beschreibung der Glyptotek König Ludwig's I. zu München. München 1910.
- Ad. Furtwängler*, Beschreibung der Vasensammlung im Antiquarium. Berlin 1885.
- Ad. Furtwängler*, Die Bedeutung der Gymnastik in der griechischen Kunst. Leipzig und Berlin 1905.
- Ad. Furtwängler*, Neuere Fälschungen von Antiken. München 1899.
- Ad. Furtwängler*, Kleine Schriften. München, I. — 1912., II. — 1913.
- Ad. Furtwängler*, Die antiken Gemmen. I, II., III. Leipzig-Berlin 1900.
- Ad. Furtwängler - K. Reichhold*, Griechische Vasenmalerei. Iznäk Münchenē no 1909. gada sākot.
- Ad. Furtwängler u. G. Löschcke*, Mykenische Thongefässe. Berlin 1879.
- Ad. Furtwängler u. G. Löschcke*, Mykenische Vasen. Berlin 1886.
- Furtwängler-Urlichs*, Denkmäler griech. u. röm. Skulptur. München 1904.
- W. Gaerte*, Die Beinschutzwaffen der Griechen. Königsberg 1920.
- E. Norman Gardiner*, Olympia, its history and remains. Oxford 1925.
- E. A. Gardner*, A Handbook of Greek Sculpture<sup>2</sup>. London 1915.
- E. A. Gardner*, Catalogue of the Greek Vases in the Fitzwilliam Museum. Cambridge 1897.
- P. Gardner*, The Principles of Greek Art. New-York 1921.
- C. Q. Giglioli*, Museo Nazionale di villa Giulia in Roma. Milano — Roma 1926.
- P. Gardner*, Catalogue of the Greek Vases of the Ashmolean Museum. Oxford, 1892.
- Гедеоновъ-Кизерицкій*, Императорскій Эрмитажъ, Музей древней скульптуры. С.-Петербургъ 1901.
- Ed. Gerhard*, Auserlesene Vasenbilder. I—IV. Berlin 1840—1858.
- Ed. Gerhard*, Etruskische und kampanische Vasenbilder. Berlin 1843.
- A. Gerkan*, Das Theater von Priene. München 1921.
- A. Gerkan*, Griechische Städteanlagen. Berlin 1924.
- P. Girard*, La peinture antique. Paris 1892.
- G. Glotz*, La civilisation Egéenne. Paris 1923.

- A. *Gnirs*, Istria Praeromana. Karlsbad 1925.
- B. *Graef*, P. *Hartwig*, P. *Wolters* u. R. *Zahn*, Die antiken Vasen der Akropolis zu Athen. Berlin 1909. ✓
- H. *Graeven*, Antike Schnitzereien aus Elfenbein und Knochen. Hannover 1903.
- S. *Gsell*, Fouilles dans la nécropole de Vulci. Paris 1891.
- W. *Gurlitt*, Das Alter der Bildwerke des sog. Theseion zu Athen. Wien 1875.
- P. *Gusman*, La ville impériale de Tibur. Paris 1904.
- P. *Gusman*, La ville d'Hadrien près de Tivoli. Paris 1908.
- P. *Gusman*, L'art décoratif de Rome. Paris 1908.
- P. *Gusman*, Pompei, la ville, les moeurs, les arts. Paris 1899.
- Gütschaw*, Die Burg von Athen. 1923.
- R. *Hackl* u. I. *Sieveking*, Die königliche Vasensammlung zu München. I. München 1912. ✓
- K. *Hadaczek*, Der Ohrschmuck der Griechen und Etrusker. Wien.
- E. *Haenel*, Alte Waffen. Berlin 1920.
- A. *Hagemann*, Griechische Panzerung. Leipzig u. Berlin 1919.
- A. *Hahr*, Bewegungsgestalten in der griechischen Skulptur. Strassburg 1917.
- A. E. *Haig*, The Attic Theatre. Oxford 1907.
- H. R. *Hall*, The oldest civilisation of Greece. London 1901.
- H. R. *Hall*, Aegean Archaeology. New-York 1915. ✓
- R. *Hamann*, Olympische Kunst. Marburg 1923.
- I. *Hambidge*, Dynamic Symmetry: the Greek Vase. Yale 1920. ✓
- Hamdy-Bey* u. Th. *Reinach*, Une nécropole royale à Sidon. Paris 1892.
- Jane E. *Harrison*, Myths of the *Odyssey* in art and literature. London 1882.
- Jane E. *Harrison*, Mythology and Monuments of Ancient Athens. London 1890.
- Jane E. *Harrison* and D. S. *MacColl*, Greek Vase-paintings. London 1894.
- Paul *Hartwig*, Die griechischen Meisterschalen der Blütezeit des strengen rotfigurigen Stiles. Stuttgart u. Berlin 1893.
- Friedr. *Hauser*, Die neuattischen Reliefs. Stuttgart 1889.
- F. *Haverfield*, Ancient Town Planning. Oxford 1913.
- E. H. *Hawes*, Crete, the forerunner of Greece. London and New-York 1911.
- J. *Hatzidakis*, Tyllisos à l'époque minoenne. Paris 1921.
- B. V. *Head*, Historia numorum<sup>2</sup>. Oxford 1911.
- R. *Heberdey*, Altattische Porosskulptur. Wien 1919.

*Marg. Heinemann*, Landschaftliche Elemente in der griechischen Kunst bis Polygnot. Bonn 1910.

*A. Hekler*, Phidias. Stuttgart. 1924.

*A. Hekler*, Die Bildniskunst der Griechen und Römer. 1913.

*Wolfg. Helbig*, Führer durch die öffentlichen Sammlungen klassischer Altertümer in Rom<sup>3</sup>. I, II. Leipzig 1912. u. 1913.

*Wolfg. Helbig*, Wandgemälde der vom Vesuv verschütteten Städte Campaniens. Leipzig 1868.

*Wolfg. Helbig*, Untersuchungen über die kampanische Wandmalerei. Leipzig 1873.

*Wolfg. Helbig*, Das homerische Epos aus den Denkmälern erläutert<sup>2</sup>. Leipzig 1892.

*Hermann-Bruckmann*, Denkmäler der Malerei des Altertums. München 1906.

*M. A. B. Herford*, A Handbook of Greek Vase Painting. Manchester 1919.

*L. de Heuzey*, Catalogue des figurines antiques de terre cuite du musée du Louvre. Paris 1883.

*L. de Heuzey*, Histoire du Costume antique. Paris 1920.

*L. de Heuzey et H. Daumet*, Mission archéologique de Macedoine. Paris 1877.

*H. Heydemann*, Nereiden mit den Waffen des Achill. Halle 1879.

*H. Heydemann*, Die Vasensammlungen des Museo Nazionale zu Neapel. Berlin 1872.

*F. Hiller v. Gaertringen*, Thera. Untersuchungen, Vermessungen und Ausgrabungen in den Jahren 1895—1902. I—IV.

*G. Hirschfeld*, Paphlagonische Felsengräber. Berlin 1885.

*G. Hirschfeld*, Die Felsenreliefs in Kleinasien und das Volk der Hettiter. Berlin 1886.

*H. Hitzig, et H. Bluemner*, Pausaniae Graeciae descriptio. Berolini et Lipsiae 1896—1910.

*F. Hoerber*, Griechische Vasen. München und Leipzig 1909.

*D. G. Hogarth*, Excavations at Ephesus. London 1908.

*Th. Homolle*, Feuilles de Delphes. Iznāk Parizē no 1902. g. sākot.

*Th. Homolle et M. Holleaux*, Explorations archéologiques de Delos. Paris 1909.

*J. C. Hoppin*, Euthymides. Leipzig 1896.

✓ *J. C. Hoppin*, A Handbook of Attic Red-figured Vases. I, II. Cambridge Mass. 1919.

✓ *J. C. Hoppin*, A Handbook of Greek Black-figured Vases. Paris 1924.

- Hübner*, Die antiken Bildwerke in Madrid. Berlin 1862.  
*C. Humann*, Magnesia am Mäander. Berlin 1904.  
*C. Humann* u. *O. Puchstein*, Reisen in Kleinasien und Nord-Syrien. Berlin 1890.  
*C. A. Hutton*, Greek Terracotta Statuettes. London.  
*E. Jastrow*, Tonaltärchen aus den westgriechischen Kolonien. 1920.  
*G. Jatta*, Catalogo del' Museo Jatta. Napoli 1869.  
*A. Ippel*, Der dritte pompejanische Stil. Berlin 1910.  
*A. Ippel*, Pompeji. Leipzig 1925.  
*P. Jacobsthal*, Der Blitz in der orientalischen und griechischen Kunst. Berlin 1906.  
*G. Jeffrey*, A Description of the Monuments of Cyprus. Nicosia 1918.  
*Fr. Johansen*, Les Vases sicyoniens. Paris 1923. ✓  
*H. Stuart Jones*, Ancient Writers on Greek Sculpture. London 1895.  
*H. Stuart Jones*, The Sculptures of the Museo Capitolino. Oxford 1912.  
*Jex-Blake* and *E. Sellers*, The elder Pliny's chapters on the History of Art. London 1896. ✓  
*A. Joubin*, La sculpture grecque entre les guerres Médiqes et l'époque de Périclès. Paris 1901.  
*W. Judeich*, Topographie von Athen. München 1905.  
*A. Kalkmann*, Die Quellen der Kunstgeschichte des Plinius. Berlin 1898.  
*G. Karo*, Orient und Hellas in archaischer Zeit. Berlin 1920.  
*Π. Καστριώτης*, Τὸ Ὄιδεῖον τοῦ Περικλέους. Ἐν Ἀθήναις 1920.  
*E. Katterfeld*, Die griechischen Metopenbilder. Strassburg 1901.  
*R. Kautzsch*, Die bildende Kunst der Gegenwart und die Kunst der sinkenden Antike. Frankfurt 1920.  
*J. Keil*, Führer durch Ephesos. Wien 1915.  
*R. Kekulé v. Stradonitz*, Deutung und Zeitbestimmung des Laokoon. Berlin-Stuttgart 1883.  
*R. Kekulé v. Stradonitz*, Die Balustrade des Tempels der Athena Nike. Leipzig 1869.  
*R. Kekulé v. Stradonitz*, Die antiken Terrakotten. I—III (Rohden'a, Kekulé un Winter'a pētijumi). Berlin 1888—1903.  
*R. Kekulé v. Stradonitz*, Ueber die Entstehung der Götterideale der griechischen Kunst. Stuttgart 1876.  
*R. Kekulé v. Stradonitz*, Griechische Tonfiguren aus Tanagra. Stuttgart 1878.  
*R. Kekulé v. Stradonitz*, Die Bildnisse des Sokrates. Berlin 1908.  
*R. Kekulé v. Stradonitz*, Ueber die Bronzestatue des sogenannten Idolino.

- R. Kekulé v. Stradonitz*, Die griechische Skulptur<sup>3</sup>. Berlin und Leipzig 1922.
- R. Kekulé v. Stradonitz* u. *H. Winnefeld*, Bronzen von Dodona in den königl. Museen zu Berlin. Berlin 1909.
- A. D. Keramopoulos*, *Θρακικά*. Atēnās 1917.
- G. v. Kieseritzky* u. *C. Watzinger*, Griechische Grabreliefs aus Südrussland. Berlin 1909.
- W. Klein*, Euphronios<sup>2</sup>. Wien 1886.
- W. Klein*, Die griechischen Vasen mit Meisternamen<sup>2</sup>. Wien 1887.
- W. Klein*, Die griechischen Vasen mit Lieblingsinschriften<sup>2</sup>. Wien 1898.
- W. Klein*, Praxiteles. Leipzig 1898.
- W. Klein*, Vom antiken Rokoko. Wien 1921.
- W. Klein*, Praxitelische Studien. Leipzig 1899.
- W. Klein*, Geschichte der griechischen Kunst. I—III. Leipzig 1904—1907.
- H. Koch*, Dachterrakotten aus Campanien mit Ausschluss von Pompeji. Berlin 1912.
- Fr. Koepf*, Archaeologie<sup>2</sup>. Berlin und Leipzig 1920.
- R. Koldewey*, Neandria. Berlin 1891.
- R. Koldewey* u. *O. Puchstein*, Die griechischen Tempel in Unteritalien und Sizilien. Berlin 1899.
- Kondakoff*, *Tolstoi*, *Reinach*, Antiquités de la Russie méridionale. Paris 1891.
- G. u. A. Körte*, Gordion. Berlin 1904.
- A. Köster*, Das Pelargikon. Untersuchungen zur Akropolis von Athen. Strassburg 1909.
- P. Kretschmer*, Die griechischen Vaseninschriften. Gütersloh 1894.
- E. Krüger*, Der Aufbau des Mausoleums von Halikarnass. Bonn 1923.
- E. Kühn*, Antikes Schreibgerät. Berlin 1923.
- E. Küster*, Die Schlange in der griechischen Kunst und Religion. Giessen 1913.
- Ю. Кулаковский*, Прошлое Тавриды<sup>2</sup>. Киевъ 1914.
- M. I. Lagrange*, La Crète ancienne. Paris 1908.
- H. Lamer*, Griechische Kultur im Bilde<sup>3</sup>. Leipzig 1922.
- Julius Lange*, Darstellung des Menschen in der älteren griechischen Kunst. Vācu tulkojums (no dāņu valodas) pieder A. Furtvengleram un izdots Strasburgā 1899. gadā.
- K. Lange*, Haus und Halle. Leipzig 1885.
- E. Lange*, Die Entwicklung der antiken Brunnenplastik. Göttingen 1920.
- E. Langlotz*, Griechische Vasenbilder. Heidelberg 1922.
- A. P. Laurie*, Greek and Roman Methods of painting. Cambridge 1910.

- A. *Laumonier*, Catalogue des terres cuites du Musée archéologique de Madrid. Paris 1921.
- H. *Lechat*, Le temple grec. Paris 1902.
- H. *Lechat*, La sculpture Attique avant Phidias. Paris 1905.
- H. *Lechat*, La sculpture grecque. Paris 1922.
- H. *Lechat*, Aphrodite. Statue grecque en marbre du VI siècle avant notre ère. Lyon 1919.
- H. *Lechat*, Phidias et la sculpture grecque au V siècle. Paris 1925.
- K. *Lehmann-Hartleben*, Die Trajanssäule. Berlin u. Leipzig 1926.
- W. *Lermann*, Altgriechische Plastik. München 1907.
- W. *Lermann*, Athenatypen auf griechischen Münzen. München 1900.
- W. *Lermann*, Einige Athenadarstellungen in der graphischen Kunst.
- R. v. *Lichtenberg*, Die ionische Säule. Leipzig 1907.
- R. v. *Lichtenberg*, Haus, Dorf, Stadt. Eine Entwicklungsgeschichte des antiken Städtebildes. Leipzig 1909.
- R. v. *Lichtenberg*, Einflüsse der ägäischen Kultur auf Ägypten und Palästina. Leipzig 1911.
- R. v. *Lichtenberg*, Die ägäische Kultur<sup>2</sup>. Leipzig 1918.
- G. *Lippold*, Kopien und Umbildungen griechischer Statuen. München 1923.
- G. *Lippold*, Griechische Porträtstatuen. München 1912.
- G. *Lippold*, Gemmen und Kameen des Altertums und der Neuzeit. Stuttgart 1922.
- H. *Loeschhorn*, Museumsgänge<sup>5</sup>. Leipzig 1922.
- Lolling*, Kuppelgrab von Menidi. Athen 1880.
- W. *Longfellow*, A Cyclopaedia of Works of Architecture in Italy, Greece and the Levant. New-York 1895.
- E. *Löwy*, Lysipp u. seine Stellung in der griechischen Plastik. Hamburg 1891.
- E. *Löwy*, Die Naturwiedergabe in der älteren griechischen Kunst. Rom 1900.
- E. *Löwy*, Neuattische Kunst. Leipzig 1922.
- E. *Löwy*, Die griechische Plastik<sup>3</sup>. Leipzig 1920.
- E. *Löwy*, Inschriften griechischer Bildhauer. Leipzig 1885.
- W. *Lübke*, Grundriss der Kunstgeschichte I<sup>6</sup>. Esslingen 1924.
- F. *Lübker*, Reallexikon des klassischen Altertums<sup>8</sup>. Berlin u. Leipzig 1922.
- G. *Lücken*, Griechische Vasen in Wien. Wien 1922. ✓
- H. *Luckenbach*, Olympia u. Delphi. München u. Berlin 1904.
- H. *Luckenbach*, Kunst u. Geschichte. München u. Berlin 1920.
- H. *Luckenbach*, Die Akropolis von Athen. München u. Berlin 1905.

- H. Luckenbach*, Der heilige Bezirk von Delphi (Wandtafel u. Erläuterungen). München u. Berlin 1904.
- E. Lüthgen*, Die Aufgaben der Kunst u. des kunstgeschichtlichen Hochschulunterrichts. Bonn u. Leipzig 1919.
- V. Macchioro*, Il simbolismo nelle figurazioni sepolcrali romane. Napoli 1909.
- A. Mahler*, Polyklet u. seine Schule. Athen u. Leipzig 1902.
- М. И. Максимова*, Античные фигурные вазы. I. Москва 1916.
- Вл. Мальмбергъ*, Метопы древне-греческихъ храмовъ. Дерптъ 1892.
- Вл. Мальмбергъ*, Древне-греческія фронтоныя композиціи. С. Петербургъ 1904.
- Вл. Мальмбергъ*, Непризнанная Пенѳесилея. С. Петербургъ 1901.
- W. Malmberg*, Der Torso von Belvedere. Dognat 1907.
- Вл. Мальмбергъ*, Памятники Музея Изящныхъ Искусствъ имени Имп. Александра III. въ Москвѣ.
- Вл. Мальмбергъ*, Музей Изящныхъ Искусствъ имени Имп. Александра III. въ Москвѣ. I<sup>6</sup>. Москва 1913.
- Мальмбергъ-Фельсбергъ*, Оригиналы Музея Изящныхъ Искусствъ при Юрьевскомъ университетѣ (tagad Vorogezhā): Античныя вазы и терракоты. Юрьевъ 1910. Античныя мраморы и бронзы. Юрьевъ 1911.
- G. Maraghiannis, L. Pernier, G. Karo*, Antiquités Crétoises. I<sup>2</sup> Candia 1912, II Candia 1907.
- F. H. Marshall*, Discovery in Greek lands. Cambridge 1920.
- F. H. Marshall*, Catalogue of Jewellery. London 1911.
- Jules Martha*, L'Art Étrusque. Paris 1889.
- J. Martha*, Catalogue des figurines en terre cuite du Musée de la Société Arch. d'Athènes. Paris 1880.
- Ch. Massin et G. Hulot*, Sélinonte, colonie dorienne en Sicilie. Paris 1910.
- Fr. Matz*, Die Naturpersonifikationen in der griechischen Kunst. Göttingen 1913.
- A. Mau*, Geschichte der dekorativen Wandmalerei in Pompei. Berlin 1882.
- A. Mau*, Pompeji in Leben u. Kunst<sup>2</sup>. Leipzig 1908.
- J. M. v. Mauch*, Die architektonischen Ordnungen der Griechen u. Römer. Berlin 1882.
- M. Mayer*, Die Giganten u. Titanen in der antiken Sage u. Kunst. Berlin 1886.
- Melanges Perrot* (Rakstu krājums izdots Perrot par godu). Parīzē 1902.



- M. Meurer*, Vergleichende Formenlehre des Ornaments. Dresden 1909.
- Ed. Meyer*, Die Geschichte des Altertums. Stuttgart u. Berlin. I<sup>2</sup> — 1909. III u. IV — 1901. V — 1902.
- Ed. Meyer*, Reich u. Kultur der Chetiter. Berlin 1914.
- Ad. Michaelis*, Der Parthenon. Leipzig 1871.
- Ad. Michaelis*, Die archäologischen Entdeckungen des XIX Jahrhunderts<sup>2</sup>. Leipzig 1908.
- Michon*, Musée du Louvre. Catalogue sommaire des marbres antiques. Paris 1922.
- Milani*, Museo archeologico di Firenze. I, II.
- A. Milchhöfer*, Über die Gräberkunst der Hellenen.
- A. Milchhöfer*, Die Befreiung des Prometheus. Berlin 1882.
- A. Milchhöfer*, Die Anfänge der Kunst in Griechenland. Leipzig 1883.
- Milet*. Izdod Th. Wiegands Berlinē no 1906. gada sākot.
- E. H. Minns*, Scythians and Greeks. Cambridge 1913.
- S. Mirone*, Mirone d'Eleutere. Catania 1921.
- H. Möbius*, Die Darstellung des sitzenden Menschen in der antiken Kunst. Marburg 1921.
- O. Montellius*, La Grèce préclassique. Stockholm 1923. ✓
- J. C. Morgenthau*, Ueber den Zusammenhang von Bildern auf griechischen Vasen. Leipzig 1886.
- A. Mosso*, Palaces of Crete. London 1907.
- H. Muchan*, Pfahlhausbau u. Griechentempel. Jena 1909.
- E. Müller*, Drei griechische Vasenbilder. Zürich 1887.
- W. A. Müller*, Nacktheit u. Entblössung in der altorientalischen u. älteren griechischen Kunst. Leipzig 1906.
- W. Müller*, *Fr. Oelmann*, Die Geometrische Nekropole (Tiryns, Die Ergebnisse der Ausgrabungen). Athen 1912.
- K. O. Müller*, Handbuch der Archaeologie der Kunst. Breslau 1884.
- Müller*, Die griechische Kunst. München 1925.
- Müller-Wieseler*, Antike Denkmäler zur griechischen Götterlehre.
- Müller-Singer*, Allgemeines Künstler-Lexikon. I<sup>6</sup>. — VI<sup>6</sup>. Frankfurt am Main 1922.
- S. B. Murray*, Hellenistic Architecture in Syria. Oxford 1921.
- A. S. Murray*, Sculptures of the Parthenon. London 1903.
- A. S. Murray*, Greek Bronzes. London 1898.
- A. S. Murray*, Handbook of Greek Archaeology. London 1892. ✓
- A. S. Murray*, Terracotta Sarcophagi. London 1898.
- A. S. Murray*, *A. H. Smith* and *H. B. Walters*, Excavations in Cyprus. London 1901.

- J. Myres and M. Ohnefalsch-Richter*, Catalogue of the Cyprus Museum. Oxford 1899.
- J. Myres*, Handbook of the Cesnola Collection of Antiquities from Cyprus. New-York 1914.
- K. A. Neugebauer*, Studien über Skopas. Leipzig 1913.
- K. A. Neugebauer*, Antike Bronzestatuetten. Berlin 1921.
- K. A. Neugebauer*, Griechische Bronzen. Berlin 1923.
- C. T. Newton*, A History of Discoveries at Halicarnassos. I, II. London 1862.
- G. Nicole*, Meidias et le style fleuri dans la céramique Attique. Genève 1908.
- G. Niemann*, Der Palast Diokletians in Spalato. Wien 1910.
- F. Noack*, Homerische Paläste. Leipzig 1903.
- F. Noack*, Ovalhaus u. Palast in Kreta. Leipzig u. Berlin 1908.
- F. Noack*, Die Baukunst des Altertums. Berlin 1910.
- B. Nogara*, Le nozze Aldobrandini, i paesaggi con scene dell' Odissea ecc. Milano 1907.
- M. d'Ooge*, The Acropolis of Athens. New-York 1908.
- A. Osborne*, Lychnos et Lucerna. Alexandria 1924.
- Otto*, Priester und Tempel im hellen. Aegypten. Leipzig und Berlin, I. — 1905, II. — 1908.
- J. Overbeck*, Die Bildwerke zum thebischen u. troischen Heldenkreis. Brunswick u. Stuttgart 1853—1857.
- J. Overbeck*, Griechische Kunstmythologie. Leipzig 1871—1889.
- J. Overbeck*, Die antiken Schriftquellen. Leipzig 1868.
- J. Overbeck*, Geschichte der griechischen Plastik<sup>4</sup>. I, II. Leipzig 1893.
- B. Pace*, Arti ed artisti della Sicilia antica. Palermo 1918.
- B. Pace*, Vasi figurati con riflessi della pittura di Parrasio. Roma 1923.
- G. Patroni*, Ceramica antica nell' Italia meridionale. Napoli 1897.
- A. Павловскій*, Скульптура въ Атикѣ до Греко-Персидскихъ войнъ.
- A. Павловскій*, Курсъ исторіи древняго искусства. Одесса 1905.
- Pauly-Wissowa*, Real-Encyclopaedie der klassischen Altertumswissenschaft. Iznāk Stutgartā no 1894. gada sākot.
- Pausaniae Graeciae descriptio ed. H. Hitzig et H. Bluemner. Berolini 1896 sq.
- Penrose*, Principles of Athenian Architecture.
- E. Pernice*, Ausgewählte Terrakotten im Antiquarium zu Berlin. Berlin 1903.
- E. Pernice*, Das Kunstgewerbe im Altertum. Berlin 1907.
- E. Pernice, u. F. Winter*, Der Hildesheimer Silberfund. Berlin 1901.

- E. Pernice*, Hellenistische Silbergefäße. Berlin 1898.
- E. Pernice*, Deutsche Ausgrabungen in den Ländern des klassischen Altertums. Greifswald 1922.
- E. Pernice*, Pompejiforschung u. Archaeologie nach dem Kriege. Greifswald 1920.
- E. Pernice*, Gefäße u. Geräte aus Bronze. Berlin u. Leipzig 1925. Kā IV. sējums no Fr. Vintera izdotā darba „Die hellenistische Kunst in Pompeji“.
- G. Perrot et Ch. Chipiez*, Histoire de l'art dans l'antiquité. VI—X. Paris 1894—1911.
- E. Petersen*, Die Kunst des Pheidias. Berlin 1873.
- E. Petersen*, Die Burgtempel der Athenaia. Berlin 1907
- E. Petersen*, Athen. Leipzig 1908.
- E. Pfuhl*, Malerei u. Zeichnung der Griechen. I, II, III. München 1923.
- E. Pfuhl*, Gedanken über Wesen u. Werden der klassischen Kunst. (Neue Jahrb. 23).
- D. Philios*, Eleusis, her mysteries, ruins and museum. London 1906.
- Ch. Piccard*, La sculpture antique des origines à Phidias. Paris 1923.
- Poland-Reisinger-Wagner*, Die antike Kultur in ihren Hauptzügen dargestellt. Leipzig-Berlin 1922.
- L. Pollak*, Klassisch-antike Goldarbeiten. Leipzig 1903.
- Pontremoli-Collignon*, Pergame. 1900.
- E. Pontremoli et B. Haussoullier*, Didymes. Paris 1904.
- Ed. Pottier*, Les statuettes de terre cuite dans l'antiquité. Paris 1890.
- Ed. Pottier*, Catalogue des vases antiques du Louvre. Paris 1896 sq.
- Ed. Pottier*, Musée du Louvre. Corpus vasorum antiquorum. Paris 1922. et 1925.
- Ed. Pottier*, Douris et les peintres de vases grecs. Paris 1905.
- Ed. Pottier*, Diphilos et les modeleurs des terres cuites grecques. Paris 1909.
- Ed. Pottier et S. Reinach*, La nécropole de Myrina. Paris 1888.
- Ed. Pottier*, Corpus vasorum antiquorum. Paris I. — 1923. ✓
- F. Poulsen*, Die dekorative Kunst des Altertums. Leipzig 1914.
- F. Poulsen*, Ikonographische Miscellen. Kopenhagen 1921.
- F. Poulsen*, Die Dipylongräber u. die Dipylonvasen. Leipzig u. Berlin 1905.
- F. Poulsen*, Der Orient u. die frühgriechische Kunst. Leipzig u. Berlin.
- F. Poulsen*, Delphi. Tulkojis angliiski no dāņu valodas G. C. Richards. London 1921.
- F. Poulsen*, Greek and Roman Portraits in English Country Houses. Oxford 1923. (Darbu tulkojis no dāņu valodas G. C. Richards.)

- H. H. Powers*, The Hill of Athena. New-York 1925.  
*C. Praschniker*, Kretische Kunst. Leipzig 1921.  
*E. Prenner*, Ein delphisches Weihgeschenk. Leipzig 1900.  
*O. Puchstein*, Die ionische Säule als klassisches Bauglied orientalischer Herkunft. Leipzig 1907.  
*O. Puchstein*, Boghazköi. Die Bauwerke. Leipzig 1912.  
*E. Raehlmann*, Ueber die Maltechnik der Alten. Berlin 1910.  
*E. F. Rambo*, Lions in Greek Art. Bryn Mawr 1920.  
*Fr. Rathgen*, Die Konservierung von Altertumsfunden. Berlin u. Leipzig 1924.  
*P. Rave*, Griechische Tempel. Marburg 1924.  
*F. Göler von Ravensburg*, Die Venus von Milo. Heidelberg 1879.  
*F. Ravaisson*, La venus de Milo. Paris 1892.  
*K. Regling*, Die antiken Münzen<sup>2</sup>. Berlin-Leipzig 1922.  
*K. Reichhold*, Skizzenbuch griechischer Meister. München 1919.  
*Wolfg. Reichel*, Ueber vorhellenische Götterkulte. Wien 1897.  
*Wolfg. Reichel*, Homerische Waffen. Wien 1901.  
*A. Reinach*, Textes grecs et latins relatifs à l'histoire de la peinture ancienne. I. Paris 1921.  
*Sal. Reinach*, Allgemeine Kunstgeschichte. Leipzig 1911.  
*Sal. Reinach*, Répertoire de peintures Grecques et Romaines. Paris 1922.  
*Sal. Reinach*, Répertoire des vases peints Grecs et Etrusques. Paris 1924.  
*Sal. Reinach*, Répertoire des Reliefs Grecs et Romains. Paris 1909—12.  
*Sal. Reinach*, Répertoire de la Statuaire Grecque et Romaine. Paris 1904—1924.  
*Sal. Reinach*, La représentation du galop dans l'art ancien et moderne. Paris 1901.  
*S. Reinach*, Monuments nouveaux de l'art antique. I. Paris 1925.  
*E. Reisinger*, Kretische Vasenmalerei vom Kamares bis zum Palaststil. Leipzig u. Berlin 1912.  
*G. M. Richter*, The Metropolitan Museum of Art. Handbook of the Classical Collection. New-York 1917.  
*G. M. Richter*, The Metropolitan Museum of Art in New-York. Greek, Etruscan and Roman bronzes. New-York 1915.  
*G. M. Richter*, The Draft of Athenian Potter. New-Haven 1923.  
*A. Ridder et W. Deonna*, L'Art en Grèce. Paris 1924.  
*W. Ridgeway*, The Early Age of Greece. London 1901.

- Al. Riegl*, Stilfragen. Grundlagen zu einer Geschichte der Ornamentik. Berlin 1893.
- W. Riezler*, Weissgrundige attische Lekythen. München 1914.
- G. E. Rizzo*, Il teatro greco di Siracusa. Milano 1923.
- C. Robert*, Die Iliupersis des Polygnot. Halle 1892.
- C. Robert*, Die Marathonschlacht in der Poikile. Halle 1895. (18. Hallisches Winkelmannsprogramm).
- C. Robert*, Homerische Becher. Berlin 1890.
- C. Robert*, Bild u. Lied. Berlin 1881.
- C. Robert*, Die antiken Sarkophag-Reliefs. Berlin, II. — 1890. III. — 1897—1919.
- C. Robert*, Archaeologische Märchen. Berlin 1886.
- C. Robert*, Archaeologische Hermeneutik. Berlin 1919.
- G. Rodenwaldt*, Zur Entstehung der monumentalen Architektur in Griechenland. 1919.
- G. Rodenwaldt*, Die Komposition der pompejanischen Wandgemälde. Berlin 1909.
- G. Rodenwaldt*, Griechische Porträts aus dem Ausgang der Antike. Berlin 1919.
- G. Rodenwaldt*, Der Fries des Megarons von Mykenai. Halle 1921.
- G. Rodenwaldt*, Die Fresken des Palastes von Tiryns (Tiryns, Die Ergebnisse der Ausgrabungen). Athen 1912.
- Rolfs*, Neapel. Leipzig 1905.
- К. Рончевскій*, Кариатиды Эреχѳіона. Рига 1922.
- К. Рончевскій*, Римскія триумфальныя арки и родственныя явленія въ древнемъ зодчествѣ. Москва 1916.
- К. Рончевскій*, О древне-римскихъ плафонахъ. I томъ Изв. Акад. Ист. Мат. Культ. Петроградъ 1921.
- К. Рончевскій*, Образцы древне-греческихъ ордеровъ. Москва 1917.
- К. Ronczewski*, Variantes des Chapiteaux Romains (Acta Universitatis Latviensis). Riga 1923.
- К. Ronczewski*, Gewölbeschmuck im römischen Altertum. Berlin 1903.
- К. Рончевскій*, Художественные мотивы въ древнемъ римскомъ зодчествѣ. Рига 1905.
- W. H. Roscher*, Ausführliches Lexikon der griechischen u. römischen Mythologie. Iznāk Leipgā no 1894. gada sākot.
- М. Ростовцевъ*, Античная декоративная живопись на югѣ Россіи. Петроградъ 1913.
- М. Rostowzew*, Die hellenistisch-römische Architekturlandschaft. Berlin 1914.

- M. Rostovzev*, Le gobelet d'argent du trésor de Boscoreale de la collection E. de Rothschild. Paris 1925.
- O. Rubensohn*, Mysterienheiligtümer in Eleusis u. Samothrake. Berlin 1892.
- O. Rubensohn*, Hellenistisches Silbergerät. Berlin 1911.
- Ruesch*, Guida illustrata del Museo Nazionale di Napoli. Napoli 1911.
- A. v. Salis*, Die Kunst der Griechen<sup>2</sup>. Leipzig 1922.
- A. v. Salis*, Der Altar von Pergamon. Berlin 1912.
- G. Saloman*, Die Venus von Milo u. die mitgefundenen Hermen. Stockholm 1901.
- A. Salzmann*, Nécropole de Camiros. Paris 1866—1875.
- F. Sartiaux*, Les sculptures et la restauration du temple d'Assos en Troade. Paris 1915.
- Br. Sauer*, Der Torso des Belvedere. Giessen 1894.
- Br. Sauer*, Das sogenannte Theseion und sein plastischer Schmuck. Leipzig 1899.
- Br. Sauer*, Der Weber-Labordische Kopf des Parthenonwestgiebels. Giessen 1903.
- M. Sauerlandt*, Griechische Bildwerke. Königstein 1924.
- H. Schaal*, Griechische Vasen aus Frankfurter Sammlungen. Frankfurt 1923.
- M. Schede*, Antikes Traufleisten-Ornament. Strassburg 1909.
- M. Schede*, Die Burg von Athen. Berlin 1922.
- H. Schliemann*, Mykenae. Leipzig 1877.
- H. Schliemann*, Orchomenos. Leipzig 1881.
- H. Schliemann*, Troja. Leipzig 1883.
- H. Schliemann*, Ilios. Leipzig 1880.
- H. Schliemann*, Tiryns. Leipzig 1885.
- Ed. Schmidt*, Archaistische Kunst in Griechenland u. Rom. München 1922.
- H. Schmidt*, Schliemanns Sammlung Trojanischer Altertümer. Berlin 1902.
- A. Schneider*, Der troische Sagenkreis in der älteren griechischen Kunst. Leipzig 1886.
- R. Schöne*, Griechische Reliefs aus athenischen Sammlungen. Berlin 1872.
- H. Schrader*, Archaische Marmorskulpturen im Akropolismuseum zu Athen. Wien 1909.
- H. Schrader*, Phidias. Frankfurt am Main 1924.
- Th. Schreiber*, Die hellenistischen Reliefbilder. Leipzig 1894.
- Th. Schreiber*, Studien über die Bildnisse Alexanders des Grossen. Leipzig 1903.
- Th. Schreiber* and *W. C. F. Anderson*, Atlas of Classical Antiquities. London 1895.
- Th. Schreiber*, Satyrspielreliefs. Leipzig 1909.

- B. *Schroeder*, Zum Diskobol des Myron. Strassburg 1913.
- C. *Schuchhardt*, Schliemanns Ausgrabungen<sup>2</sup>. Leipzig 1891.
- C. *Schuchhardt*, Alteuropa. Strassburg 1919.
- C. *Schuchhardt*, Die Meister des grossen Frieses von Pergamon. Berlin u. Leipzig 1925.
- B. *Schulz* u. *H. Winnefeld*, Baalbeck. I. Berlin u. Leipzig 1921.
- F. *Sveinfurts*, Nemirstigā Griekija. Izgl. Min. Mēnešraksts. Rīgā 1925.
- B. *Schweitzer*, Untersuchungen zur Chronologie u. Geschichte der geometrischen Stile in Griechenland. I. Heidelberg 1917.
- K. *Schwerzek*, Erläuterungen zu dem Versuch einer Reconstruction des östlichen Parthenongiebels. Wien 1904.
- R. B. *Seager*, The Cemetery of Pachyammos, Crete. Philadelphia 1916.
- R. B. *Seager*, Vasiliki and Gournia. (Transactions of the University of Pennsylvania II.). Philadelphia 1910.
- R. B. *Seager*, Excavations on the Island of Pseira, Crete. Philadelphia 1910.
- R. B. *Seager*, Explorations in the Island of Mochlos. Boston and New-York 1912.
- J. *Sieveking*, Antike Metallgeräte. München 1925.
- E. v. *Sieglin*, Ausgrabungen in Alexandria. Iznāk Leipciģā no 1908. gada sākot.
- J. *Sieveking* u. R. *Hackl*, Die königl. Vasensammlung zu München. I. München 1912.
- C. *Sittl*, Die Gebärden der Griechen u. Römer. Leipzig 1890.
- K. *Sittl*, Die Phineusschale und ähnliche Vasen mit bemalten Flachreliefs. Würzburg 1892.
- L. *Sloka*, Mākslas vēsture. I. Rīgā 1922.
- A. H. *Smith*, The sculptures of the Parthenon. London 1910.
- A. H. *Smith*, White Athenian Vases in the British Museum. London 1896. ✓
- A. H. *Smith*, A Catalogue of Sculpture in the Department of Greek and Roman Antiquities. British Mus. I, II, III. London 1892, 1900 and 1904.
- L. V. *Solon*, Polychromy, Architectural and Sculptural. New-York 1924.
- A. *Springer*, Handbuch der Kunstgeschichte I<sup>2</sup>. Leipzig 1923.
- O. M. v. *Stackelberg*, Der Apollotempel zu Bassae in Arcadien Roma 1826.
- V. *Staïs*, Guide illustré du Musée national d'Athènes: I collection Mycénienne. Athènes 1909. II Marbres et bronzes. Athènes 1910.
- K. B. *Stark*, Systematik u. Geschichte der Archaeologie der Kunst. ✓  
Leipzig 1880.

- K. B. Stark*, Niobe u. die Niobiden. Leipzig 1863.  
*Ed. Stemplinger*, Die Ewigkeit der Antike. Leipzig 1924.  
*L. Stephani*, Vasensammlung der kaiserlichen Ermitage. Petersburg 1869.  
*E. v. Stern*, Eine hellenistische Aschenurne aus Olbia (Baltische Studien zur Archaeologie u. Geschichte). Riga 1914.  
*K. Straubergs*, Jaunie atrakumi Pompējos. Izgl. Min. Mēnešraksts. Rīgā 1924.  
*Eug. Strong*, Roman Sculpture. London and New-York 1907.  
*Eug. Strong*, La scultura Romana da Augusto a Constantino. I. Firenze 1923.  
*F. Struck*, Griechenland; Land, Leute u. Denkmäler. I. Wien und Leipzig 1911.  
*Fr. Studniczka*, Vermutungen zur griechischen Kunstgeschichte. Wien 1884.  
*Fr. Studniczka*, Die Siegesgöttin. Leipzig 1900.  
*Fr. Studniczka*, Kalamis. Ein Beitrag zur griechischen Kunstgeschichte. Leipzig 1907.  
*Fr. Studniczka*, Beiträge zur Geschichte der altgriechischen Tracht. Wien 1886.  
*Fr. Studniczka*, Die Ostgiebelgruppe vom Zeustempel in Olympia. Leipzig 1923.  
*Fr. Studniczka*, Friesplatten vom ionischen Tempel am Ilissos. Leipzig 1910.  
*I. N. Svoronos*, Das athenische Nationalmuseum. Athen 1908.  
*L. v. Sybel*, Weltgeschichte der Kunst. Marburg 1888.  
*F. B. Tarbell*, A History of Greek Art. New-York 1896.  
*M. Theuer*, Der griechisch-dorische Peripteraltempel. Berlin 1918.  
*H. Thiersch*, Tyrrenische Amphoren. Leipzig 1899.  
*H. Thiersch*, Pharos. Antike, Islam u. Okzident. Leipzig 1909.  
*H. Thiersch*, Zwei antike Grabanlagen bei Alexandria. Berlin 1904.  
*I. I. Tikkanen*, Die Beinstellung in der Kunstgeschichte. Helsingfors 1913.  
*I. I. Tikkanen*, Studien über den Ausdruck in der Kunst. I. Helsingfors 1913.  
*M. N. Tod and A. I. Wace*, A Catalogue of the Sparta Museum. Oxford 1906.  
*Ad. Trendelenburg*, Der grosse Altar des Zeus in Olympia. Berlin 1902.  
*W. Treu*, Griechische Tongefässe in Statuetten und Büstenform. Berlin 1875.  
*G. Treu*, Sollen wir unsere Statuen bemalen. Berlin 1884.  
*G. Treu*, Die Nike von Delos. Leipzig 1894.  
*G. Treu*, Zur Mänade des Skopas (Mélanges Perrot). Paris 1902.



- G. *Treu*, Olympische Forschungen. I. Skovgaard's Anordnung der Westgiebelgruppe vom Zeustempel. Leipzig 1907.
- G. *Treu*, Hellenische Stimmungen in der Bildhauerei von Einst u. Jetzt.
- G. *Treu*, Griechische Grabmäler in der Skulpturensammlung zu Dresden. Dresden 1912.
- Tsountas*, Αἱ προϊστορικαὶ ἀκροπόλεις Διμηνίου καὶ Σέσιλου. Atēnās 1908.
- L. *Urlichs*, Skopas' Leben u. Werke. Greifswald 1863.
- L. *Urlichs*, Verzeichnis der Antikensammlung der Universität Würzburg. Würzburg 1865—1872.
- Vitruvius*, De architectura, ed. V. Rose. Leipzig 1899.
- Vorlegeblätter für archaeologische Uebungen. Wien 1869—1891.
- Uxkull-Gyllenband*, Archaische Kunst der Griechen. Berlin 1920.
- A. T. B. *Wace* and M. S. *Thompson*, Prehistoric Thessaly. Cambridge 1912.
- W. *Wachtler*, Blütezeit der griechischen Kunst im Spiegel der Relief-sarkophage. Leipzig 1910.
- J. *Waldis*, Die Arbeiten der British School of Archaeology zu Athen in Mykene (Neue Jahrb. klass. Alt. 25).
- O. *Вальдгауеръ*, Имп. Эрмитажъ: краткое описание музея древней скульптуры, С. Петербургъ 1912; краткое описание собранія античныхъ расписныхъ вазъ<sup>2</sup>. С. Петербургъ 1914.
- O. *Вальдгауеръ*, Миронъ. Москва 1923.
- O. *Вальдгауеръ*, Лисиппъ. Москва 1923.
- O. *Вальдгауеръ*, Этюды по истории античнаго портрета. Петербургъ 1921.
- E. *Waldmann*, Griechische Originale<sup>2</sup>. Leipzig 1923.
- Ch. *Waldstein*, The Argive Heraeum. I, II. Boston and New-York 1902.
- Valentin*, Die hohe Frau von Milo. Berlin 1872.
- H. *Wallis*, The White Athenian Lekythi. London 1896.
- H. B. *Walters*, History of Ancient Pottery. I, II. London 1905.
- H. B. *Walters*, The Art of the Greeks. London 1922.
- H. B. *Walters*, The Art of the Romans. London 1922.
- H. B. *Walters*, Catalogue of the Greek and Roman Lamps in the British Museum. London 1914.
- H. B. *Walters*, Catalogue of the Bronzes, Greek, Roman and Etruscan in the Department of Greek and Roman Antiquities. British Museum. London 1899.
- O. *Walter*, Beschreibung der Reliefs im kl. Akropolismuseum. Wien 1923.
- B. B. *Варнеке*, Новая древности изъ Керчи. Одесса 1915.
- G. *Warnecke*, Kunstgeschichte in Hauptwerken. Leipzig 1924.

- H. L. Warren*, The Foundations of Classic Architecture. New-York 1919.  
*O. Waser*, Meisterwerke der griechischen Plastik. Zürich u. Leipzig 1912.  
*C. Watzinger*, Das Relief des Archelaos von Priene. Berlin 1903.  
*C. Watzinger*, Griechische Grabreliefs aus Südrussland. Berlin 1909.  
*C. Watzinger*, Griechische Holzarkophage aus der Zeit Alexanders des Grossen. Leipzig 1906.  
*C. Watzinger*, Griechische Vasen in Tübingen. Reutlingen 1924.  
*W. Weber*, Die ägyptisch-griechischen Terrakotten. Berlin 1913.  
*F. Weege*, Etruskische Malerei. Halle 1921.  
*Fr. Weege*, Der Tanz in der Antike. Halle 1926.  
*C. Weichardt*, Pompeji vor der Zerstörung. München.  
*C. Weickert*, Das lesbische Kymation. Leipzig 1913.  
*G. Weicker*, Der Seelenvogel in der alten Literatur u. Kunst. Leipzig 1903.  
*E. Weigand*, Vorgeschichte des korinthischen Kapitels. Würzburg 1920.  
*P. Weizsäcker*, Polygnots Gemälde in der Lesche der Knidier zu Delphi. Stuttgart 1895.  
*F. G. Welcker*, Alte Denkmäler. I.—V. Göttingen 1849—1864.  
*L. Weniger*, Von hellenischer Art u. Kunst. Leipzig 1922.  
*L. Weniger*, Der Schild des Achilles. Berlin 1912.  
*K. Wernicke* u. *B. Graef*, Denkmäler der antiken Kunst. Iznāk Leipzigā no 1899. gada sākot.  
*K. Wernicke*, Die griechischen Vasen mit Lieblingsnamen. Berlin 1890.  
*R. West*, Die klassische Kunst der Antike. München 1921.  
*L. Whibley*, A Companion to Greek Studies. Cambridge 1916.  
*S. Wide*, Nachleben mykenischer Ornamente. Athen 1997.  
*Th. Wiegand*, Milet. Ergebnisse der Ausgrabungen u. Untersuchungen seit dem Jahre 1899. Berlin 1906—1922.  
*Th. Wiegand*, Die archaische Porosarchitektur der Akropolis von Athen. Kassel u. Leipzig 1904.  
*Th. Wiegand*, Bericht über die Ausgrabungen in Samos. Abhandlungen der preuss. Akademie der Wiss. 1911.  
*Th. Wiegand* und *H. Schrader*, Priene. Berlin 1904.  
*U. Wilcken*, Urkunden der Ptolemäerzeit. Berlin 1922.  
*G. Wilke*, Spiral-Mäander-Keramik u. Gefässmalerei. Hellenen u. Thraker. Würzburg 1911.  
*H. Willers*, Studien zur griechischen Kunst. Leipzig 1914.  
*L. M. Wilson*, The Roman Toga. Baltimore 1924.  
*I. I. Winckelmann*, Geschichte der Kunst des Altertums. I izdevums ir iznācis Dreždenē 1764.

- H. Winnefeld*, Hellenistische Silberreliefs. Berlin 1908.  
*H. Winnefeld*, Hypnos. Berlin 1886.  
*H. Winnefeld*, Bronzen aus Dodona in den königl. Museen zu Berlin. Berlin 1909.  
*F. Winter*, Über die griechische Porträtkunst. Berlin 1894.  
*F. Winter* u. *E. Pernice*, Der Hildesheimer Silberfund. Berlin 1901.  
*F. Winter*, Die jüngeren attischen Vasen u. ihr Verhältnis zur grossen Kunst. Berlin u. Stuttgart 1895.  
*F. Winter*, Die Typen der figürlichen Terrakotten. I, II. Berlin u. Stuttgart 1903.  
*F. Winter*, Das Alexandermosaik aus Pompeji. Strassburg 1909.  
*F. Winter*, Der Alexandersarkophag aus Sidon. Strassburg 1912.  
*F. Winter*, Kunstgeschichte in Bildern<sup>2</sup>. Leipzig.  
*F. Winter*, Griechische Kunstgeschichte<sup>2</sup> (A. Gercke u. E. Norden, Einleitung in die Altertumswissenschaft). Leipzig u. Berlin 1912.  
*F. Winter*, Griechische Schildbilder u. Schildzeichen. Bonner Jahrbücher 127.  
*Б. Вуннеръ*, Памятникъ гарпій. Журналъ Мин. Нар. Просв. 1908.  
*Б. Вуннеръ*, Техника вазов. произв. въ Греции. Журн. Мин. Нар. Просв. 1909.  
*Б. Вуннеръ*, Объ Аталантѣ Скопаса. Журн. Мин. Нар. Просв. 1912.  
*H. Wirth*, Homer u. Babylon. Freiburg i. B. 1921.  
*I. Wlha*, Friesrelief vom Heroon zu Gjölbaschi-Trysa (Fotografiski uzņēmumi). Wien 1908.  
*H. Wölfflin*, Prolegomena zu einer Psychologie der Architektur. München 1886.  
*P. Wolters*, Zu griechischen Agonen. Würzburg 1901.  
*P. Wolters*, Illustrierter Katalog der Glyptothek zu München. München 1912.  
*K. Woermann*, Geschichte der Kunst. I<sup>2</sup>. Leipzig u. Wien 1915.  
*K. Woermann*, Die Landschaft in der Kunst der alten Völker. München 1876.  
*K. Woermann*, Die antiken Odysseelandschaften. München 1877.  
*K. Woermann*, Die Malerei des Altertums (Woltmann u. Woermann, Geschichte der Malerei. I). Leipzig 1879.  
*K. Woermann*, Was uns die Kunstgeschichte lehrt<sup>4</sup>. Dresden 1894.  
*K. Woermann*, Die Landschaftsmalerei bei Griechen u. Römern. (Von Apelles zu Böcklin). Esslingen 1912.  
*I. T. Wood*, Discoveries of Ephesus. London 1877.

- I. T. Wood*, A Catalogue of Sculpture in the British Museum. London 1900.
- F. A. Wright*, The Arts in Greece. London 1923.
- E. Wurz*, Der Ursprung der kretisch-mykenischen Säule. München 1913.
- H. Wurz*, Zur Charakteristik der klassischen Basilika. Strassburg 1906.
- G. Wustmann*, Apelles Leben u. Werke. Leipzig 1870.
- St. Xanthoudides*, Ἐπιτομή ιστορία τῆς Κρήτης. Atēnās 1909.
- St. Xanthoudides*, The vaulted tombs of Mesara (ar Art. Evansa ievadu). London 1924.
- W. Zahn*, Die schönsten Ornamente aus Pompeji. Berlin 1828—1852.
- Ziebarth*, Kulturbilder aus griechischen Städten. Leipzig 1912.
- Zimmerman*, Sizilien. Leipzig 1904.

# FRENSIS BEKONS, VIŅA DZĪVE UN FILOZOFIJA, SAKARĀ AR GRIEĶU FILOZOFIJU, VIDUSLAIKU SCHOLASTIKU UN RENESANSI.

Prof. Dr. phil. P. Zālīte (Sālists).

Scientia est potentia (zināšana ir vara).

Fr. Bekons.

## Bekona filozofija vispār un viņas attiecības.

**Bekons un Dekarts.** Viss attīstās. Bet ne vienmēr taisnā līnijā. Arī ar filozofiju ir tā. Viņas attīstības līnija vietām ir ļoti likumaina. Progress visā visumā tomēr ir neapšaubāms. Sokrats stāv uz priekšsokratiskā laikmeta filozofu un uz sofistu kamiešiem, Platons uz Sokrata, Aristotelis uz iepriekšējiem, Dekarts un Fr. Bekons uz grieķu un viduslaiku filozofiem u. t. t. Ikviens ir savu priekšteču mantinieks, viņu ieskatu izveidotājs un attīstītājs.

Ikviens laikmets ar visu viņā saturu izceļas no iepriekšējā un sakņojas tajā. Viduslaiki sakņojas veclaikos, renesanses laikmets abos iepriekšējos un jaunlaiki visos trijos.

Katram no šiem laikmetiem ir sava īpatnēja filozofija, katram no viņiem liktenis ir arī piešķīris pa vienam dzejnieka ģenijam, kas stipri pārsniedz visus citus savā laikmetā. Grieķu-romiešu pasaules izejas vārtos kā gaiša bāka paceļas Homērs, kurš ar savu mūžīgo gaismu apgaismo visu šo pasauli no sākuma līdz beigām. Dantes dzejā atspoguļojas viduslaiki ar visām viņos cilvēcei uzliktām važām, Šekspirā (Shakespeare), kā renesanses laikmeta dzejas ģenijā, cilvēks noiet viduslaiku važas un atkal tuvojas dabai, kā tas bija bijis klasiskajā senatnē, un Ģētes dzejā atspoguļojas modernie laiki un šo racionālo laiku cilvēks — Fausta tips.

Gluži tāpat tas arī ir filozofijā, kuŗa ir rada dzejai. Filozofiju jau daži pat definē kā „zinātnes, mākslas un reliģijas sintēzi” — vienojošo saiti, kas pēc būtības tā arī ir pareizi. Filozofiju pat nosauc par jēdzienu dzeju vai muziku, kaut gan neviena definīcija visā pilnībā neizteic viņas būtību.

Ikvienā istā lielā filozofijas sistemā izpaužas viņas laikmeta gars un tieksmes. Grieķu gars visspilgtāki izpaužas Sokrata, Platona, Aristoteļa filozofijās. Viduslaiku filozofiskais gars vispilnīgāki izteicas Akvīnas Toma filozofijā. Jaunlaiku ieejas vārtos stāv divi gara milži: Frensis Bekons un Renē Dekarts (René Descartes).

Spilgtāki renesanses laika gars, tieksmes un ideali izpaužas Bekona filozofijā.

Kā pie Šekspīra cilvēks, atmetis viduslaiku važas, kā īsts renesanses laika cilvēks, tuvojas dabai, tā arī Bekons piegriežas dabai, kurā ir viņa pētīšanas un domu īstais objekts.

Kā koks zemē, tā ikviena filozofija sakņojas pagātnē.

„Divide Heracliti γένεσιν οὐσία (genesin usia) Parmenidis: habebis ideas Platonis“ (t. i.: dali Hērakleita tapšanas principu ar Parmenida substances jēdzienu un tu dabūsi Platona idejas), tā pilnīgi pareizi izsakās Herbartss savā doktora disertacijā „De Platonici systematis fundamento“ (par Platona sistēmas pamatu).

Bekona filozofijas saknes dziļi iestiepjas viduslaikos. Viņa filozofijā arī vēl daudz aristotelisku elementu, neskatoties uz to, ka Bekons noteikti un asi uzstājas pret klasiskās senatnes lielāko poliistoru un eksaktāko filozofu Aristoteli. Tas liecina, cik pārāk grūti pat tik lielam ģenijam, kāds Bekons, pilnīgi atsavināties no pagātnes važām. — Filozofs tāpat, kā ikviens cits cilvēks, ir pagātnes un apstākļu produkts. Cik tālu ģenija skats arī nesniegtos bezgala tālēs un kā viņa saprāts arī visu neaptvertu un neizprastu, no pagātnes neviens nevar pilnīgi atraisīties. Arvien — pat vislielākā ģenija — ieskatos un mācībās var atrast tur ietilpstošus svešus, nesaskanīgus pagātnes elementus.

Filozofijas attīstībā tāpat kā organisma attīstībā nav iespējams pilnīgi noteikt iesākumu, jo katrs iesākums ir arī beigas, kurā ietilpst vesela rinda iepriekšēju attīstības stadiju.

Spedings tāpēc izteicas it pareizi sacīdams: „Mūsu filozofija (domāta angļu filozofija) dzima Bekona laikā un viņa (Bekona) vārds, kā spožākais viņas (angļu filozofijas) dzimšanas laikā ir arī kļuvis par viņas iezīmi.“ „Hesperus (Venera), zvaigžņu bara vadonis, nāca visgaišāk spīdēdams.“ Ne tā tas esot saprotams, ka Hesperus patiešām citas zvaigznes vadījis būtu, nē, viņš un visas viņas devās uz priekšu, dzītas no iekšējiem spēkiem un viņas būtu uz priekšu drāzušās tik pat ātri arī tad, ja viņa tur nemaz nebūtu bijis. Aiz tā

iemesla tik, ka viņš visgaišāki spīdējis, izlicies, it kā viņš tās vadījis būtu.

Bekonu un Dekartu, tā izsakās angļu filozofijas vēsturnieks Luiss (George Henry Lewes) savā filozofijas vēsturē, parasti uzskata par jaunlaiku filozofijas tēviem, kaut gan viņi paši tika līdz-aizrauti no straujās uzplūdušās laika straumes, kuŗas ceļš gāja noteikti pretīm pozitīvām zinātnēm. Viņu nopelns esot bijis sevišķi tas, ka viņi paredzējuši to lielo laiku, kas nāks, un skaidri un gaiši un ar lielu uzsvēri izteikuši tās domas, kas savilņojušas viņu laikmetu un ar savu ģenija autoritāti piedevuši visai šai kustībai dziļāku nozīmi.

Viņi abi (Bekons un Dekarts) nāca, saka Luiss, lai vadītu kāda lielāka tempļa būvi.

Abiem šiem filozofiem ir dažas raksturiskas kopējas pazīmes, bet ir tāpat arī daudz kas, kas viņus vienu no otra šķir. Īpašības, kas viņus šķir, parādās jo spilgti pie viņu pēctečiem. No Fr. Bekona taisnā līnijā ceļas Toms Hobbes, Džons Loks (John Locke), skotu filozofu skola u. t. t. No Dekarta: Malbranšs (Malebranche), Leibnics, Spinoza u. c.

Abas skolas stipri izšķiras gara, satura un virziena ziņā. Bekona skolā valdīja empirisms, kuŗš attīstīdamies un dažādi izveido-damies beidzot pie Dāvida Jūma (Hume) izvērtās par skepticismu. Dekarta skolā turpretim valdīja racionalisms. Kants beidzot šos abus virzienus savienoja savā kriticismā.

Bekona skola un viņas priekšstāvji dibinājās uz pieredzes, no-vērojumu un eksperimentu granīta pamatiem. Induktīvā metode valdīja šai skolā. Dekarta skola, kuŗa gan nenoliedza pieredzes un eksperimentu nozīmi, sevišķi uzsvēra saprāta lielo nozīmi un ar deduktīvās metodes palīdzību lūkoja tikt pie jaunām atziņām. Induk-cijas nozīme šai skolā pilnīgi noliegta, kā to daži nepareizi domā, nebūt netika. Pielietota tiek arī indukcija, kaut gan galveno vērību piegriež dedukcijai.

Abi filozofi uz noteiktāko izsakās par filozofijas šķiršanu no reliģijas. Filozofija nedrīkst būt baznīcas kalpone. Viņai jābūt su-verenai. Katrai viņai savi pamati un savi uzdevumi.

Abi, kā Bekons, tā Dekarts, atmet mērķveidējos cēloņus (causae finales).

Abi ir pārliecināti par līdzšinējo pētīšanas metodu nederību un jaunu metodu nepieciešamību.

Dekarts izsakās šā: „Nav no tik liela svara ass saprāts, kā viņa pareiza izlietošana. Kas pa pareizu ceļu lēnām uz priekšu iet, nonāks pie mērķa drīzāk, nekā tas, kas uz nepareiza vai pa neistu ceļu skrien.“ Līdzīgi domā un spriež Bekons, sacīdams: „Kroplis uz pareiza ceļa tiks tam priekšā, kas uz nepareiza ceļa skrien uz derību.“

Abu filozofijas, kā Bekona, tā Dekarta, ir domājamas un iespējamas tikai renesanses pārejas laikmetā uz jaunlaikiem. Bet vai neviens cits filozofs nav tā apzinājies savu atkarību no sava laikmeta, kā Bekons.

Scholastikas attīstība un sagrūvums, novēršanās no viduslaiku filozofijas, pāreja uz jaunu pasaules uzskatu, reformatoriska kopdarbība visos garadzīves laukos, tie ir notikumi, kam bija jānotiek priekš Bekona. Rietumzemju kristīgā kulturā vajadzēja notikt un paiet veselai rindai attīstības pakāpju, iekam varēja rasties Bekona filozofija un viņš pats ar ģenialu skatu visu pārredzēt un aptvert un droši ieņemt savu stāvokli un rādīt cilvēcei ceļu, pa kuŗu jāiet, lai iegūtu varu par dabu un dabu varētu kalpināt savā labā.

Bekons sakņojas Elizabetes laikmetā, kuŗš atkal dibinās uz reformāciju, kuŗa pa renesanses ceļu nāk no viduslaikiem.

Tā tad scholastika, renesanse, reformācija ir Bekona filozofijas iepriekšējie vēsturiskie notikumi, uz kā viņš dibinās, un Elizabetes laikmets ir viņa dzīvības elements.

**Scholastika.** Visā scholastikas attīstībā, tā izsakās Kuno Fišers savā darbā „Francis Bacon und seine Schule“ („Frensis Bekons un viņa skola“), nav nevienas prasības, kuŗa nebūtu tikusi piepildīta Anglijā. Lai pa vēsturisku ceļu nonāktu pie Bekona, tad visā viduslaiku pasaulē var atrast tekas, kas caur Angliju noved taisni pie viņa.

Vai tiešām tā? — Akvīnas Toma (1225.—1274. g. p. Kr.) filozofijā baznīcas scholastika sasniedz kulminācijas punktu. Ticības interesēs viņa prasa baznīcas mācību loģisku satveri, ticības un zinātnes savienošanu, dogmatiskās teoloģijas valdību, filozofijas kalpību. Ka šā laikmeta baznīca neizslēdz pasauli, bet grib to pārvaldīt, sev padot un sevī ietvert, tādām pat samēra attiecībām jāvalda starp teoloģiju un filozofiju. „Philosophia est ancilla theologiae“ (vai „ancilla religionis“), t. i. filozofija ir teoloģijas (vai reliģijas) kalpone. Bet tomēr saprātam Akvīnas Toma filozofijā tiek piešķirta diezgan liela loma, kaut gan dabiskais saprāts kalpo ticībai (naturalis ratio subservit fidei). Saprāts, pēc Toma, spējīgs pat atzīt un pierādīt dieva esamību, dvēseles imaterialitāti un nemirstību.



Dieva esamība ir pierādāma a posteriori, jāslēdz no pasaules kā dieva darba uz viņas cēloni, t. i. uz dievu. Visam ir savs cēlonis (omnis effectus habet causam). Visam, kas tiek kustināts, jātiek no cita kustinātām (omne, quod movetur, oportet ab alio moveri). Dievs eksistē kā tīra nemateriska forma, kā tīra aktualitate. Viņš ir pasaules radošais un mērķveidējais cēlonis (causa efficiens un causa finalis). Viņš pasauli ir radījis no nekā (ex nihilo).

Trīsvienības, Logosa cilvēka tapšanas (inkarnācijas), grēka iedzīmtības un vēl dažu citu ticības dogmu saprāts turpretim nespēj atzīt. Viņas gan nav pret saprātu, bet stāv pāri par viņa atziņas spējām. Toms, redzams, šķir starp saprāta atzīstāmām patiesībām un dieva iedvēstām vai atklātām patiesībām. Saprātam atzīstāmās patiesības ir ticības priekšteces (praeambula fidei), gluži tāpat kā daba, kurā it kā žēlastības priekšpakāpe noved pie tās, netiek no viņas vis atcelta, bet papildināta (gratia naturam non tollit, sed perficit).

Saprātam viņas jāpārbauda un jāpierāda. Dievišķās un dabiskās lietas jāuztver kā kaut kas vesels. Žēlastības valstībai un dabas valstībai jātiek tā saistītām, ka dabas valstība lai būtu žēlastības valstības priekšpakāpe, dabiskā iekārta sakramentalās pamats, pēdējā pirmās piepildījums.

Kas cilvēce no dabas un kas tai nolikts, tas piepildās baznīcā. Tā ir Akvīnas Toma filozofiskās sistēmas pamatdoma.

Pēc šīs sistēmas visu dabisko, cilvēcisko, pilsonisko un baznīcas dzīvi noteic dieva griba. Visa pasaule ir kā kāda pakāpeniska valstība, kurā viss pēc dieva gribas stingri noteikts un nokārtots, kur caur dabu un valsti jāpacēlas pie baznīcas.

Šim teoloģiskam determinismam, šai scholastiskai dabas sistēmai, redzams, ir tāds attīstības jēdziens, kāds tas parādās Aristoteļa filozofijā, kāds tas viņa metafizikā pamatots un dažādās zinātnes nozarēs izvests.

Savienodams Aristoteļa filozofiju ar kristīgo ticību Akvīnas Toms savā filozofiskā sistēmā ievēd Aristoteļa garu. Aristotelis Albertam Lielajam, Toma skolotājam, un arī pašam Akvīnas Tomam ir it kā Kristus priekštecis laicīgās, dabiskās lietās (Praecursor Christi in naturalibus), gluži tāpat kā Jānis Kristītājs ir Kristus priekštecis, ceļa sataisītājs garīgās, dieva un žēlastības valstības lietās (Praecursor Christi in gratuitis). Alberts no Bolštetas, parasti saukts Alberts Lielais (Albertus Magnus, 1193.—1280. g. p. Kr.) un tāpat arī Akvīnas Toms ierauga Aristotelī visas cilvēciskās gudrības

augstāko pilnību. Daba šo cilvēku, kā izsakās Alberts Lielais, nostādījusi it kā patiesības mērauklu, viņa viņā rādījusi cilvēciskās atziņas augstāko pilnību (natura hunc hominem posuit quasi regulam veritatis, in qua summam intellectus humani perfectionem demonstravit), Aristotelis kļūst tīri vai par neaprobežotu zinātnisku autoritāti dabiskās lietās.

Dievišķā pasaules plānā pēc Akvīnas Toma dabiskām lietām ir viņām īpatnēja vieta un viņas līdzdarbojas pie dievišķo mērķu piepildīšanas.

Dabas zinātniskais gars, kas tik dzīvs Aristoteļa filozofijā un kurš tik lielā mērā pievilka un pie Aristoteļa saistīja arābu filozofus, iesāk (cik reti tas arī nebūtu) XIII. gadusimtenī darboties arī scholastikā un zināms, pretēji laikmeta teoloģiskām autoritātēm un scholastiskam formalismam, viņš, šis dzīvais gars, sāk radīt dziņu pēc dabas izpratnes, sāk piegriezt pēc jaunām atziņām alkstošo garu vērību konkrētām zinātnēm, valodām, dabas likumiem un fizikāliem eksperimentiem.

Tā ir pirmā varenā empirisma dzīvības parādīšanās jaunlaiku nozīmē viduslaikos.

Viduslaiku sākumā sāka novērsties no dabas. Dabas pētīšanu viduslaikos pat uzskatīja par apgrēcību. Kamdēļ ar' tas vajadzīgs, ja visa patiesība, kā cilvēkiem šķita, bija jau no dieva cilvēkiem atklāta?

Tagad nu sāka piegriezties dabai un lūkoja viņu izprast. Daba un saprāts jau vairs nebija lieki. Viņi ietilpa baznīcas valstībā un viņiem vajadzīgs līdzdarboties pie dievišķo mērķu piepildīšanas. Šāda gara un virziena sekas drīz parādījās.

Frenša Bekona vārda brālis, angļu franciskāņu mūks Rodžers Bekons (no apm. 1214.— apm. 1294. g.) ir no šīs jaunās kustības un jaunā gara aizgrābts, par ko dod liecību viņa lielais darbs „Opus maius“.

Rodžers Bekons bija Oksfordā un Parīzē studējis dabas zinātnes un matematiku. Viņš viduslaikos pirmais uzdrošinās apšaubīt Aristoteļa autoritāti. Kā visi scholastiķi, tā arī viņš gan Aristoteli augsti cienī, no visiem filozofiem Aristotelis viņam ir pats vismācītākais (philosophorum doctissimus), jā, viņu ar pilnu tiesību vienkārši apzīmējot ar vārdu filozofs (Opus maius, pars 2, cap. 13), bet Rodžers Bekons tomēr piezīmē, ka Aristotelis daudz vietās maldījies. Prestatā Aristoteļa saprātam Rodžers Bekons uzsver pieredzi. Zem pieredzes viņš saprot kā ārēju, tā iekšēju

pieredzi. Ārējā attiecas uz dabu, iekšējā uz pārdabisko. Viņš sevišķi uzsver dabas zinātņu vērtību. Zinātnes pamats viņam ir matematika ar visām viņas četrām disciplinām: ģeometriju, aritmetiku, astronomiju un „muziku“. Sevišķi daudz ko Rodžers Bekons sagaida no ģeometrijas, kuŗa, kā viņš cer, izgudrošot lidmašīnas un ratus, kas pašino sevi bez zirga skriešot uz priekšu. Viņš liek lielu svaru uz pieredzi un eksperimentiem, bet tic pie tam vēl burvībai un astroloģijai, tam, ka no zvaigznēm var izzināt cilvēka likteni. Viņš izgudroja palielināmo stiklu, pazina jau pulvera spridziņošo spēju, izdarīja novērojumus attiecībā uz gaismas staru laušanu un gaismas iespaidu, bet reizē ar to sapņoja par riņķa kvadraturu. Viņš paceļas augstu pār savu laikmetu, bet nespēj pilnīgi atsvabināties no tā maldiem un aizspriedumiem.

Rodžers Bekons ir uzskatāms kā sava vārda brāļa, lielā Frenša Bekona, priekštecis, neskatoties uz to, ka pats Frensis Bekons savu vārda brāli Rodžeru Bekonu pārāk zemu vērtē un piemin tikai ar smīnu.

Rodžers Bekons scholastikai grib iedvēst jaunu garu ar dabas zinātnisku atziņu par svētību baznīcai un par labu teoloģijai, kāds gars un virziens vēl bija noteiktā pretstatā valdošam baznīcas garam. Sava laika lielos teologus viņš izskaidroja par viltus filozofiem. Aristotelis, Avicena un Averoēss viņam ir svarīgāki par Albertu Lielo un Akvīnas Tomu.

Duns Skots (Johannes Duns Scotus, † 1308. g.) ierobežo cilvēka atziņas spējas vēl vairāk. Nevien pasaules radīšanu nonekā, bet arī dvēseles nemirstību saprāts nespēj atzīt. Dievs ir actus purus, visu lietu cēlonis un gala mērķis.

Universalijas, t. i. vispārējie sugas jēdzieni, ir tāpat, kā pie Alberta Lielā un Akvīnas Toma, priekš un pēc lietām: ante res un post res. Ante res (priekš lietām) viņi ir dieva intelektā, post res (pēc lietām) mūsu intelektā kā koncepti. Vispārējākais jēdziens Esošais (Ens). Griba stāv augstāku par saprātu (voluntas imperat intellectui): Viņa ir brīva. Dievišķās bezcēloniskās gribas attēls. Kā labs, tā ļauns brīvi noteikts.

Labs ir, kas saskan ar dieva gribu, ne tas, ko mūsu saprāts par tādu atzīst.

Vilhelms no Okamas (dzim. neilgi priekš 1300. g. Okamā (Ockham, Occham, Occam, Ockam, Okam), dienvidos no Londonas, mir. 10. apr. 1349. vai 1350. g.) pilnīgi šķīr filozofiju no teoloģijas. Arī dieva esamību nav iespējams pierādīt ar saprātu.

Vilhelms no Okamas ir voluntarists. Gribu viņš stāda augstāk par saprātu (voluntas est superior intellectui). Griba ir dvēseles būtība un ir pilnīgi brīva. Tāpat tas arī ir ar dieva gribu. Viņas brīvību neierobežo vai nenoteic saprāts. Viņa ir absolūti brīva. Labs ir kas tikai tāpēc, ka dievs to grib. Quod Deus vult, hoc est iustum fieri.

Vilhelma no Okamas lielākais nopelns ir, ka viņš atjaunoja nominalismu un asprātīgā kārtā sagādāja viņam uzvaru, par ko viņš guva goda nosaukumu „Doctor invincibilis, venerabilis inceptor“ (neuzvaramais doktors, godājamais nominalisma atjaunotājs). Universalijas — vispārēji jēdzieni nav nekas cits kā vārdi (nomina) vai zīmes (termina). Patiesi eksistē tik atsevišķas lietas. Universalijas ir tikai mūsu dvēselē kā saprāta veidoti koncepti (conceptus mentis), kuri ar vienu vārdu apzīmē vairākas atsevišķas lietas (universalia „non sunt nisi quaedam intentiones vel conceptus formati per intellectum“).

Nominalisma uzvarai ir ārkārtīgi liela nozīme. Nominalismam uzvarot lielā mērā tika sagrauti scholastikas pamati un radīti apstākļi, kas veicināja jaunu laiku tuvošanos.

Universaliju jautājums viduslaiku filozofijā un teoloģijā arī spēlēja lielu lomu. Viņš, skatoties no viduslaiku viedokļa, ir ļoti svarīgs. Lieta grozījās ap to, vai universalijām — vispārējiem sugas jēdzieniem, idejām, piešķirama realitāte vai ne.

Šā jautājuma pārrunu ierosināja kāda vieta Porfīrija (dzim. 232. vai 233. g. Batanejā (Sīrijā) un mir. 304. g. Romā) „Isagogē“ (Ievadā), kuru viņš sarakstīja kā ievadu Aristoteļa „Kategorijās“. Porfīrijs šeit jautāja: vai sugas jēdzieni (genera, species), kopā saņemti zem vārda universalijas (universalia), ir reali jeb vai tie eksistē tikai mūsu domās, vai viņi ir materiski vai nemateriski, šķirti no lietām jeb vai tie ir lietās.

Filozofi, kuŗi viduslaikos uz šiem jautājumiem deva atbildes, izšķīrās nominalistos, realistos un konceptualistos.

Sākumā valdīja divi, viens otram gluži pretēji ieskatī.

Nominalisti, dibinādamies uz Aristoteli, apgalvoja, ka vispārējiem sugas jēdzieniem nav nekādas realitātes, ka tie ir tikai vārdi (nomina), tukšas skaņas (flatus vocis), prāta abstrakcijas, kas laika ziņā radušies tikai pēc atsevišķām lietām (universalia post res). Šos ieskatus nosauca par nominalismu. Viņa spilgtākie reprezentanti ir Roscelins un Vilhelms no Okamas. Realisti turpretim — saskaņā ar Platona mācību par idejām — apgalvo, ka universalijas — vispārējie sugas jēdzieni — ir reālas lietas (realia) un pastāvējuši jau priekš atsevišķām lietām (universalia ante res). Atsevišķas lietas radītas vēl tik vēlāk pēc šīm idejām, pēc viņu parauga. Šos ieskatus nosauca par realismu. Šā virziena karstākie piekritēji ir Anzelms no Kenterberijas, Vilhelms no Šampo.

Konceptualisti lūkoja strīdu izšķirt izlīdzinošā garā. Viņi pieņēma, ka universalijas patiesi ir reālas, bet priekš atsevišķām lietām (ante res) eksistējušas dieva garā kā radošas domas vai radošas idejas. Mums viņas atzīstamas tik atsevišķās lietās (universalia in rebus) un uztveramas ar mūsu saprātu pēc lietām (post res) kā saprāta jēdzieni (conceptus mentis). Šos uzskatus nosauca par konceptualismu un viņa piekritējus par konceptualistiem. Šā virziena galvenie reprezentanti ir Avicena, Abelars, Alberts Lielais un Akvīnas Toms.

Starp nominalisma un realisma piekritējiem valdīja gadusimteņiem ilgi sivas cīņas, jo neviena partija negribēja piekāpties, tā ka uz spēli bija svarīgas intereses.

Abu uzskatu saknes slēpjas dziļi grieķu filozofijā. Jau ķīnismā, kuŗa nodibinātājs ir Sokrata skolnieks Antistens (444.—368. g. pr. Kr.), mācīja, ka vispārējiem jēdzieniem, idejām, trūkst realitātes. Antistena gnozeoloģiskās (uz atziņas teoriju attiecošās) mācības vēlāk pārgāja un tika tālāk attīstītas stoicismā, kuŗš mācīja, ka idejas ir tikai abstrakcijas, ka vispārējie sugas jēdzieni neeksistē, ka ir tik atsevišķas lietas, indivīdi. Nav piem. cilvēces, bet ir tik atsevišķi cilvēki.

Ja nu vispārējiem jēdzieniem, idejām, nav realitātes, tad kristīgai baznīcai, kuŗas pašos pamatos grēku iedzimtības un mūžīgās izpestīšanas idejas, un kuŗa vispāri dibinās uz ideju pamata, nominalisms nevarēja patikt, jo viņš ārdīja kristīgās baznīcas pamatus.

Cilvēces atpestīšana — pēc nominalisma — stingri ņemot, nemaz nevarēja būt.

Ja ir tikai atsevišķas būtes, tad nav arī trīsvienības un trīsvienība tad izveidojas triteismā — trīsdievībā. Roscelinam, kurš uzstādamies pret realismu uzsvēra, ka vispārējie jēdzieni īstenībā (in re) nemaz nepastāv, bet ir tikai vārdi, tukšas skaņas, tamdēļ Soasonas (Soisson) baznīcas koncilā 1092. g. vajadzēja, kā ķecerim, savas nominalistiskās mācības atsaukt.

Baznīcas filozofija stingri piekērās realismam, tolaiku ideālajai filozofiskai strāvai, kas mācīja, ka „universalia sunt realia“, t. i. ka vispārējie jēdzieni, idejas, nav vis tik vārdi vien un tukšas skaņas, bet ka tiem ir realitāte, jā, ka idejas ir pat realākas, ka tās eksistē jau priekš lietām (ante res), kā Platons mācīja, vai vismaz lietās (in re), kā tas pēc Aristoteļa.

Ja nebūtu vispārēju jēdzienu, ideju, tad nebūtot arī priekšstatu par lietām. Jēdziens ideja pat noderēja dieva eksistences pierādīšanai. Dievs, tā saka Anzelms (sk. viņa „Proslogium“) ir augstākā un pilnīgākā būte, kuŗu var iedomāties. Ja dievs būtu tikai domās un ne īstenībā, tad vēl varētu iedomāties ko augstāku un pilnīgāku, kas tad arī eksistētu. Kā augstākam, ko vien var iedomāties, dieva jēdzienam tamdēļ arī vajaga būt realitātei, t. i. dievam arī patiesi vajaga būt. No idejas tā tad slēdz uz viņas realitāti.

Bet nominalismu Soasonas baznīcas saeimā vis neapraka uz visiem laikiem. Viņš cēlās augšā.

Nominalismu ar realismu jau centās izlīdzināt Abelars (1079.—1142. g.), pēc kuŗa vispārējie jēdzieni (universalia) gan arī ir tikai priekšstati, bet tādi, kuŗu objektīvā realitāte jau pašās lietās (universalia in rebus), jo citādi vispārējie jēdzieni nemaz nevarētu attīstīties. Trīsvienībā pēc Abelara apzīmētas tikai dieva trīs īpašības: visspēcība, žēlsirdība un gudrība.

14. gadusimtenī nominalisms tomēr uzvarēja. Uzvaru viņam sagādāja, kā redzējam, Vilhelms no Okamas, kuŗš nominalismu aizstāvēja ļoti asprātīgi, uzsvēra, ka idejām nekādi nevarot būt realitātes, jo, ja tas tā būtu, tad idejām jau vajadzētu būt priekš pasaules radīšanas, idejas tad locītu, noteiktu dieva gribas virzienu, dieva griba tad vairs nebūtu brīva un arī pasaules ra-

dīšana nevarētu būt notikusi no nekā, kā to mācot bībele.

Nominalisma uzvarai bija liels iespaids uz filozofijas tālākattīstību. Brīvākas domas, neatkarība no baznīcas, bija šīs uzvaras sekas.

Scholastika, kā redzam, beidzot izpaužts teikumā: „Universaliasunt nomina“ (Universalijas — vispārējie sugas jēdzieni — ir vārdi. Viņa (scholastika) izveidojas par nominalistisku domāšanas veidu, kas zinātni pilnīgi šķir no ticības, kā to dara, kā redzējām, arī pats Vilhelms no Okamas, norāda uz pasaulīgām lietām, uz pieredzi.

Nominalisms šķir ticību un zinātni un pierāda šķiršanas nepieciešamību ar mūsu jēdzienu dabu. Šķiršana ir divējādas dabas: Filozofija atsvabinās no kalpības reliģijai vai ticībai un reliģija vai ticība atkal atsvabinās no cilvēciskās atziņas un loģisko pierādījumu jūga. Ticībai paliek dieva valstība, filozofijai šī pasaule. Šeit cilvēciska atziņa, kuŗa ierobežota attiecībā uz jutekliskām un dabiskām lietām, tur ticībai ar saprātu neizdibināmā pasaule un dieva parādīšana.

Pēc neatkarības tiecas filozofija, tāpat pēc neatkarības, ticības skaidrības, patstāvības tiecas arī ticība. Viņas grib būt šķirtas un ikviena ar sev īpatnējām darbības sfairām. Tā viņas arī šķirās.

Ja reliģijas vai ticības patiesības būtu aptveramas ar saprātu un pierādāmas, tad dievišķās lietas būtu izrautas dieva patvaļībai un padotas nepieciešamībai, katra citādnotikšanas varbūtība būtu atcelta, neiespējama, dieva griba nebūtu brīva, bet determinēta — noteikta, tad nebūtu nekādas neierobežotas dieva patvaļas (Willkür Gottes), kuŗu pēc Augustina ieskata prasa kristīga ticība.

Pieņemot dieva neierobežotu, absolūti brīvu gribu, vispāri gribas brīvību, jāsecina dievišķo lietu, ticības objektu neizdibināmība un pārdabība. Ticības un zinātnes, teoloģijas un filozofijas šķiršana tā tad ir nepieciešama.

Atziņa, ka īstas atziņas avots ir pieredze, ārējā un iekšējā, un ka uz ārējas un iekšējas pieredzes drošiem pamatiem dibinās visas problēmas, kas vien cilvēkam pētījošam garam atrisināmas, šis ieskats viduslaikos, pilnīgi saistītos autoritatu važās un atkarībā no baznīcas, bija gluži zudis.

Pie brīvības, kas nepieciešami vajadzīga katrai patstāvīgai zi-

nātniskai pētišanai un neatkarīgai filozofiskai domāšanai, varēja tikt tikai sadragājot autoritātes ticību. Pirmais ievērojamais solis šai virzienā bija nominalisma atjaunošana un viņa pārsvara ņemšana par realismu.

No nominalisma atjaunošanas caur Vilhelmu no Okamas, kuŗu, t. i. nominalisma atjaunošanu, var uzskatīt kā vēstnesi par jauna laikmeta tuvošanos cilvēcei. Līdz pilnīgai atsvabināšanai no aklas ticības autoritātēm, kas katras zinātniskas darbības pati galvenā prasība, lai darbība būtu sekmīga, bija vēl tāls, grūts, ciņu pilns ceļš, kuŗa nostāigāšana ilga vēl vairākus — 3—4 gadusimteņus.

Bez nominalisma bija vēl daudz citu cēloņu, kas veicināja jauno laiku tuvošanos.

**Renesanse.** Iemeslus, kas noveda pie lūzuma filozofiskā domāšanā, var iedalīt sekošās četrās šķirās: iepazīšanās ar grieķu filozofijas oriģināldarbiem, zinātniski pētījumi un atradumi, filozofisks skepticisms un reliģijas reforma.

Iepazīšanās ar antikās pasaules filozofu oriģināldarbiem un zinātnisko pētījumu rezultāti un atradumi bija galvenie cēloņi, kas sacēla revolūciju scholastikā, sadragāja tās pamatus, iznīcināja baznīcas autoritāti un iespaida iespējamību uz filozofiju un zinātnisku pētīšanu.

Izrādījās, ka tas Aristotelis un Platons, uz kuŗu mācību un kristīgās ticības sintēzes pamata īstenībā dibinājās visa scholastika, stipri izšķīrās no tā Aristoteļa un Platona, kādi tie parādījās savos oriģināldarbos.

Viduslaiku scholastiķi jau ar Aristoteli, Platonu, jaunplatonistiem iepazīs (ar retiem izņēmumiem) vai tikai no arābu un ebreju tulkojumiem un arābu un ebreju komentāriem. Viņi Aristoteli un Platonu pazina vai tik arābu un ebreju filozofu apgaismībā.

Iepazīšanās ar īsto Aristoteli\*), īsto Platonu\*\*), jaunplatonisti-

\*) Aristoteļa darbus (sakopotus, ar Averoēsa ap 1180. g. rakstītiem komentāriem) vispirms izdeva latīņu valodā. Viņus iespieda Venecijā 1489. g.; pēc tam turpat 1496., 1507., 1538., 1550.—1552. g., Bāzelē 1538. g. un pēc tam vēl vairākkārt. Grieķu valodā viņi vispirms iznāca Venecijā, pie Alda Manucija (Aldus Manutius) 1495.—1498. g., tad Bāzelē 1531. g. Ērasma un Simaņa Grineja (Grynaeus) vadībā un turpat 1539. un 1550. g., tad Venecijā 1551.—1553. g. pie Alda Manucija dēliem, Frankfurtā 1584.—1587. g. u. t. t. Jaunākā laikā viņus izdevusi grieķu un latīņu valodā Prūšu zinātņu akadēmija Berlīnē 1831. g. un Didot (Didot) tāpat grieķu un latīņu valodā Parīzē 1848. g.

\*\*) Platona darbu kopizdevums vispirms iznāca latīņu valodā Florencē 1483.—1484. g. Marsilija Ficīna (Marsilius Ficinus) tulkojumā. Pēc tam Venecijā



stiem, stoicismu, epikūrismu, jaunpītagoristiem, grieķu skepsi, radīja skepsi, kas apšaubīja visu scholastiku un tās pamatu dibinātību.

Šis jaunais skepticisms nebija tik vien kā dragājošs, ārdošs, nē, viņš līdz ar to arī bija radošs, jaunu dzīvību iedvesošs.

Lai rastos kas jauns, labāks vecā vietā, tad arvien iepriekš jāvalda skepsei, kas apšaubā vecā, pastāvošā eksistences tiesību. Zinātniskie atradumi pierādīja, ka šis filozofiskais skepticisms pilnīgi dibināts.

Dabas zinātnisko pētījumu panākumi atvēra cilvēka garam jaunas, nesapņotas bezgala tāles un izredzes, jauni ideāli tēlojās gara acu priekšā, heliocentriskā pasaules uzskata atjaunošana un pierādīšana par īsto un patieso, sadragāja pilnīgi baznīcas sankcionēto Ptolemeja pasaules uzskatu un līdz ar to stipri satricināja baznīcas un baznīcas tēvu autoritāti, Amerikas atrašana 1492. g. (Kristaps Kolumbs [ital. Cristoforo Colombo, span. Cristoval Colon]), apbraukšana ap zemes lodi 1577.—1580. g. (Mageljāns (Magelhães) 1519.—1522. g. un Frensis Džeiks [Drake, Francis]) rādīja, ka mūsu zeme ir stipri citāda, nekā tā zeme, kurā bija iedomājusies baznīca, grāmatu iespēšanas izgudrojums (Gutenbergs, 15. g. s.) lielā mērā veicināja jauno pasaules uzskatu un pētīšanas rezultātu izplatīšanos, šaujāmā pulvera izgudrošana vai arī tik viņa izlietošanas iesākšana plašākos apmēros sagrāva bruņniecības pašus pamatus un līdz ar to iznīcināja bruņniecības lielo nozīmi.

No sevišķi liela svāra ir heliocentriskās pasaules sistēmas atjaunošana un zinātniska nodibināšana. Nikolajs Koperniks (1473.—1543. g.) savā darbā par debess ķermeņu griešanos, kurš zem nosaukuma „De revolutionibus orbium coelestium“ iznāca viņa nāves gadā (1543. g.), rādīja, ka zvaigžņu kustības izskaidrojās daudz vienkāršāki un pareizāki, ja pieņem, ka saule ir universuma centrs, stāv nekustēdamās uz vietas, un ka zeme griežas ap savu asi un grieždamās ap to līdz ar savu pavadoni mēnesi un citām debess zvaigznēm kustas ap sauli.

„No visiem atradumiem,“ saka Ģēte savā „Farbenlehre“ („Krāsu mācībā“), „neviens nebūs darījis lielāku iespaidu uz cilvēka garu, kā taisni šis. Tikko pasaule bija atzīta apaļa un sevī noslēgta,

---

1491. g. un vēlāk turpat un citur daudzkārt. Grieķu valodā Platona darbus vispirms iespieda Venēcijā 1513. g. pie Alda Manucija, Markam Muzuram (Marcus Musurus) piepalīdzot. Platona darbi vēlāk ļoti bieži izdoti.

tūlīņ viņai ar' vajadzēja atsacīties no savām lielajām priekštiesībām būt par vispasaules viduspunktu. Varbūt, ka cilvēcei vēl nekad nav celta priekšā lielāka prasība; jo, kas gan viss šo prasību atzīstot un pieņemot nepārvēršas tvaikos un dūmos: otrā paradīze, nevainības pasaule, dzejas māksla un dievbijība, jūteklju liecība, poetiskas, reliģiozas ticības pārliecība."

Ka šādam, tik „revolucionaram“ ieskatam bija daudz pretinieku, pats par sevi saprotams. Sākumā viņu maz ievēroja, jo bija grūti iedomāties, ka tas varētu būt patiesība. Lutērs Koperniku šādu ieskatu dēļ vienkārši nosauca par ģeķi un pat augsti izglītotais un maigais Melanchtons izsacījās, ka šāds Kopernika pasaules uzskats neesot ciešams, jo sagraujot bībeles autoritāti.

Bet radās arvien vairāk jauni zinātniski pierādījumi, kas vispāri apstiprināja Kopernika ieskatu pareizību un viņus papildināja. — Keplers (1571.—1630. g.) pēc 14 gadu ilgas nenogurstošas darbības uzstādīja savus pazīstamos trīs planētu kustības likumus un savā galvenā darbā „Nova astronomia“ (1609. g.) pierādīja, ka zvaigžņu ceļi ap sauli nav vis apāli riņķi, bet elipsveidīgi.

Galilejs (Galileo Galilei, 1564.—1642. g.) atmet teoloģisko un animistisko dabas izskaidrošanu. Atsauksšanās uz dievu neko nelīdzot, jo tā varot visu ko izskaidrot. Daba, universums, viņam ir kā kāda liela, atklāta grāmata, kurā mums būs lasīt. Bet šo grāmatu var tikai tas saprast, kas pazīst šīs dabas grāmatas burtus. „Dabas grāmata,“ tā viņš saka, „ir rakstīta m a t e m a t i s k ā v a l o d ā un viņas burti ir trijstūri, riņķi, lodes un citas ģeometriskas figūras, bez kuŗu palīdzības nav iespējams šai grāmatā pat neviena vārda saprast.“ Galilejs lasīja šai lielajā valējā grāmatā meistariski ar savas vienotās analitiskās un sintetiskās (indukcijas un dedukcijas, metodo risolutivo un compositivo) metodes palīdzību. Vērodam un izmēģinādam ķermeņu krišanu, viņš atrod ķermeņu krišanas likumus. Lasīdam dabas grāmatā viņš drīz nāk pie pārliecības, ka Kopernikam taisnība. Kādā 1597. gadā Kepleram rakstītā vēstulē viņš saka, ka viņš jau kopš daudz gadiem esot Kopernika piekritējs. Izdzirdis, ka Holandē kāds Anss Lippersheims (Hans Lippersheyem) izgatavojis tādu instrumentu, ar kuŗa palīdzību tālus priekšmetus redzot gluži tuvu un ļoti skaidri, viņš 1609. g. pats izgudro un izgatavo tālskatu, kuŗš priekšmetus palielina trīsdesmitkārtīgi. Ar sava tālskata palīdzību viņš 1610. g. atrod, ka mēness nav vis līdzens, bet ka uz tā atrodas arī kalni, novēro, ka piena vai putnu ceļš sastāv no milzīgi daudz mazām zvaigznītēm, kuŗas cieši

viena pie otras, Orionā bez pazīstamām 7 zvaigznēm vēl atrod pāri par 100 jaunām zvaigznēm, Plejādēs līdzšinējo 7 zvaigžņu vietā 36 zvaigznes, 7. janv. 1610. g. atrod Jupitra mēnešus, septembrī tanī pašā gadā Marsa un Veneras fazas, Saturna gredzenus un saules tumšos laukumus un viņu kustību, no kā viņš slēdza, ka saule ir planētu sistēmas centrs, bet ne vis mierā stāvošs un absolūts vispasaules viduspunkts. Saule griežas ap savu asi. Planetes nav pašspīdīgas. Universums ir bezgalīgs. Pretinieki sāk aplūst. Skaists ir viņa dialogs par abām pasaules sistēmām (Ptolemeja un Kopernika), izdots 1632. g. Šis dialogu formā sarakstītais darbs ir *meistariska* Kopernika heliocentriskā pasaules uzskata aizstāvēšana. Viņš iznāca Florencē (1632. g.) zem nosaukuma „Dialogo sopra i due sistemi del mondo“.

Ņūtons (Isaac Newton, 1642.—1727. g.) galīgi zinātniski nostiprina Kopernika pasaules uzskatu. Stāsta, ka viņš 1666. g. ābolam zemē kritot nācis uz domām, ka tas pats spēks, kas ābolam liek krist, pievelk visas lietas zemes vidus punktam. Tas pats spēks, kas zemes virsū liek krist ābolam, akmeņim, slēdz Ņūtons, parādās, darbojas arī debessķermeņu kustībās. Zeme un debess padotas vienādiem likumiem. Ņūtona atrastais smaguma vai gravitācijas likums rāda zvaigžņu kustības cēloni. Koperniks tā tad uzstādīja heliocentriskās pasaules sistēmas plānu, Keplers rādīja, kādi ir zvaigžņu ceļi, Ņūtons ar savu gravitācijas likumu rādīja, kāpēc viss tā kustas, kas visam tam par cēloni.\*)

Jau priekš Kopernika *Nikolaus Kuzans* (Nicolaus Cusanus, īstais vārds Chrypffs vai Krebs, 1401.—1464. g.) izsakās, ka zeme

\*) Uzskats, ka debessķermeņi (arī zeme) ir apaļi kā lodes, ka zeme griežas ap savu asi un līdz ar citām zvaigznēm iegarenos (elipsveidīgos) riņķos kustas ap sauli, kuŗa ir universuma centrs, nebija svešs jau senajā Grieķijā. Cicerons stāsta, ka Hikēts pirmais mācījis, ka zeme griežas ap savu asi, Hipolīts saka, ka to pirmais mācījis Ekfants. Hērakleids no Hēraklejas pie Melnās jūras mācījis, ka Merkurs un Venera kustas ap sauli un beidzot Aristarchs no Samas salas ap 280. g. pr. Kr. mācījis, ka saule, kā lielākais debess spīdeklis, ir universuma centrs un ka ap to kustas zeme un visas zvaigznes. Arī tas ir ticis mācīts, ka vispasaule ir bezgalīga. Saprotams, ka šī heliocentriskā sistēma nebija tik zinātniski un neapgāžami pamatota kā Kopernika heliocentriskā sistēma jaunajos laikos. Tas toreiz nebija iespējams. Apspiesta un aizmirsta viņa tika izceloties kristīgai ticībai un tai ieņemot valdošo vietu, jo bībeles mācības nesaskanēja ar to, ka saule ir universuma centrs, ka zeme nestāv mierā, neieņem centra vietu, bet griežas ap savu asi un kustas līdz ar citām zvaigznēm elipsveidīgos riņķos ap sauli. Arī zemes veids tāds netiek bībelē mācīts. Sevišķi pītagoristiem heliocentriskās pasaules sistēmas izkopšanā un attīstīšanā ir lieli nopelni.

ir apaļa kā lode, un griežas ap savu asi. Gudrā uzdevums, viņš saka, ir lasīt dabas grāmatā, kuŗu dievs mūsu priekšā atšķīris. Cilvēkam būs apzināties, ka viņš dieva vai bezgalīgā nekad pilnīgi neizpratīs, kaut gan viņš var tam pastāvīgi tuvoties: tas ir „apzinīgas nezināšanas“ stāvoklis. Dievā visi prettasti (coincidentia oppositorum) izplūst vienībā. Dievs ir visās lietās un ikviena lieta ir viņā. Ikviena lieta savā vietā atspoguļo universumu. Tā arī cilvēks ir universuma spogulis (mikrokosmos — „mazā pasaule“). Viņa galvenais darbs, kuŗā viņš izliek un attīsta savus mistiski panteistiskos ieskatus, saucas „Docta ignorantia“ (apzinātā nezināšana). Kuzans ir kardināls un bīskaps Briksenā. Viņš cenšas savienot katoļu un grieķu baznīcas. Neskatoties uz kulta dažādībām, patiesībā „ir tikai viena reliģija“, kamdēļ vajadzētu panākt vienību, kādi ieskati izpaužas viņa dialogā „De pace seu concordantia fidei“ (par mieru vai ticības saskaņu — harmoniju). Viņš augstu vērtē matemātikas nozīmi. Viņš, kā Kasirers domā, ir pat viens no ceļa līdzinātājiem Kepleram, Galilejam, Dekartam un Leibnicam.

Kampanela (Thomas Campanella, 1568.—1639. g.) ir dabas filozofs. Aiz politiskiem iemesliem viņu uz Spānijas valdības pavēli apcietina un notiesā uz visu mūžu cietumā, kur viņš nežēlīgi mocīts un saturēts 27 gadus. Pāvests Urbans VIII. gādāja, ka viņu beidzot atsvabināja no Spānijas cietuma. Pāvesta pabalstīts viņš kādu laiku uzturas Romā, bet ir spiests bēgt uz Parīzi, kur viņš pavada sava mūža beigas, saietas ar Gasendiju un tiek atbalstīts no Rišeljē (Richelieu). Savos pasaules uzskatos viņš attīsta teoriju, ka dievs parādās divkārtēji: dabā un bībelē. Filozofijai ir sevišķi darīšanas ar dieva parādību dabā. Pasaule ir „otrā grāmata, kuŗā mūžīgais saprāts ierakstījis pats savas domas“. Pasaule ir „dzīvs spogulis, kuŗā mums atspoguļojas dieva ģimis“. Sentire est scire — sajust ir zināt (sensualisms). Mēs pasauli atzīstam, stādīdamies viņu sev priekšā tā, kā viņa mums parādās (fenomenālisms — Phaenomenalismus). Savā atziņas teorijā Kampanela, līdzīgi kā Augustīns un Dekarts, iziet no pašapziņas fakta, kuŗā viņš atrod ieslēgtas dažas noteiktas pamatpatiesības, kā dieva esamību, viņa visspēcību, gudrību, milestību. Pāvestu Kampanela uzskata kā augstākas tikumiskas autoritātes priekšstāvi zemes virsū.

Jau priekš Kampanelas spānietis Ludvigs Vives (1492.—1540. g.) bija atzinis eksperimentālielo nozīmi.

Telezījs (Telesio, 1508.—1588. g.), italiešu dabas filozofs, nodibināja Neapolē dabas pētnieku biedrību, uzstājās pret Aristoteli par to, ka viņš pasauli gribot izprast vai vienīgi ar saprāta palīdzību un neievērojot pietiekoši pieredzi. Telezija paša būtiski materialistiskais pasaules uzskats vērtējams zemu. Viņš nepaceļas pār priekšsokratiskā laikmeta dabas filozofijas līmeni.

Gasendijs (Pierre Gassendi, 1592.—1655. g.) atjauno Epikūra atomismu un gatavo pamatus jaunam fizikaliski-mechaniskam pasaules uzskatam un līdz ar to materialismam. Viņa epikūrisma atjaunošanai un tā saistīšanai ar jaunlaiku dabas pētīšanu, ir liela vēsturiska nozīme. Viņš tādējādi kļuva par vidutāju starp Dēmokrita materialismu, uz kuŗa dabas uzskata pēc būtības dibinās Epikūra fizika, un starp jaunāko (to laiku) dabas filozofiju, kuŗa beidzās materialismā. Savus ieskatus, viņš uzliek savā darbā „De vita, moribus et doctrina Epicuri” (par Epikūra dzīvi, tikumiem un mācību) un tos izteic tik veikli, ka viņš ar baznīcu nesanaāca konfliktā. Visa pirmcēlonis, tā viņš mācīja, ir dievs. Universuma iekārta un harmonija dod nepšaubāmu liecību par dieva esamību. Viņš ir nematerisks un mūžīgs. Dievs radija noteiktu skaitu ātomu un viņus iekustināja. Šī kustība nekad nebeidzas. Ātomī nav nekādi matemātiski punkti. Viņiem ir lielums, veids un smagums. Jēdzieni ātoms, tukša telpa un kustība ir vienīgie Gasendija zinātņiskās dabas izskaidrošanas pamatelementi. No tā momenta, kad dievs viņa radītiem ātomiem devis kustību, kas mūžam neizbeidzas, viss mechaniski izveidojas tālāk. Ātomiem dažādi savienojoties rodas pasaules. Kā šāda mechaniska pasaules uzskata pārstāvis Gasendijs apkaŗo Aristoteli un vērš savas asās kritiskās bultas arī pret Dekartu, īpaši pret viņa „Cogito ergo sum” (es domāju, tā tad es esmu).

Montaņs (Michel de Montaigne, 1533.—1592. g.), kuŗu Lametrijs (Julien Offray de la Mettrie-Lametrie, 1709.—1751. g.) uzskata par pirmo francuzi, kuŗš uzdrošinājies patstāvīgi domāt, ir skeptiķis. Bet kā skeptiķis viņš, kā Rauls Rihters izsakās savā darbā „Der Skeptizismus” (II, pag. 65), „nav nekāds noguris gars, kāds Pironš (Pyrrhon) no Ēlidas (ap 360.—270. g. pr. Kr.), nekāds kodīgs šaubu gars, kāds Tīmons, nekāds dārdošs, kāds Karneads (ap 214.—129. g. pr. Kr.), nekāds dialektiķis, kāds Arkesilājs (Arkesilaos, ap 315.—241. g. pr. Kr.), nekāds sistematīķis, kāds Ainesidems (Ainesidemos, ap 70. g. pr. Kr. vai varbūt daudz vēlāk, nav droši

zināms), nekāds pedants, kāds bija Seksts (Sextus Empiricus, ap 200.—250. g. p. Kr.), bet mierīgs dzīves baudītājs, kas paceļas pāri par savu līdzpilsoņu dogmatisko ārpātu un ir vairāk humoristisks nekā sarkastiski smaidošs dzīves novērotājs.“ Bet aiz viņa šķietami vieglā „Esprit“ tomēr slēpjas nopietnāks pasaules uzskats, kas tuvojas tam grieķu filozofu ieskatam, kuŗš izpaužas teikumā „Nihil admirari“ (ne par ko nebrīnīties), jo blakus skeptiķim Sekstam Empīrikam (Sextus Empiricus) Montāns kā paraugu uzlūko un godā arī Seneku un Plutarchu. Ar saviem skeptiskiem ieskatiem viņš, kā reti kāds, dragāja baznīcas un filozofijas dogmas. Pēc viņa nav drošas, vispār atzītas atziņas, ne arī drošas atziņas, kas pamatota uz pieredzi, ne arī drošas, kas pamatota uz saprātu. Mēs paši lietās ieliekam vērtību un radam jēdzienus par labu un ļaunu. Pasaule tāpēc uzskatāma kā kāda skatu luga un dzīve jābauda jautri, bet saskaņā ar dabu. „Que sais-je? (Ko es zinu?) tā viņš jautā un atbild: drošas zināšanas nav ne par lietām, kuŗas mēs izprotam, ne par tādām, kuŗas pāri par mūsu saprātu. Paskals (Pascal, Blaise, 1623.—1662. g.) pie tā piezīmēja: tā kā Montāns negrib sacīt, es nekā nezīnu, tad viņš saka, „ko es zinu“ un padara tādējādi šaubas par savu paroli. Bet aiz viņa skeptiskā: que sais-je? slēpjas pieķeršanās dabai, dzīvei. Montāna skepticisms nav saprotams un uzskatāms kā pesimistiska rezignācija, nē, viņš ir it kā ierosinājums dvēselei, rast izejas punktu praktiskai dzīves uztverei. Jā arī teoretiski ir viss apšaubāms, tad divas lietas tomēr ir un paliek drošas: prieks un sāpes. Un „mūsu lielā un varenā māte daba“ māca mūs: bēgt no sāpēm un meklēt prieku. Viņa mums ir palīdzīga, dod mums vajadzīgos ieročus, mūsu instinktus, organus un spējas, un raksta mums priekšā, kā lai mēs izvēlamies un ar kādu mēru lai baudām. „Daba ir mantīkpatgudra un taisna, kā mīļa vadone. Es arvien viņai sekoju pa viņas pēdām.“ Montāna dzīves filozofijas gudrība tā tad beidzot izskan stoiešu filozofu attiecīgā teikumā: Ὁμολογούμενος τῇ φύσει ζῆν („dzīvot saskaņā ar dabu“). Filozofija ir viņam dzīves māksla. „Es studēju pats sevi vairāk nekā jebkuŗu katru citu priekšmetu. Tā ir mana metafizika, tā ir mana fizika.“ Reliģiozās lietās viņš prasīja toleranci. Viņš liek visu svaru uz dvēseles skaidrību, sirdsšķīstību, iekšējo cilvēku. Esi tikumiski patstāvīgs! Sokrats un stoīķi ētiskā ziņā ir viņa paraugi. Dogmatiku un baznīcas mācības viņš atstāj teologiem kā „cienīgākiem“. Montāna „Essais“ (eseji), kuŗos viņš runā par dažāzādākām problemām, ir

meistara darbi. Montānam ir bijis liels iespaids scholastikas pamatu un dogmu ārdīšanas ziņā.

Džordāno Brūno (Giordano Bruno, dzim. Nolā, sadedzināts Romā uz sārta 17. febr. 1600. g.) ir tipisks klasisks renesanses laikmeta filozofs. Viņš ir pirmais kristīgais filozofs, kurš atklāti sarauj visas saites ar baznīcu. Brūno ir panteists. Viņš ir dzejnieks-filozofs, no dabas apbalvots ar dzīvu fantaziju un dedzīgu raksturu, īsts vulkaniskas zemes dēls. Viņa lielais piedzīvojums ir Kopernika heliocentriskā pasaules sistēma, kuras pirmais filozofiskais herolds viņš kļuva. Brūno dziļi aizgrābj šī Kopernika jaunā mācība, kuru viņš ar savu dzīvo dzejnieka fantaziju izveido par lielisku pasaules sistēmu. Universums ir bezgalīgs. Mūsu saules sistēma ir viena starp neskaitāmām citām, topošām un bojā ejošām, mūsu zeme viņu starpā, samērā ar viņām līdzinās atomam. Stārvzvaigznes ir saules ar planetēm, līdzīgas mūsu saulei ar viņas planetēm. Tādu saulu sistēmu ir bezgalīgi daudz. No līdzīgas vielas sastāv debess un zemes ķermeņi. Ar ģenija skatu Brūno to paredzēja. 1860. gadā ar spektralanalīzes palīdzību to tik vēl varēja zinātniski konstatēt kā faktu. Ja universums ir bezgalīgs, tad ārpus viņa gluži nekas nevar būt. Dievs tā tad nav domājams ārpus pasaules, bet viņam jādarbojas pasaulē, kā tapšanas un augšanas dzīvajam spēkam. Viens mūžīgs likums, viens vienīgs dievišķs spēks, kā tas dieva, kā bezgalīgā būtībai atbilst, valda vispasaulē un ir visu harmoniski iekārtojais. Tikai teologs dievību meklē ārpus pasaules, īsts filozofs viņu atrod dabā. Dievs ir pasaule pati. Viņu kā pasauli vai dievu uzlūkot nozīmē vienu un to pašu lietu aplūkot no divām pusēm. Viņš ir pasaule kā veids un parādība, viņš ir dievs kā spēks un būtība. Viņš ir reizē radošā daba (natura naturans) un radītā daba (natura naturata) un tā tad reizē pasaules cēlonis un viņas dzīvības princips, mūžīgi sevi veidojošais un attīstošais Viss-Viens (All-Eine). Kā parādība viņš ir padots visu atsevišķo lietu pastāvīgai pārveidībai, kā viss viņš ir nemainīgs. Ja viņš kā Viss-Viens arvien pats sev paliek līdzīgs, tad viņam jāpastāv no nemainīgas substances un tai vajaga reizē būt materiškai un garīgai, materiškai un formai. Brūno tāpēc pieņem monades (vienības), kuras reizē ir materiiskas un garīgas. Monades viņš arī sauc par minima. No monadēm sastāv pasaule. Ikvienu monade ir dievs, dieva monade īpatnējā veidā un tāpat kā tā nemainīga un nemirstīga. Katrā monadē atspoguļojas uni-

versums. Arī cilvēka dvēsele ir monade un kā tāda dievišķa un nemirstīga. Neviena monade nav otrai pilnīgi līdzīga. Ir bezgalīgi daudz dažādu gradu monadu (minima). Tā zeme piem. ir minimums samērā ar sauli, saules sistema ir minimums samērā ar vispasauli. Dievs ir monadu monade. Viņš ir „augstākais cēlonis, princips un tas Viens.“ Vispasaule ir augstākā un cienījamākā dzīvā būte, bet arī viņas mazākās daļiņas — monades — ir dzīvas, viņām ir dvēsele. Visās lietās, pat ūdens pilieniņā, ir dvēsele. Vispasaule ir mūžīga, bezgalīga un dzīva, jo viņā ir dvēsele. Arī uz citām zvaigznēm, tā domā Brūno, mit dzīvnieki, pa daļai pat pilnīgāki par cilvēkiem.

Ja pasaule ir bezgalīga, ja saules sistemu ir bezgalīgs skaits, tad tiešām grūti iedomāties, ka visā šai bezgalīgajā pasaulē un bezgalīgajā saulī sistemu skaitā tikai vienas vienīgās saules sistēmas maza zvaigznīte, viens vienīgs puteklītis, samērā ar bezgalīgi lielo zvaigžņu skaitu, lai būtu apdzīvots.

Saprātīgā uzdevums ir visur dažādībā ar visu viņas tapšanu un bojā eju ieraudzīt v i e n ī b u, atzīt lietu paliekošo būtību. Tādai dabas aplūkošanai vajaga cilvēku nepieciešami padarīt par „heroisku entuziastu“, jo viņš redzēs, ka visas zemes nepilnības, aplūkotas no mūžības un vienības viedokļa, pārvēršas pilnībās. Iepriecinājumu, kas iekš tā pastāv, būs censties iegūt un sajūsmā nogremdētiēs dievā un viņa radības skaistumā. Tā ir istā, patiesā reliģija. „Milat sievieti, ja jūs gribat, bet neaizmirstat būt b e z g a l ī g ā cienītāji!“

Brūno, kuŗš dziņu pēc patiesības stāda visaugstāk, redz un slavē pasaules bezgalībā par visām lietām neizmērijamo, neizsmelamo atziņas uzdevumu bagātību. Viņa heroiskai, pēc atziņas un patiesības alkstošai dabai ceļš uz mērķi ir pat vērtīgāks nekā mērķis pats. Un, ja pēc atziņas, pēc patiesības dzenoties dzīvē rastos šķēršļi un vajadzētu „heroisko afektu“, lai viņus pārvarētu, nekas, baudiet tik apziņas svētlaimību, ka vienmēr dzīvojuši savam uzdevumam, dzinušies arvien pēc lielākas pilnības un arvien vairāk tuvojušies mūžīgajam patiesības, visa laba un skaistuma avotam, dzenaties pēc visa tā, pat ja nāve kā šķērslis ceļā stātos! — Brūno gāja pa šo ceļu un nebaidījās ne no kādiem šķēršļiem, pat no nāves ne, kādas pēc viņa nav. Ir tik mūžīga dzīvība. —

Brūno ar savu panteistisko pasaules uzskatu un Kopernika heliocentriskās pasaules sistēmas sludināšanu briesmīgi ārdīja scholastikas pamatu un grāva katoļu baznīcas dogmas. Viņa iespaidu šai ziņā



grūti par augstu novērtēt. Viņa iespaids vispārī ir bijis ļoti liels. Viņš redzami iespaidojis pat vēl Leibnicu un Spinozu.

**Renesanses iespaids un sekas.** Iepazīstoties ar grieķu filozofiju, zinātņi, mākslu, atdzima klasiskā senatne ar visiem saviem ideāliem un ar savu cēlo, brīvo, dižo cilvēcību. Tā bija īsta renesanse (renaissance), garīga atdzimšana, atsvabināšanās no viduslaiku nospiedošā baznīcas sloga. Antīkā kultūra veda pie jaunas gaismas, patiesības, brīvības, dabiskuma, cilvēcības — humanisma. Sagruva personības iesprostojumi, brīvas individualitātes attīstībai atvērās svabads ceļš kā uz labo, tā arī uz ļauno pusi. Renesanses — atdzimšanas vai atjaunošanas laikmets — tāpēc ir ļoti bagāts ar spējīgām personībām, drošiem, ģenialiem pētniekiem, brīviem filozofiem, lieliem māksliniekiem, bet viņš tāpat arī ir bagāts ar cietirdīgiem varmākām un viltīgiem negēļiem.

Šis laikmets radīja tādus pētniekus kā Galilejs, tādus filozofus kā Džordāno Brūno, tādus tik ģenialus mākslniekus, kādi ir Leonardo da Vinči (Leonardo da Vinci, 1452.—1519. g.), kurš reizē ir gleznotājs, tēlnieks, filozofs, arhitekts, astronoms, violinists, anatoms, inženieris un mehanikis un kurš gandrīz visos šajos arodos ir bijis celmlauzis un liels radošs gars, Mikelandželo (Michelangelo Buonarroti, 1475.—1564. g.) tāpat ir daudzpusīgi un dziļi izglītots, viņš ir skulptors, gleznotājs un arhitekts, viens no visu laiku lielākajiem ģenijiem un māksliniekiem, Rafaels (Raffaello Sanzio, 1483.—1520. g.), slavenākais gleznotājs, tāpat ir vispusīgi un pamatīgi izglītojies, īsts ģenijs, kuŗa maigā dvēsele viegli uzņēma iespaidus un ierosinājumus no visām pusēm un kuŗa gars ir pilns radošu māksliniecisku domu un ideju, kuŗas viņš it kā rotādamies ieliek savos nemirstīgajos mākslas darbos, sakausē un salej kopā ar apbrīnojamo formu, uzspiež visam sava gara zīmogu, iedvēš dzīvību un apgaismo ar sava ģenija maigiem, sildošiem, mīligiem gaismas stariem, Ticians (Tiziano Vecellio, 1477.—1576. g.), kuŗa gleznas apbur ar savām spilgtajām siltajām krāsām, Koredžo (Correggio, Antonio da, ap 1494.—1534. g.), liels gleznotājs, kuŗš valdzina ar savu krāsu bagātību, apbrīnojamām gaismas un ēnas pārejām, skaidrajām formām, smalko izteiksmi, kuŗā izpaužas kustība, vaibsti.

Ne antīkās mākslas pakaļdarinātāji ir šie lielie mākslnieki, nē, viņi tur tik uzņēma iespaidus, iet skolā pie grieķu nemirstīgajiem ģenijiem, bet pārveido visu pēc sava un sava laikmeta īpatnējā gara. Visiem viņiem ir kas kopējs, bet ir pie tam arī ļoti lielas īpatnējas izšķirības.

Ikviena darbos atspoguļojas viņa, viņa tēvijas un viņa laikmeta gars. Mākslinieka ģenijs savu zīmogu pie tam redzami bija uzspiedis visiem saviem darbiem. Interesanti salīdzināt piem. Mikelandželo darbus ar grieķu mākslas darbiem. Pie grieķiem mēs redzam izpaužamies klusu lielumu, augstu cēlumu, pie Mikelandželo nevaldāmu spēku un kaislības. Tā pilnīgi dibināti var runāt un runāt par renesanses laikmeta italiešu mākslu un stilu, pat par vairāku renesanses laikmetu mākslu, stilu, par renesanses franču mākslu, ķēniņienes Elizabetes stilu (Queen Elizabeth style) Anglijā u. t. t.

Itālijas lielākais dzejnieks Dante (Dante Alighieri 1265.—1321. g.), var teikt, jau stāv pie renesanses laikmeta sliekšņa un ar sava ģeniļa acīm garā redz renesanses laikmetu, redz, ka nāks jauni laiki, atdzims viņa tauta, atsvabināsies Itālija, klūs neatkarīga. Viņš no jauna, kā izsakās Kuno Fišers, iztēlo „romiešu tautu“ kā cēldzimtāko pasaulē, kā pirmo starp visām tautām, kurai pienākas laicīgā pasaules valdība un no dieva žēlastības tiks dota, neatkarīgi no baznīcas un pāvesta. Viņš cildina Romu kā cēlu, augstu atraitni, kurā ar ilgām gaida savu Cēzaru. Viņu sajūsmina mūžīgās pilsētas drupas, kuŗas, atgādinādamas seno Romas greznību un varenību, rada godbijību pret viņas vareno pagātņi. Pasaules un cilvēces laicīgo atpestīšanu Dante sagaida no jaunā Augusta.

Renesanses laikmetā italieši un citas tautas no daudz kā atsvabinājās, saraustīja un nokratīja dažādas važas. Tikai laicīgais atpestītājs ne Cēzars, ne Augusts nenāca un nenāks ar' nekad. Visām atpestīšanām jānāk no cilvēkiem, no tautām pašām. Ja cilvēki paši sevi neatpestīsies, nekādi Cēzari to nedarīs, viņi var nākt tikai ar jaunām važām.

Klasicisma atdzimšana iesākās 14. gadusimtenī Itālijā un izplatījās 15. un 16. gadusimtenī pa visu Eiropu. Šai renesanses laikmeta kulturas savilņojumā iznīra humanitate, humanisms.

Par humanismu šaurākā nozīmē nosauc renesanses vai grieķu kulturas atjaunošanas laikmeta zinātnisko virzienu. Visplašāk seno grieķu kulturas vilņi aizkāra Franciju un visdziļāko iespaidu tie atstāja Vācijā.

Visa kulturas tautu tagadējā kultūra dibinās uz grieķu-romiešu kulturas pamatiem. Viņu, zināms, lielā mērā iespaidojusi arī kristīgā ticība.

Renesanse ir radījusi moderno cilvēku.

Grieķu kulturai atdzimstot un izplatoties izcēlās sīvas cīņas — īpaši Vācijā — pret baznīcas aizgādniecisko rīcību. Izcēlās ticības reformācija.

Filozofija, vispāri zinātne, atsvabinājās no baznīcas važām. Baznīcai viduslaikos šķita, ka viņai pati patiesība jau rokā un ka filozofijai atliek tik ar saprāta palīdzību šo dieva atklāto patiesību pierādīt.

Pasaulīgās lietās un visās pasaules gudrībās viduslaiku baznīcas autoritate bija Aristotelis, uz kuŗu katoļu baznīca allaž mēdza atsaukties. Bet tas nebija īstais Aristotelis, uz kuŗu viņa atsaucās. Viduslaikos, īpaši viņu sākumā, Aristoteli pazina pa galvenai daļai tikai no arābu un ebreju filozofiem. Bet kad iepazinās ar Aristoteļa un Platona oriģināldarbiem, tad tik vēl redzēja, ka baznīcas lolotā Aristoteļa un citu seno filozofu mācības nesaskan ar katoļu baznīcas mācībām. Zinātnisko pētījumu un novērojumu rezultāti arī arvien jo vairāk nesaskanēja ar katoliskās pasaules autoritatu uzskatiem un dogmām. — Baznīca atsaucās uz cilvēka saprāta nespējību, uz to, ka cilvēkam grēkos kritot viņa saprāts tā izmežģējies un aptumšojies, ka tas vairs nevarot atzīt un izprast īstās, mūžīgās patiesības. Jo muļķīgāka saprātam izliekoties kāda reliģijas mācība vai dogma, jo patiesāka tā esot. Tā varēja nonākt un nonāca pie pazīstamā izteikuma: „Credo, quia absurdum est“ (Es ticu tāpēc, ka tas ir absurds). Bet veselais cilvēka saprāts pretojās tādiem ieskatiem un viņš beidzot uzvarēja.

Atdzima klasiskā pagātne. Skolās klasiskās studijas, grieķu un latīņu valodas un literatūras top pārdarbojamas viduspunkts. Zinātnu vīri, dzejnieki, mākslinieki spirdzinās pie klasiskās pagātnes kultūras skaidrajiem un mūžīgi dzīvajiem avotiem.

Cilvēks top pašapzinīgāks, sāk uzticēties vairāk pats sev un saviem spēkiem, savam saprātam, savam paša spriedumam. Aklas palāvības vietā uz autoritatu ieskatiem un spriedumiem stājas kritiska saprāta darbība.

Tā senās „pagāniskās“ grieķu-romiešu pasaules atdzimšana veicināja arī ticības reformāciju, lai gan vēlāk humanistu un ticības reformatoru ceļi šķīrās. Ticībai jau galu galā arvien ir tā raksturīgā īpašība, ka viņa uzticīgā palāvībā, ticībā visu saņem par pilnu, uzticas, kamēr saprāts pats par visu grib tikt skaidrībā un tāpēc pats visu analizē un izpētī. Saprotama tāpēc arī ir viduslaiku tieksme, izplatīt un cildināt dieva valstību, kuŗa ar savu neaizkarāmo kārtību lai pārvaldītu pa-

sauli un saistītu individu. Renesanse turpretim uzsvēra un cildināja individa nozīmi, tā lielumu, slavu, ģeniju. Viduslaiki cildina ticīgos, svētos, renesanse ģenijus, kuri ar saviem darbiem apgaismojuši cilvēci. Lielu garu kapenes, dzīves vieta, viss, kas ar to sakarā, renesansei dārgs. Tā vieta, kur labs cilvēks staigājis, ir svēta: pēc simts un vairāk gadiem vēl atskan tā vārds un redzami tā darbi viņa pēctečiem.

Tāds vispāri ir atdzimušā humanisma gars.\*)

Kopā un sakarā ar renesansi notika arī pārveidības teoloģijas laukā.

Kā renesances izejas punkts, sākotne ir klasiskās pagātnes, antikās grieķu pasaules rakstos, tā reformācijas izejas punkts un pamats ir pati bībele. Viņa nobīdīja pie malas viduslaiku tradīcijas un gribēja kā savā mācībā, tā savā dzīvē dibināties tik uz skaidro un tīro dieva vārdu, kāds viņai šķitās esam vecās derības grāmatās un jaunā testamentā. Aristotelim Luters pavisam nebija draudzīgs. Viņš Aristoteli ieraudzīja bezdievīgu „papistu“ vairogu — aizsargu („eine gottlose Wehr der Papisten“). Bet kad reformators sāka protestantiskā garā organizēt baznīcu un skolas un maigais, dziļi izglītotais Melanchtons iesāka sarakstīt skolām vajadzīgās mācības grāmatas, tad izrādījās, ka tādu „gudrības un zināšanu krātuvi“, kāda bija grieķu filozofu darbos, nemaz nevarēja bez visai sāpīgi sajūtama zaudējuma tik vienkārši ignorēt, kā to Luters domāja, un Melanchtonam gribot negribot bija Luteram jāizskaidro „Carere monumentis Aristotelis non possumus“, t. i. ka bez Aristoteļa darbiem nemaz nav iespējams iztikt, pēc kam tad Luters piekāpās un ar viņa piekrišanu protestantu augstākās un zemākās skolās valdīja mērens aristotelisms, kamēr katoļu aprindās tomisms — Akvīnas Toma filozofija tāpat kā tas līdz tam bija un kā tas tāpat arī palika kā pats pamats it īpaši Itālijā un Spānijā. Akvīnas Toma filozofija vēl pat mūsu dienās ir katoļu baznīcas oficiālā filozofija. Pāvests Leons XIII. 4. augustā 1879. g., kā tas redzams tad izlaistā „Encyclica Aeterni Patris“ („Mūžīgā tēva apkārtraksts [pavēle]“), atzina Akvīnas Toma filozofiju par īsto filozofiju un ieteica viņu mācīt un izplatīt. Jau 1323. g. katoļu baznīca viņu izsludināja par svētu un 1567. g. Pius V. viņu svinīgi proklamēja kā piekto lielo baz-

\*) Sal. Kuno Fišera „Das Zeitalter der Renaissance“ viņa darbā „Geschichte der neueren Philosophie“ I. sējumā.

nīcas skolotāju blakus Augustīnam, Hieronimam (Hieronymus), Ambrozijam un Gregoram. 1880. g. viņu izskaidroja par „visu katoļu skolu patronu“. — Katoļu baznīca un pāvesti to piedzīvojuši un zina, ka bez filozofijas skolās iztikt nevar. Arī Melanchtons to zināja un Luters, kā redzējām, viņam piekrita.

Filozofijas tālākais uzdevums nu bija no antikās grieķu pasaules un bībeles autoritatēm iet vēl tālāk un iet pie pašas ārējās un iekšējās īstenības, kā pie pēdējā avota, no kura smēluši kā Platons un Aristotelis, tā arī Jēzus un Pāvils savas parādīšanas. Īsti tagad tik vēl bija iegūts pamats, uz kura bija iespējama brīva un auglīga, sekmiņa strādāšana kā fiziskā tā metafiziskā laukā.

Lielā renesanses kustība, ģeografiskie un dabas zinātniskie atradumi noved pie tīras revolūcijas filozofiskā domāšanā, kas tiklab attiecas uz dabas aplūkošanu, kā arī uz cilvēku kā individu un uz valsti.

Šai laikmetā arī daudz prāto par labāku valsts iekārtu, par tādu, kur lai taisnība visā pilnībā būtu realizēta zemes virsū, par ko jau prāto un rāda lielais senatnes idealists un ģenialākais grieķu filozofs Platons (427.—347. g. pr. Kr.) savā idealvalstī *πολιτεία* (Republika). Visi lielākie cilvēces ģeniji visos laikos par to ir domājuši un prātojuši, kā to vislabāk un taisnīgāki izdarīt. Angļu lordkanclers Toms Mors (Thomas Morus, 1480.—1535. g.) saraksta 1516. g. savu slavēno „Utopia“, kurā viņa valsts iedzīvotāji — kā prāta būtes — ir visi līdztiesīgi. Visiem viņiem ir vienādas tiesības uz materialo un garīgo mantu kopīpašumu.

Kampanela (Thomas Campanella, 1568.—1639. g.) savā saules valstī „Civitas solis“ („Saules valsts“) seko Toma Mora „Utopijas“ paraugam. Valsts priekšgalā jāstāv tiem, kas baudījuši labāko teoretisko (īpaši dabas zinātnisko) un praktisko izglītību. Kampanelas „saules valsts“ priekšgalā stāv kāds filozofiski izglītots vīrs, kam padoti trīs ministri: kara, zinātnes un saimniecības ministri. Privatīpašuma nav. Valda komunisms. Visiem vienādas tiesības. Ikviens dabū tādu darbu, kas vislabāk piemērots viņa spējām un no kopīgā darba iznākuma tad ikviens dabū to, kas viņam vajadzīgs un kas nopelnīts. Kampanela kādā vietā savā „saules valstī“ izsakās šā: „Neapolē tagad dzīvo 70.000 iedzīvotāji. No viņiem strādā knapi 10.000 līdz 15.000 un tie tad pārmērīgā darbā nomokās uz pēdējo, kamēr pārējie staigā apkārt bez kāda darba un ir padevušies vai nu skopulībai, izdzīvei, baudu kārei vai nogrimuši gara

trulībā. „Saules valstī“ turpretim, kur visi piedalās pie darba, katram dienā iznāk strādāt knapi četras stundas, pārējo laiku viņš var izlietot piesavinoties sev patīkamā kārtā zināšanas vai patīkami nodarbinot garu vai stiprinot miesu.“ Kampanelas „saules valstī“ nav nevien privatīpašuma, bet nav arī atsevišķu dzīvokļu un ģimenes dzīves, jo tas, kā Kampanela domā, veicinātu un izaudzinātu lielu tik egoismu un mazinātu tēvijas mīlestību. Par pēcnācējiem „saules valstī“ gādā tā, ka valdība regulē — nokārto laulības pēc fizioloģiskiem principiem, lai bērni būtu veselīgi un apdāvināti. Lūko „salaulāt“ fiziski un garīgi attīstītākos ar tādām pat otra dzimuma personām.

Frensis Bekons savā „Nova Atlantis“ („Jaunā Atlantida“) visus zinātnes izgudrojumus un atradumus — kaut arī ar lielu apdomu — nodod savai tautīņai. Visiem tie nāk par labu, bet par to tuvāk runājot par Bekonu.

Renesanse tā tad sagatavo pamatu jaunlaiku filozofijai, kuŗa sadalās divās lielās strāvās: 1) angļu empiriskā strāva, kuŗa iziet no Bekona un savu attīstības gaišu iesāk ar induktīvās pētišanas pamatprincipu, attīstīdamās pārvērtās par sensualismu un beidzot divās nozarēs attīstīdamās sasniedza Berkleja (Berkeley) un Jūma (Hume) lielajās filozofiskās sistemās savu kulminācijas punktu; 2) franču-vācu dogmatiskā racionalā strāva, kuŗa sākās ar Dekartu un kuŗu tālāk attīsta Spinoza, sasniedz savu augstāko pakāpi Leibnicā.

Angļu sensualisms, pārstatīts Francijā, noved pie franču apgaismības filozofijas un pie materialisma. Angļu skepticisms, savienots ar vācu filozofiju, noved pie Kanta kriticisma, kuŗš lielā mērā iespaido un noteic visa pēckantiskā laikmeta filozofijas attīstību.

### **Bekona dzīve un sabiedriskais stāvoklis.**

Renesanses laikmeta gars un tieksmes izpaužas dziņā pēc iepazīšanās ar dabu.

Dabā viss ir dzīvs. Viņā valda negrozīgi un negrozāmi likumi. Universums ir bezgalīgi liels dzīvnieks. Daba, universums ir dievs. Dievs ir visur. Viņš ir radošā daba (natura naturans). Tā, kā redzējām, māca Džordāno Brūno, kuŗa filozofijā spilgti izpaužas renesanses laikmeta gars.

Jāpazīst daba, jāpazīst viņas likumi, jāpazīst parādību cēloņi. To prasa Bekons.

Filozofijai, atsvabinātai no scholastikas žņaugiem, jāatjaunojas pašai ar sava iekšēja spēka palīdzību un jāstrādā šādā garā. Viņai jātop pilnīgi suverēnai un jācenšas panākt valdību pār dabu. Bekons šeit grib pielikt rokas pie darba. Viņš ir īsts sava laika dēls. Baznīcas reforma Anglijā jau ir noticis fakts. Šeit filozofijai vairs nekā nav ko strādāt. Galvenais šai ziņā jau ir pastrādāts.

Ja nu ar' baznīcas reforma angļu valstsbaznīcā izvesta un nostiprinājusies, tad zinātnes reforma, cilvēciskā pasaules horizonta paplašināšana vēl tik pašā attīstības sākuma stadijā. Šeit filozofijai liels uzdevums un plašs darba lauks. Jālauž vēl celmi un jārāda, kas darāms. Filozofijai jāiet pa priekšu. Filozofija, izsakās Bekons, ir laika meita. Laiks ir jauns. Viņu izprast, nozīmē, ieskatīties šīs visu aptverošās garīgās pasaules atjaunošanas procesa cēloņos un likumos un tos saprast. No šāda ieskata un viedokļa filozofiju atjaunot, nozīmē viņu padarīt laikam piemērotu. Šeit Bekons ierauga savu uzdevumu un aicinājumu: filozofiju atjaunot sava laikmeta garā. Šai lielajai atjaunošanai būs būt viņa dzīves uzdevumam.

Nav nekā lielāka, kā kādu laikmetu apgaismot par viņu pašu, rādīt viņam viņa instinktus, dzinulus, darīt tos viņam pašam saprotamus, tā visu viņa apziņā pacelt un noskaidrot, ka viņš pats sevi atzīdams un pazīdams ar skaidru atziņu sprauž sev savus mērķus un tiem neatlaidīgi seko.

Jo bagātāks kāds laikmets, jo dažādākas viņa strāvas un virzieni, totiesu jo grūtāks uzdevums filozofijai. Un tiešām viens no vislielākiem un grūtākiem uzdevumiem bija, atraisīt no šo jauno laiku auglīgā klēpja filozofiju, kuŗa viņam, šim jaunajam laikam, spogulī rādītu viņas īsto seju, paceltu zinātnes, būtu šā laika īstā meita, iznīrusi no šā laikmeta Zēva galvas, kuŗš radīja atdzimušo antīko pasauli, radīja Kolumbu, Koperniku, Kepleri, Galileju, Leonardo da Vinči, Mikelandželo, Rafaēlu, Džordāno Brūno, Dekartu, Luteru, Elizabetes laikmetu, Šekspīru.

Bekons par sava uzdevuma lielumu un grūtumu ir pilnīgi skaidrībā. Bet viņš no tā nebaidās. Liels uzdevums, savienots ar lielu grūtumu, nevien dažus nospiež un tiem liek izsamist, bet dažus arī pacel, dod tiem savu uzdevumu apzinoties spēku un izturību. Bekons piederēja pie pēdējiem. Viņš auga lielumā līdz ar savu uzdevumu un pienākumu.

**Bekona bērnība un studijas.** Frensis Bekons ir dzimis 1561. g. 22. janvārī Sv. Albanas pilsētīnā, kuŗa atrodas ziemeļrietumos netālu no Londonas.

Anglijā tolaik valdīja ķēniņiene Elizabete (no nov. 1558.—1603. g.). Starp viņas pirmiem valstsvīriem ir Bekona tuvākie radnieki. Viņa tēvs Nikolajs (Nicholas) Bekons bija jau bijis Eduarda VI. laikā valsts ierēdnis. Elizabetes laikā viņu ieceļ par lielā zīmoga glabātāju (1558. g.) un par slepenās padomes locekli, 1568. un 1570. g. viņš ir to komisiju priekšsēdētājs, kuŗas nodarbojas ar skotu sūdzību caurskatīšanu pret Mariju Stuartu, kuŗu beidzot 1586. g. notiesāja uz nāvi un nāves spriedumu 18. februārī 1587. g. izpildīja.

Otrā laulībā Nikolajs Bekons bija iedevies ar Annu Kūku (Cooke), dievbijīgu un ļoti izglītotu sievieti, kuŗas tēvs bija bijis Eduarda VI. skolotājs. Viņa bija mācījusies arī klasiskās valodas. Bekona mātes māsa bija izprecēta Viljamam Sesilam, vēlākam lordam Berlejam (Burleigh), kuŗš Elizabetes laikā bija valstssekretars, vēlāk finansu ministris un Anglijas vadošais valstsvīrs, kuŗam Anglijai daudz jāpateicas par savu lielumu.

Otrā laulībā ar Annu Kūku Nikolajam Bekonam bija divi dēli: vecākais Antonijs (Anthony) un jaunākais Frensis (Francis).

Par Frenša bērnību vecāku mājā ir maz kas zināms. Viņš esot bijis vājiģs, kārs pēc zināšanām un jau agri milējis vērot dabas parādības, kuŗas pats lūkojis izskaidrot. Dabas novērojumi viņu vairāk interesējuši nekā puiku rotaļas.

Abi brāļi 1573. gada pavasarī iestājās Kembridžas koledžā. Fr. Bekonu dzīve un mācības koledžā neapmierināja, gluži tāpat kā Dekartu La Flešas (La Flèche) jezuitu skolā nē. Viņš drīz vien atzina, cik neauglīga ir līdzšinējā zinātne un cik nestiprs viņas pamats. Neapmierināts viņš 1575. gada beigās atstāja Kembridžu.

Izstājies no Kembridžas universitātes Fr. Bekons iestājās Grē Inā (Londonā), lai studētu jurispudenci. Bet jau 1576. g. septembrī viņš pavada angļu sūtni seru Poletu (Amias Polet) uz Parīzi, lai tur pabeigtu savas studijas. Tas notiek 4 gadi pēc Bartolomeja nakts vai Parīzes asinskāzām. Francijas apstākļi ir bēdīgi. Heinrichs no Navaras ir hugenotu vadonis, Heinrichs Gīze (Guise) ir katoļu priekšstāvis un rīkojas sabiedrībā ar Spāniju un pāvestu, franču ķēniņš Heinrichs III. bezspēcīģs, bez enerģijas, bezdarbīģs, paiņģna apstākļu varā. Angļu sūtniecība seko visur galmam. Tādēģadi



Bekons no Parīzes nonāk Bloā (Blois), kur tolaik atradās valsts priekštāvniecība (saeima), Tūrā (Tours), Poatjē (Poitiers).

Pēc tēva pēkšņas nāves (20. februārī 1579. g.), ziņu par kuŗu Bekons saņēma Parīzē, viņš tūliņ atgriežas atpakaļ uz Angliju, kur viņš nonāk tā paša gada martā.

Izrādās, ka no tēva mantojuma daļas vien viņš nevar dzīvot. Tēvam pavisam ir 5 dēli. Rūpēdamies par sava jaunākā dēla likteni, viņš tam gan bija gribējis atstāt kādu īpašu sumu, bet tā kā viņš nebija atstājis testamentu, tad viņa mantību sadalīja pēc angļu likumiem. Vecākais dēls Anglijā manto tituli un lielāko daļu mantas, pārējie daudz mazāk.

Lai varētu dzīvot, tad Bekonam jādomā pašam par pārtikas pelnīšanu. Viņš atkal iestājas Grē Inā, lai tur pabeigtu savas iesāktās juridiskās studijas. Grē Inā viņš vēl studē no 1579.—1582. g. Bekons grib būt tiesnesis. Lai tāds varētu būt, tad vispirms bija jāiegūst tiesības būt par advokatu. Advokatura bija tiesneša amata nepieciešama priekšpakāpe. Ceļš, kas noveda pie tiesneša amata, bija, kā Kuno Fišers izsakās, garš un grūts. Praktiskās tieslietu zināšanas, kas advokatom vajadzīgas, bija jāiegūst īpašos tieszinību institutos. Pie šādām vecākām un slavenākām koledžām Anglijā pieder Grē Ina, kuŗu dibinājis Eduards III. Še Bekons lika pamatu savai karjerai. Ir vairāk pakāpes, kas jākāpj, lai nokļūtu pie mērķa. Lai varētu būt advokats (Barrister), tad jāiegūst beres (Barres) tiesības, t. i. tiesību atklāti uzstāties tiesās un vest prāvas. Pirmā priekšpakāpe, kas pie tā ved, saucas „uter“ (eter) vai „outward barrister“. Parasti pēc tam vēl vajadzīgas piecu gadu ilgas tieslietu studijas, lai pietiktu pie „Barre“ (bere) — advokata pultes. Vajaga būt „Barristers“, lai koledžās varētu turēt priekšlasījumus par tieslietu zinātnēm. Tādu tieslietu mācītāju tad sauc par „reader“ (rīder) — lektoru. Kāds īpašs „beristeru“ grads saucas „sergeants-at-law“. Šie „sergeants“ tad atkal savā starpā ir šaurāka cunftē, pie kuŗas skaitās arī augstākie ierēdņi. Ja kronis piešķir šo gradu, tad tāds „sergeants“ saucas par ķēniņa padomnieku. Šis ceļš Bekonam bija jānostaigā. 1582. gada jūnijā viņš kļuva „uter barrister“, četri gadi vēlāk „barrister“ un 1589. g. „reader“.

**Bekons un Elizabetes laikmets.** Pēc Roleja (Rawley) ziņām Elizabete 1590. g. Bekonu iecēlusi par savu ārkārtēju padomnieku (one of her counsel learned extraordinary), bet šis dātums, kā Kuno Fišers saka, neliekas būt pareizs, jo 1606. g. Bekons raksta ķēniņam Jēkabam I., ka viņš jau 9 gadus kalpojot kronim. Pēc tā spriežot

Bekons tikai vēl 1597. g. būtu iestājies kārtīgā valsts dienestā kā „counsel extraordinary“. Nekādas citas vietas, kā vien šo bezalgas padomnieka vietu, Bekons Elizabetes laikā nedabūja.

Vairākkārt Bekons griezās pie sava radnieka, visvarenā lorda Viljama Berleja (William Burleigh), lai tas viņam palīdzētu tikt uz priekšu, bet Berlejs pret viņu izturējās vēsi un maz ko rūpējās. Daudz par to ir prātots un rakstīts, kāpēc gan īsti Berlejs izturējies tik vēsi un tik maz par Bekonu gādājis. Savā 1591. g. Berlejam rakstītā vēstulē Bekons runādams par saviem apstākļiem runā arī par saviem zinātniskiem mērķiem, par zinātnes tīrīšanu no tukšiem vārdiem un akliem eksperimentiem. Berlejs bija praktisks valstsvīrs, politiķis. Zinātne viņu maz interesēja. Bekona zinātnes reforma, zinātnes tīrīšana no tukšiem vārdiem un akliem eksperimentiem, zināms, vēl mazāk. Berlejs būs domājis, kā tas parasti tā mēdz būt, ka tādi vīri, ar tādām idejām, ar tādiem sapņiem, neder valsts amatam, un Bekonam tāpēc vien, ka tas viņam r a d i n i e k s, viņš valstsamata dot negribēja.

1584., 1586. un 1588. gadu parlamentos Bekons, kā šo parlamentu loceklis, ņem dzīvu dalību un tā laika lielajos dienas jautājumos — Marijas Stuardas procesā un karā pret Spāniju — viņš izrādās kā stingrs nationalists. Viņa politiskā slava pieaug. Bekons kā runātājs bijis varens. Kā satura, tā izteiksmes ziņā. Pēc Ben Džonsona (Ben Jonson) liecības Bekona spriedumi bijuši tik satura bagāti un nopietni, viņa izteiksme cēla un pārlicinoša, viņa domu lidas pāreja no vienas domas uz otru, no viena priekšmeta uz otru bija gracioza, skaista, viņa domas noteiktas un nopietnas, tā ka viņš pastāvīgi neatlaidīgi valdzināja visu klausītāju prātus un ikviens baidījās no tā acumirkļa, kad Bekons beigtu runāt. Nevarējis vien diezgan Bekonu noklausīties. Volters Rali (Raleigh) salīdzinādams Bekonu ar Robertu Sesilu (Cecils) un lordu Hovardu, saka: „Sesils varēja runāt, bet ne rakstīt, Hovards rakstīt, bet ne runāt, vienīgi Bekons varēja runāt un rakstīt. Viņš bija vienlīdz liels kā runātājs, tā arī kā rakstnieks.“

Šajos trijos astoņdesmito gadu parlamentos viņš nodibināja savu politisko slavu.

Kopš 1570. gada ķēniņiene Elizabete ir izslēgta no baznīcas (katoļu). Pāvests un Spānija grib Anglijā atjaunot katolicismu un uzcelt uz Anglijas troņa Mariju Stuartu. Nodibinās slepena sabiedrība. Šādos apstākļos norit 1584. g. parlamenta darbība. Viņa

darbībā izpaužas nacionāla sajūsma. Parlamenta griba ir, lai viss tas ar stingru roku tiktu novērsts. Bet katoļu ārdišanas darbs turpinās un sasniedz savu augstāko pakāpi sazvērestībā pret Elizabetes dzīvību. Grib panākt dumpi pašā Anglijā, ārēji ienaidnieki grib izcelties malā Anglijā, grib atsvabināt Mariju Stuartu no cietuma un uzcelt uz troņa. Sazvērestību atklāj. Viņas sekas ir tās, ka iesākas process pret apcietināto kēniņieni. Viņu atzīst par vainīgu un notiesā uz nāvi. Elizabete pēc visa spriežot gan par vari gribētu atsvabināties no Marijas Stuartas, bet bailojas savā sirdī no pasaules tiesas un tāpēc kautrējas spriedumu parakstīt. Četras dienas pēc Marijas Stuartas notiesāšanas sanāk parlaments (29. oktobrī 1586. g.). Abi nami, kā augšnams (lordu nams), tā arī apakšnams (parlaments), prasa sprieduma izsludināšanu un viņa izpildīšanu. Bekons runā šai svarīgā lietā. Elizabete vēl arvien liedzas nāves spriedumu parakstīt. Bet ņemot vērā nemieru, kas valda zemē, Sesils enerģiski uzstājas Elizabetes priekšā un pasniedz Elizabetei papīru, kurā gatava pavēle piespriedo nāves sodu izpildīt. Elizabete paraksta. Sesils liek steidzami nāves sodu izpildīt. 18. februārī 1587. gadā skotu kēniņieni Mariju Stuartu nonāvē. Elizabete tērpjas dziļās sērās, lai pasaule redzētu, cik tas viņai žēl un ka tā citādi ne-maz nevarējusi izturēties. Anglijas intereses to prasījušas.

Drīz pēc tam sanāk, 2. decembrī 1586. g., pārtrauktais parlaments no jauna un nolemj atbalstīt Nīderlandi atsvabināšanās cīņā pret Spāniju. Bekons sēdēs ņem dzīvu dalību un uzstājas par palīdzības sniegšanu Nīderlandei. Izceļas karš ar Spāniju, kuŗa 1588. g. vasarā sūta pret Angliju savu „Armādu“, tā saukto neuzvaramo floti.

Likās, ka Spānija uzvarēs. Pats pāvests spāniešu kēniņam Filipam II. bija devis savu svētību un dāvinājis tam Angliju, kuŗā valdīja protestantisms.

Filipa „neuzvaramā flote“ nu izbrauca, lai saņemtu pāvesta dāvanu. Bet izgāja pavisam citādi nekā cerēja. „Dievs, visspēcīgais,“ tā Šillers dzied, „noskatījās no augšienes uz zemi, redzēja Anglijas ienaidnieka lepnos „lauvas karogus“ plivināties, redzēja Anglijai draudam drošu valēju kapu.“ „Vai gan,“ tā viņš sacīja, „lai mana Albiona (Anglija) bojā iet, vai lai izzūd mana varoņu cilts, vai lai sabrūk klinšu valnis pēdējais, kas apspiešanu aizkavē, vai lai no šīs hemisfēras iznīkst pretspars tirāņiem?“ — „Nē!“ viņš izsauca, „nekad nebūs brīvības paradīzei, cilvēku cieņas stiprajai sardzei, nozūst!“ Dievs, visvarenais, pūta un Armāda klīda pa visiem vē-

jiem!“\*) Tā Šillers savā dzejoli „Die unüberwindliche Flotte“ („Neuzvaramā flote“). Armāda gāja bojā.\*\*\*) Sekas: Spānijas vietā par jūras valdnieci nāca Anglija. Armāda gāja bojā pateicoties vētrām un sliktai flotes vadībai. Filips II. flotes vadību bija uzticējis Medinas-Sidonijas hercogam un Martinecam de Rekalde (Martinez de Recalde). Hercogs jūras lietās nebija lietpratējs.

Pēc šim lielajam angļu uzvarām novembrī (1588. g.) tika saukts jauns parlaments, kurš labprāt atvēlēja līdzekļus aizsardzībai

\*) Sal.: „Gott, der Allmächt'ge, sah herab,  
Sah deines Feindes stolze Löwenflaggen wehen,  
Sah drohend offen dein gewisses Grab.  
„Soll,“ sprach er, „soll mein Albion vergehen,  
Erlöschen meiner Heldenstamm,  
Der Unterdrückung letzter Felsendamm  
Zusammenstürzen, die Tyrannenwehre  
Vernichtet sein von dieser Hemisphäre?“  
„Nie,“ rief er, „soll der Freiheit Paradies,  
Der Menschenwürde starkes Schirm verschwinden!“  
Gott, der Allmächt'ge blies,  
Und die Armada flog nach allen Seiten.“ (Schiller.)

\*\*) Filipa II. „neuzvaramā flote“, kuŗa 29. maijā 1588. gadā izbrauca no Lisabonas ostas, sastāvēja no 130 lieliem un 30 mazākiem kuŗa kuŗiem, veŗa sev lŗdz gandrŗz 30.000 karŗvŗjus un 2630 lielgabalus. Uz kuŗiem atradās arŗ pats lielinkvizitors ar 150 dominikaŗu mŗkiem. Armāda izmaksājusi ap 25 milj. dukatu (= apm. 180 milj. markām = apm. 100 milj. latiem). Tikko flote bija atstājusi Lisabonu, uznāca vētra un izklaidŗja floti. Korunā (Coruna) vajadzēja kuŗus izlabot. Kuŗi pēc tam izbraukuŗi caur kanalu tuvojās Flandŗijas krastiem, lai atrŗivotu holandŗieŗu un angļu slēgtās Nŗportas (Newport) un Dŗnkirchenas ostas un lai paŗemtu sev lŗdz tur Parmas hercoga vadŗbā atrodoŗos 31.000 karŗvŗjus un 4000 zirgus. Angļu flote, kuŗu vadŗja Hauarts (Howard), sastāvēja tikai no 80 kuŗiem. Bet viŗa bija labi apbruŗota un viŗai bija tādŗ vadoŗi, kā Drēke (Drake) un Havkins (Hawkins). Angŗi neielaidās no sākuma atklātā kaujā. Viŗi apŗaudŗja Spānijas floti un kavēja tai ceļu. Dŗnkirchenai tuvojoties iestājās vēŗa klusums (7. aug.). Angŗi raidŗja spānŗieŗu flotei virŗu 8 degoŗus trallerus, kas sacēla jukas spānŗieŗu flotē. Pēc tam 8. aug. Hauarts (Howard) nolēma uzbrukt spānŗieŗu flotei. Pēc tam, kad pēc stŗpras pretimturēŗanās spānŗieŗi bija zaudējuŗi labu skaitu kuŗu, Medinas-Sidonijas hercogs atsacŗjās no Nŗportas un Dŗnkirchenas atrŗvŗoŗanas. Tā ka pŗta stŗps dienvŗdus vēŗš un spānŗieŗi nevarēja braukt caur kanalu, tad viŗš nolēma atgŗiezties caur Ziemeļjŗuru atpakaļ uz Spānŗiju. Bet pie Orkneju (Orkney) salām uznāca bŗiesmŗgs orkans un izklidināja spānŗieŗu floti uz visām pusēm. Atgŗiezās uz Spānŗiju atpakaļ tikai nedaudz v e s e l u kuŗu. Tikai septembra beigās spānŗieŗu flotes atliekas ieŗbrauca Santanderas ostā. Spānŗieŗi bija zaudējuŗi 75 lielus kuŗus un 10.185 vŗrus. Kēnŗiŗiene Elŗzabete Armādas bojā ejas piemiŗai lika izgatavot medaļas ar sekoŗu virŗrakstu: „Adflavit Deus et dissipati sunt“ („Dievs pŗta un viŗi izklŗda“).

pret varbūtējiem turpmākiem Spānijas uzbrukumiem. Bekons šai lietā ir attiecīgās komisijas referents.

Pēc četriem gadiem atkal iesauc jaunu parlamentu, kurš sanāk 19. februārī 1593. g. Bekons šai parlamentā ir Midlseksas (Middlesex) grafistes priekšstāvis. Šī grafiste ir viena no politiski svarīgākām un neatkarīgākām Anglijas grafistēm.

Apstākļi ir draudoši. Spānija draud ar karaspēka ielaušanos Anglijā no ziemeļiem un dienvidiem. Ielaušanās Skotijā, tā spānieši cer, noderēšot arī par signalu tam, ka sacelšoties pret Angliju skotu muižnieki. Anġļu valdība, ievērojot apstākļus, prasa no parlamenta jaunas subsidijas un arī to, ka lai prasība tiktu izšķirta steidzamības kārtā drīz. Kavēšanās varot atnest briesmas. Augšnams valdībai piekrīt un lai no savas puses veicinātu subsidijas jautājuma drīzu izšķiršanu, tad augšnams (lordu nams) vēlas piedalīties apakšnama (parlamenta) tanis sēdēs, kur apspriež šo jautājumu. Pēc lordu priekšlikuma, kuŗam piekrīt valdība, atļaujamas trīs subsidijas, kuŗas maksājamas trijos gados, katrā gadā divi maksājumi.

Šajā lietā ir divi punkti, kuŗiem Bekons noteikti pretojas. Pirmais punkts, kuŗam viņš pretojas, ir tas, ka augšnams iejaucoties apakšnama darišanās. Apakšnamam visās lietās, īpaši vēl naudas jautājumos, jābūtot no augšnama pilnīgi neatkarīgam. Parlaments piekrīt Bekonam un atraida lordu prasību, neskatoties uz to, ka komisijā tas bija ticis pieņemts. Otrs punkts attiecas uz pašu naudas prasību. Lordi prasīja trīs subsidijas, maksājamas trijos gados, tā tad katru gadu vienu subsidiju. Tas bija divkāršs jauninājums: maksājamo nodokļu trīskārtošana un maksāšanas nastas dubultošana, jo katru subsidiju līdz šim mēdza maksāt divos gados. Bekons šajā gadījumā bija tikai pret pēdējo jauninājumu. Pret subsidijas trijkārtīgu palielināšanu viņš nebija, bet gribēja, lai viņa tiktu maksāta sešos gados, ik divos gados viena subsidija. Bekons pie tam aizrādīja uz grūtiem apstākļiem zemē, uz nemieru tautā, kas ceļoties no lielās nodokļu nastas un no vājām maksāšanas spējām. Sekas varot būt bīstamas. Parlaments šai otrā jautājumā Bekonam nepiekrīta, vērā ņemot lielo naudas vajadzību.

Elīzabete Bekonam to ļoti ņēma ļaunā. Kad Elīzabetei paziņoja, ka subsidijas atvēlētas, tad viņa pateicās parlamentam, bet pie tam piebilda, kāda piezīme nepārprotami zīmējās uz Bekonu, ka atrodoties ļaudis, kuŗiem grafiste, t. i. šai gadījumā viņu vēlēšanas iecirknis, vairāk sverot nekā laika vajadzības.

Nākošā, 1597. g. parlamentā, kurš sanāca oktobrī, Bekons piegriezās kādam nacionalekonomiskam jautājumam, kuram bija liela nozīme. Anglijā tolaik tīrumi lielā mērā pārvērtās par ganībām, pa lielai daļai aitu ganībām. Bekons atrada, ka tas nāk valstij par sliktu. Jānovēršot šī kaitīgā parādība. Jānokārtojot zemes nomu un cenu jautājumi.

Bekons bija kļuvis ļoti populars Anglijā. Viņam bija neapšaubāmi nopelni valsts labā. Bet vietas, algotas vietas viņam tomēr vēl arvien nebija, lai gan viņam tāda bija nepieciešama. Pašlaik bija svabada augstākā kroņa advokata un ģenerālfiskala (attorney general) vieta. Pēc viņas tikoja Bekons un viņa lūgumu dedzīgi atbalstīja grafs Eseks. Bekona sāncensis bija Eduards Koks (Coke), vīrs, kas jau bija amatā un tika augsti cienīts, viņu uzlūkoja kā pirmo likumpratēju Anglijā, tas bija labs runātājs, pilnīgi lojals, padēvīgs kronim un subsīdiju jautājumā Bekona pretinieks. Lielā zīmoga glabātājs Pekerings (Puckering) bija Bekonam pretim. Berlejs (Burleigh), Bekona radnieks, viņa labā nekā nedarija. Varbūt aiz tā iemesla, ka viņš zināja, ka panākumu nebūs, jo arī ķēniņiene nebija Bekonam labvēlīgi noskaņota. Tikai Eseks dedzīgi strādāja Bekona labā. Viņš ķēniņienei aizrādīja, ka viņas pašas labā vien jau viņai Bekonu vajadzētu iecelt par ģenerālfiskalu, jo citādi viņa varot pazaudēt spējīgāko cilvēku, kāds viņai pavisam esot. 24. augustā 1593. g. Eseks raksta Bekonam, ka viņš cerot ķēniņieni beidzot tomēr atmīkstināt, kā piliens akmeni padarot mīkstāku tam bieži virsū pilēdams („saepe calendo“). Bet Eseks cerēja velti. Ķēniņiene arvien un atkal arvien atgādināja Bekona izturēšanos parlamentā svarīgajā subsīdiju jautājumā. Eduards Koks (Coke) 1594. g. pavasarī dabūja pirmā kroņa advokata un ģenerālfiskala (attorney general) vietu. Viņa līdzšinējā („solicitor general“) vieta nu bija svabada. Bekons nu kāroja to. Šoreiz viņu atbalstīja arī Sesils, viņa radnieks, un, saprotams, arī grafs Eseks. Zīmoga glabātājs Pekerings atkal bija pret Bekonu. Elīzabete izšķiršanu atlika. Bet beidzot 1595. gada novembrī viņu dabūja ne Bekons, bet Flemings.

Šis laiks, vispārī, bija nelaimīgs Bekonam. Arī sieviete, kuru viņš kāroja, atraidīja viņa roku. Tā bija Elīzabete Heten (Hatton), kāda jauna, skaista un bagāta atraitne, Berleja radniece. Arī šai lietā grafs Eseks atbalstīja Bekonu. Viņš rakstīja Elīzabetes vecākiem, ka, ja viņam būtu māsa, ko izprecināt, tad viņš viņu nevienam citam tik labprāt nedotu, kā savam draugam Bekonam. Bet jaunā atraitne

bija godkārīga un mantkārīga un tāpēc viņa mīlāki gāja pie bagātā ģenerālfiskala (Eduarda Koka — Coke) nekā pie nabaga advokata Bekona, kurš bija bez algota amata un bez advokata prakses, apkrāvēs ar prāvu parādu nastu, maksāja parādu procentus, aizņemdamies naudu no jauna. Parādi vairojās. Bekons bija spiests griezties pie augļotājiem, iekūlāt lietas, lai dabūtu naudu. Notika pat 1598. g., ka zeltkalis Simpsons (Sympson) dažu simtu mārciņu dēļ Bekonu lika apcietināt uz ielas. No savējiem palīdzību gaidīt nevarēja. Māte dzīvoja Gorhemberijā (Gorhambury) no savas atraītnes daļas un deva, cik varēja, bet tas nebija daudz, brālim Antonijam bija zemes gabali, bet tie ienesa maz, pusbrālim Nikolajam bija vairāk, bet tam bija liela ģimene un naudas tas arī nevarēja dot, otrs pusbrālis, Eduards, gan varēja dot dzīvokli, bet naudas arī tas nevarēja dot.

Šādos apstākļos saprotama un izskaidrojama Bekona neatlaidīgā vietas meklēšana, ko daudzi vēl arvien nevar saprast un Bekonam pierēķina kā ko ļaunu. Ļauni bija tas, ka viņam vieta tā veltīgi bija jāmeklē.

Bekonam Elīzabete augstākas vietas nedod. Viņai tādas lietas, par kurām Bekons interesējas, neinteresē. Zinātne un māksla viņai ir vienaldzīgas. Jā, tieslietas un reliģija, tas ir cita lieta, bez tām, tā viņa domā, valsts iztikt nevar. Bet filozofija, ar kuru nodarbojās Bekons, viņai bija vai nu vienaldzīga vai arī viņa uz to skatījās ar neuzticību. Vispāri teoretiskas zināšanas bijušas nebijušas. Viņai daudz mazāk no svara bija cilvēka vara par dabu, nekā Elīzabetes vara par Angliju. Tikpat praktiski bija un tāpat par tīri teoretiskām lietām domāja arī viņas valstsvīri Sesili (Viljams un Roberts), Vol-singhems (Wolsingham), Eduards Koks (Coke) u. c. Vienīgais cilvēks, kas pie Elīzabetes galma atzina Bekona lielās spējas un viņa plānus augstu vērtēja, bija Roberts Deverē (Devereux) — grafs Eseks (Essex, dzim. 10. nov. 1567. g.). Eseks, kā stāsta, bijis skaists kā pats grieķu saules dievs Apollons, apdāvināts, drošsirdīgs, pašapzinīgs, godkārīgs, lepns, dedzīgs, nesavaldīgs kaislibās, dzīves priecīgs, pārsteidzīgs. Viņš atgādina Alkibiadu un netik vien kā atgādina, bet viņam tiešām ir daudz īpašību, kādas bija Alkibiadam. Abu viņu liktenis arī ir traģisks un šā traģisma dīgli slēpjas viņos pašos.

Pēc Eseka patēva grafa Lestera (Leicester) nāves (1588. g.) 21 gadu vecais dedzīgais jauneklis top par atklātu Elīzabetes mīluli. Kēniņiene Elīzabete tolaik ir 55 gadi veca. Eseks 34 gadi jaunāks.

Elizabete viņam pieķeras no visas sirds. Ir pret viņu sirsnīga, maiga, mīlīga, kā māte pret savu bērnu nevar būt mīlīgāka. Viņas mīlai ir kas no mātes mīlas dabas. Viņa ir ārkārtīgi greizsirdīga pret katru priekšmetu, kam Eseks pieķeras un kas viņu saista, greizsirdīga pat pret viņa slavu, popularitāti, draugiem. Viņa gribētu, lai Eseks dzīvotu tikai viņai. Elizabetes izturēšanās pret Eseku ir savāda, reizēm viņa izpilda katru viņa vēlēšanos, reizēm ietiepīgi greizsirdībā atkal atraida visus viņa lūgumus, pat tādus, kurus, ja neatraidītu, būtu labi. Kēniņiene tādos brīžos, gribēdama rādīt, ka viņa tomēr ir kēniņiene, var pret Eseku pat būt cietsirdīga un ne-taisna. Te pa labai daļai slēpjas Eseka traģiskas cēloņi.

Eseks ir Elizabetei tuvs radnieks. Vienīgais radnieks vīrietis no mātes puses. Eseka dzīslās tek Bolēnu (Boleyn) asinis. Annai Bolēnai (Boleyn), Elizabetes mātei, bija māsa, kuras meita Katriņa Kēre (Carey) bija Elizabetes mīlākā jaunības draudzene, kurai, kā ledijai Nolles (Knollys) bija meita Letīse Nolles (Lettice Knollys), kuŗa savā pirmā laulībā bija salaulājusies ar grafu Eseku, otrā lau-lībā ar grafu Lesteru (Leicester), Elizabetes draugu. Viņas dēls ir grafs Eseks, jaunais Elizabetes draugs. Viņa tēvs Volters Eseks Elizabetei grūtās dienās bija daudz laba darījis. Tādējādi arī izskaidrojās Elizabetes draudzība un mīla ar Robertu Eseku.

Sava patēva Lestera (Leicester) vadībā Eseks savus kara-dienesta pienākumus izpildīja Nīderlandē (Holandē, 1585.—1586. g.). Tagad, kā Elizabetes draugs, viņš ātri kāpj uz augšu. 1587. g. Eli-zabete viņu ieceļ par savu stalmeistaru, nākošā 1588. g. par ka-valerijas ģenerāli karā pret Spāniju un sūta viņu 1591. gadā ar angļu palīgspēkiem uz Franciju, lai palīdzētu Heinricham IV., 1593. g. viņu ieceļ par slepenās padomes (Privy council) locekli, trīs gadus vēlāk Eseks ir to angļu kara pulku virspavēlnieks, kas nolemti cīņai ar Spāniju. Esekam uzsmaida kara laime. Viņš ieņem Kadiksu. Eseks kā kara vadonis Anglijā kļūst slavens. Viņš ir tautas varo-nis. Uz viņu liek lielas cerības. Bet pie Kadiksas Eseks ir sasnīe-dzis savas slavas augstāko pakāpi. Ekspedicija 1597. g. uz Azoru salām beidzās nelaimīgi. Viņam vajadzēja notvert spāniešu floti, kuŗa nāca no Indijas ar tās bagātībām, bet aiz Eseka vainas tas ne-izdevās. Eseks nu ar saviem kuģiem pievienojas kontradmiralam Rali (Raleigh), kuŗš bija jau ieņēmis Fajalu (Fayal) un kara darbus tiklab kā pabeidzis. Eseks par to ziņodams uz Londonu Rali vārda nemaz nepiemin, kaut gan tas viss ir tik Rali nopelns. Ar to Eseks iemantoja Rali naidu pret sevi. 1597. gada oktobrī



angļu flote nekā neizdarījusi atgriežas atpakaļ uz Angliju. Kēniņiene ir uz viņu dusmīga un ne bez iemesla. Eseks savu kļūdu neieredz. Viņš jūtas apvainots, aizkarts, ka viņa ieteikumiem nav to seku, kādas viņš vēlas, errojas par to, ka viņa pretinieku iespaids paliek lielāks un tiem piešķir augstus valsts amatus. Viņa sirdī dzimst ļaunas domas. Viņa mājā sāk rasties ļauni nolūki. Eseka māte, kā grafiene Eseka, bija ļāvusies sevi pavest no grafa Lestera (Leicester), vēlāk kā grafiene Lestera atkal tāpat bija ļāvusies sevi pavest no kāda Kristofera Blaunta (Christopher Blount). Šis Blaunts, kā izrādās, ir katoļu ierocis. Blaunts Eseku iespaido. Tā aužas un beidzot noaužas nodevības tīkls. Bet nekas nav tik smalki austs, ka tas beidzot neatklātos vai netiktu redzams. Vēl šie audi nav tā saaudušies, ka paši audēji būtu skaidri saredzami ieaudušies tīklā iekšā. Nelaime, iesākusies, turpina savu gaitu. Grēks dzemdē grēku. Šādi ir apstākļi, kad 1598. g. Īrijā izceļas dumpis. Viņa vadonis ir grafs Teirons (Tyrone). Īrija draud atkrist. Grafs Eseks vēlas, lai viņu sūta uz Īriju kā angļu karaespēka virspavēlnieku. Viņa pretinieki pie galma, kuŗi labprāt redzētu, lai viņš būtu prom, atbalsta viņu. Pa viņa prombūšanas laiku viņi netraucēti varēs pret viņu tālāk intriģēt. Elizabete gan labprāt negrib viņu sūtīt. Viņai vēl arvien patīk viņa tuvums. Bet beidzot viņa padodas vispārējai gribai un ieceļ grafu Eseku par Īrijas lordleitenantu (1599. g.).

Šā paša gada pavasarī Eseks nonāk Dublinā. Anglijā sagaida drīzas un lielas uzvaras. Garā jau redz Eseku atgriežamies kā uzvarētāju, varoni. Viņa popularitate ir liela. Pat Šekspīrs, izrādot savu lugu „Heinrichs V.“, iepin pēdējā cēliena prologā sekošo: Kad tagad mūsu kēniņienes kara vadonis, kā viņš to viegli iespēj, atgrieztos no Īrijas sava šķēpa galā dumpi iespraudis: cik daudzi gan tad neatstātu šo miera pilsētu un, lai viņu apsveiktu, tam pretim steigtoš! — Bet kā triumfators Eseks no Īrijas neatgriezās. Ar ieročiem rokās Īrija nebija tik viegli uzvarama. Apstākļi Īrijā bija briesmīgi. Ne velti tur uzliesmoja dumpis. Tur vairāk vajadzēja gudra un taisna saimnieka, liela organizatora, nekā iekarotāja — asiņu izlējēja. Nomākt Īriju ar liela un labi organizēta karaespēka palīdzību, zināms, varēja. Bet tāda Īrijā angļiem nebija un Eseka naidnieki, kas gribēja, lai tas uz Īriju iet, vis nerūpējās par to, lai apstākļi būtu tādi, ka lai Eseks viegli tur ko varētu izdarīt. Gluži otrādi, viņi, cik varēja, centās tos pasliktināt, lai Eseks Īrijā nekā neizdarītu un viņi to varētu gāzt. Esekam to vajadzēja zināt, bet godkāre un slavas kāre viņu bija padarījušas aklu, kad viņš gribēja,

lai viņu iecel par virsvadoni. Citam, kuŗam pie galma nebija tik daudz pretinieku, ģrus pārvārēt būtu nācies vieglāki. Nonācis Īrijā Eseks redz, kādi tur ir apstākļi, redz arī, ka ir ļoti riskanti ielaisties ar ģru dumpiniekiem izšķīrošā kaujā. Bailīgs, mazdūšīgs viņš nav. Viņš ir drošsirdīgs. Bet sakauts viņš ne par ko negrib tikt. To tik nē, tad labāk pamēģināt ar dumpiniekiem slēgt mieru. To viņš tad arī dara. Varbūt arī viņš ieredz, ka ģru prasības nemaz tik ne-taisnas nav. Ģri tiko pēc patstāvības un pēc taisnīgākas, labākas iekārtas, angļi grib Ģriju pilnīgi savienot ar Angliju, radīt Lielangliju un pašus ģrus pārangļot. Ģri tam pretojas. Viņi grib paši noteikt savu likteni. Tamdēļ ilga gadusimteniem ilgas cīņas. Ar ieročiem rokā angļi šīs ģru tieksmes, dziņu pēc pašnoteikšanās, pēc neatkarības arī nekad nav spējuši pilnīgi iznīcināt. Eseks slēdz mieru. Bet mieru noslēgt nav viegli. Ģru prasības ir lielas. Miers panākams tik uz kompromisa pamatiem. Eseks mieru tomēr noslēdz. Anglijā izceļas sašutums pret Eseku. Visi bija sagaidījuši, ka Eseks spīdoši uzvarēs, dumpiniekus galīgi sakaus un tos piespiedīs bez pretrunas padoties visām angļu prasībām. Eseka pretinieki šos apstākļus izlietoja savā labā un intriģēja pret Eseku. Viņi to tik bija gaidījuši, lai Esekam Ģrijā iet slikti. Eseka līgumu ar ģriem Anglijā uzskata par nodevību. Līgumu neapstiprina. Eseks redz, ka viss viņa stāvoklis uz spēli. Piepeši viņš atstāj Dublīnu un dodas uz Londonu. Ceļa apģērbā, putekļiem aplāts viņš nonāk Nonsečas (Nonsuch) pilī un pārsteidz Elizabeti rīta toaletē. Viņa personīgā klātbūtne uz Elizabeti, kā parasts, dara apbuŗošu iespaidu. Acumirkļi izliekas, ka viņa Esekam grib visu piedot. Bet pēc sarunas ar ministri Robertu Sesilu, kuŗš pēc sava tēva Viljama Sesila (Berleja) nāves ieņēma tēva vietu, Elizabete, apdomājusies, nolemj citādi. Esekam jāpaliek arestā. Elizabete vēl nebūt negrib savu tuvo draugu un radnieku Eseku gāzt, bet viņu tik pazemināt, ne tiesas ceļā sodīt, bet kā māte savu nerātīģu bērnu pārmācīt, tik saudzoši, cik vien iespējams, bet t ā, lai izliktos, ka viņa ir stingra. Bet ievērojot sašutumu, kāds pret Eseku, ģpaši galma aprindās, valdģja, viņa liek ievadģt izmeklēģšanu Eseka lietā. Ģrkārtēģģ tiesa, kas iecelta šai lietā, 5. jūnijā 1600. g. atrod, ka Eseka vadģba un izturēģšanās Ģrijā ir smādēģjama un viņas spriedums skan, ka Eseks atceļams no visģiem amatģiem un ka viņam jāpaliek savā mājā arestā tik ilgģ, cik ilgģ ķēniņģieneģ tas patģkas. Eseks, kā vēģsturģskie avoti min, atsacģģģies no aizģstāvģģģšanās un spriedumu noklausģģģies uz ceļģiem nometģes.

Drīz vien ķēniņiene viņam atkal atdod brīvību atpakaļ un atļauj atgriezties uz savām muižām. Pie galma rādīties viņam bija aizliegts. Kad Eseks septembrī 1600. g. Londonu atstāja, tad viņš bija pilnīgi drošs, ka ķēniņiene viņu pēc īsa laiciņa sauks atpakaļ. Bet kad Elizabete atraidīja kādu viņa lūgumu, tad Eseks iesāka šaubīties par ķēniņienes nodomu, viņu aicināt pie galma atpakaļ un viņš zaudēja tīri vai katru apdomību un līdzsvaru. Lieta bija tā, ka Eseks bija lūdzis, lai ķēniņiene viņam pagarinātu ienesīgo Spānijas vīnu monopolu, kuŗa termiņš patlaban notecēja. Kēniņiene šaubījās par Eseka pazemību un padevību, kādu viņš izrādīja, gribēdama viņu vēl pārmācīt, atraidīja viņa lūgumu. Ar to viņa ielēja eļļu Eseka šaubu ugunīs. Eseka sirdī dzima naids pret Elizabeti, kuŗa viņam vēl arvien kā māte savam milulim pieķērās ar visu savu sirdi. Viņa dzīli cieta. Bet Eseka sirds sāka alkt pēc atreibības. Prasti lamājās par Elizabeti. Viņš neesot nekāds vergs un necietīšot, ka šī vecā sieviete, kuŗa esot garā tik pat lika, cik lika viņa esot miesā, izturoties pret viņu tik netaisni. Blaunts (Blount), cik vien spēj, kurina atreibības uguni. Eseks, kuŗš ir tīri vai galvu zaudējis, sāk tiešām arī ielaisties ar visādiem nemierniekiem un kalti tiek visādi nodevības un atreibības plāni. Pēc kāda plāna bija nodomāts dabūt ķēniņieni savā varā, viņu apcietināt un tad viņas vārdā sagrābt visu varu savās rokās. Elizabete to visu dabū zināt. Viņa zina, kādu valodu Eseks atklāti par viņu runā, zina, kādus plānus sazvērnieki kaļ, zina, ka tos nodomāts izvest 8. februārī 1601. g. Vakarū iepriekš vēl grafs Sautemptens (Southampton) sazvērnieku priekšā liek uzvest lugu „Richards II.“, kā Elizabetei tiek stāstīts, lai uzmudinātu un sadrošinātu sazvērniekus un tiem rādītu, cik viegli dabūt pie malas ķēniņu, ja tik to grib. Kēniņienei arī lūko iestāstīt, ka visa šī Šekspīra luga esot tik kāda liela komplota tendencioza sastāvdaļa. Viņa tur esot Richards II. un Eseks — Bolingbroks (Bolingbroke). Sazvērestība esot ļoti izplatīta. Viņas pavedieni saistoties ar Īrijas dumpiniekiem, Skotijas ķēniņu, spāniešiem, pāvestu. Šo sazvērestību arī mēdz uzlūkot, kā tās sazvērestības ķēdes locekli, kuŗa sākās ar Mariju Stuartu un beidzās tā sauktā „pulveŗa sazvērestībā“ („Gunpowder Plot“), kuŗā fanatiski katoli, ar Robertu Ketesbiju (Catesby) priekšgalā, gribēja angļu ķēniņu Jēkabu I. līdz ar visu angļu parlamentu uzspert gaisā. Katoli savās cerībās, kuŗas viņi lika uz Jēkabu, kad tas 1603. g. uzkāpa uz Anglijas trona, bija jutušies vīlušies.

8. aprīļa rītā agri Elizabete nosūtīja pie Eseka četrus augstākos

valsts ierēdņus, to starpā lielo zīmoga glabātāju un lordu-virstiesnesi, lai izzinātu slepenās savvērestības cēloni. Eseks apcietināja ķēniņienes sūtņus, devās ar saviem piekritējiem ārā uz ielas un sauca pilsoņus pie ieročiem. Neviena viņam neklausīja. Pēc dažām stundām un pēc īsas kaujas dumpis ir apspiests, Eseks saņemts cieti un ievietots Tauerā (Tower). Redzams, ka viss noticis bez nopietnas iepriekšējas sagatavošanās un nopietna, labi pārdomāta plāna.

Grafs Eseks noliedza, ka būtu pastāvējusi savvērestība, kuŗa vērsta pret ķēniņieni un valsti. Gribēts griezties tikai pret viņa ienaidnieku komplotu, kuŗa galva esot Volters Rali (Raleigh), kas viņu gribējis pazudināt un pat vērsies pret viņa dzīvību. Tā neesot bijusi nekāda savvērestība pret valsti, bet izsaukta tikai pašaisardzības nolūkā pret Rali un tā biedriem.

Tiesa Eseku atzina par vainīgu un notiesāja viņu uz nāvi. Eseks spriedumu uzklausījās mierīgi. Viņš lūkoja tik glābt savu draugu dzīvības. Elizabete stipri cietusi un nevarējusi izšķirties par to, ko lai šai lietā dara. Beidzot sagrauzta tomēr apstiprinājusi spriedumu. 25. februārī 1601. g. Esekam uz šafota nocirta galvu. Divus gadus vēlāk 24. martā 1603. g. dzīvi apnikusi, sagrauzta un nogrimusi dziļā grūtsirdībā nomira Elizabete. „Viņa,“ tā izsakās Kuno Fišers savā klasiskā apcerējumā „Francis Bacon und seine Schule“ (3. izd. 44. lapp.), „bija atriebusi ķēniņieni, bet salauzta bija kā sievā“ („Sie hatte die Königin gerächt, aber sie war als Frau gebrochen“).

Grafs Eseks, kuŗš ir bijis Elizabetei tuvs draugs un kuŗa nāve, kuŗu viņa jutās spiesta pati apstiprināt, viņu pēc notikušā fakta galīgi salauž, kā redzējām, ir viens no tiem retiem, kas Bekonu tūlī sākumā atzīst un kur un kā vien var, viņam palīdz, atbalsta tā lūgumus un viņu visādi ieteic. Palīdz Bekonam pat dabūt izraudzīto sievieti. Kaut gan Eseka ieteikumiem nav bijis cerēto seku, tad tomēr, kā redzams, viņš Bekonam ir gribējis palīdzēt no visas sirds un moraliskā ziņā tikai jau uz to vien arī viss attiecas. Arvien viņš Bekonu sauc par savu labo draugu. Ar sajūsmu viņš runā par Bekona lielo talantu. Dodamies, kā kavalerijas ģenerālis, karā pret Spāniju, viņš iepriekš vēl raksta lielā zīmoga glabātājam Edžertonam (Egerton) 27. maijā 1596. g. vēstuli, kuŗā viņš tam ieteic Bekonu, sacīdams, ka neesot Anglijā neviena cita, kuŗa laimi viņš dzīvāki un sirsnīgāki vēlētos. Kā tad nu bija iespējams, ka Bekons uzstājās pret Eseku, kad tā laimes zvaigzne norietēja? Nelaimē, kā saka, pazīst istu draugu. Romiešu dzejnieks Ennijs († 169. g. pr. Kr.) saka: „Amicus certus in re incerta conceditur“ (Cic. „Laelius“ XVII,

64), kas nozīmē: „drošu draugu pazīst nedrošā lietā.“ — Eseka lieta bija nedroša. Vai Bekons bija īsts, drošs draugs? Vai viņš, kā draugs, neklupa pie pārbaudīšanas akmeņa? Pasaule viņam nevien viņa dzīves laikā pārmeta nepateicību pret savu draugu un pabalstītāju, bet daudzi vēl tagad Bekonam pārmet to pašu. Vai Bekons tiešām neparedzēja, ka vēstures tiesa viņu par to nosodīs? Kāpēc viņš uzstājās Eseka traģiskās dienās pret to un kāpēc viņš vēl pēc Eseka nāves ar savu deklarāciju, tā sakot pa otram lāgam, Eseku nosoda ar nāvi? Vai tas bija vajadzīgs un vai Bekons nevarēja no tā izvairīties?

Cik liels iespaids un cik liela popularitate Anglijā bija bijusi grafam Esekam, redzams no tā, cik vēsi tauta Londonā saņēma Elizabeti, kad tā pirmo reiz pēc notiesāšanas un galvas nociršanas Esekam ieradās Londonā. Neizrādīja nekādas piekrišanas. Sajūtams bija tik iedzīvotāju vēsums. Tauta zināja, kas grafs Eseks bija Elizabetei. Briesmīgai vajadzēja būt sievietei, kas savu draugu tā liek nonāvēt: nocirst galvu uz blūka. Vai Tauerā nebija vairs vietas? Tur smaka daudzi nevainīgi. Kāpēc tur nesmakt vainīgam, ja Eseks tāds bija? Daudzi arī domāja, ka Eseks varbūt ir savu ienaidnieku intrigu un melu upuris. Elizabete, kurai pašai bija Eseka ļoti žēl, atzina, ka te viņai, kā Anglijas ķēniņienei, kas jādara. Viņas cieņa to prasīja. Jārāda gribot negribot tautai, ka Eseks tiešām vainīgs un ka citādi nemaz nav varēts darīt. Kas to lai izdarītu? Vajadzēja gudra vīra, kas bagāts zināšanām, gaišu prātu un kam pie tam veikla spalva, skaidra un gaiša izteiksme, skaista valoda. Viņas galminieki tādi nav. Te Elizabetei iešaujas prātā filozofs Bekons, viņas padomnieks bez algas, kas velti bija kladzinājies pie viņas durvīm pēc algotas vietas. Nu viņai filozofs ir nepieciešams. Viņa šo Eseka notiesāšanas attaisnošanas un viņa otrreizējas nosodišanas darbu uzdod Bekonam, kuram Eseks ir tikai labu darījis. Un ko dara Bekons? Viņš diemžēl klausā Elizabetei un raksta „paskaidrojumu par tām intrigām un nodevībām, kurās mēģinājis izdarīt un izdarījis Roberts bijušais grafs Eseks un viņa līdzvainīgie“ („A declaration of the practices and treasons attempted and committed by Robert late Earl of Essex and his complices“ u. t. t. (1601. g.). The works (Spedinga izd.) vol. IX, p. 245 u. t. t.). Ko Bekons sēja, to viņš plāva. Visa kulturas pasaule uztraucās un pārmeta Bekonam, ka tas savam labvēlim labdarību atmaksājot ar nepateicību. Pārmetumi birst uz Bekona galvas kā krusa. Vēl gadu pēc Elizabetes

nāves Bekons jūtas spiests aizstāvēties „pret zināmiem pārmetumiem attiecībā pret mirušo grafu Eseku“. Viņš to dara vēstules veidā, rakstītā lordam Mondžojam (Montjoy), kurš pēc grafa Eseka bija Īrijas pārvaldnieks („Sir Francis Bacon his apology in certain imputations concerning the late earl of Essex in a letter to lord Montjoy, now Earl of Devonshire“. The works (Spedinga izd.), vol. X, p. 139 u. t. t.). —

Bekona „deklaracijā“ nav sajūtama, kā Kuno Fišers izsakās, ne mazākā līdzjūtība pret Eseku. Viņš analizē visu ar tādu mierību, ar kādu anatoms sagraiza un izpētī liķi. Eseks ir caur un cauri slikts un noziedzīgs. Viņam prātā ir tik godkārība, kas viņu dzen tik tālu, ka viņš labprāt gribētu būt visa angļu karašpēka kungs un pavēlnieks („praefectus praetorio“), pret katru sāncensi viņš ir nenovīdīgs, pret kēniņieni nodevīgs, Absalonam līdzīgs. Ar ļauniem plāniem Eseks gājis uz Īriju, velti izšķiedis laiku, noslēdzis kauna pilnu mieru, lūkojis no īru dumpiniekiem sev sastādīt partiju, karašpēku padarīt par savu paklausīgu ieroci, nolūkā izdarīt apbruņotu ielaušanos Anglijā. Līdzvainīgie apliecinājuši, ka norunāts pat, ka Esekam jātop par Anglijas kēniņu un Teironam par Īrijas vicekēniņu. Ar pēdējo (Teironu) viņš Īrijā noslēdzis angļu interesēm pretēju līgumu un gribējis pierunāt kēniņieni, lai tā paraksta šo līgumu. Šādā nolūkā viņš piepeši ieradies Londonā. Pēc tam, kād viņa vaina bijusi pierādīta, kēniņiene viņam tomēr vēl augstsirdīgi piedevusi. Bet tikko kļuvis svabads, viņš tūlīt atkal no jauna perinājis nodevības plānus, pulcinājis ap sevi visādus tumšus un noziedzīgus elementus, lai ar viņu palīdzību gāztu pastāvošo iekārtu. Visbeidzot viņš ķēries pie atklātiem varas darbiem, bet nekā nepanācis, briesmīgi iegāzies. Savai kēniņienei par visām viņas labdarībām un augstsirdību viņš atmaksājis ar nepateicību.

Tā raksta Bekons par savu labdari grafu Eseku! Nav ko brīnīties, ka pasaule viņam pašam pārmet nepateicību un Bekons jūtas spiests aizstāvēties, ko viņš dara jau minētā Mondžojam rakstītā vēstulē.

Iekam apskatām to, kā Bekons taisnojas, jāsaka vēl kāds vārds par viņu sakariem un attiecībām. 1590. vai vēlākais 1591. gada pirmajā pusē grafs Eseks iepazinās ar Bekonu un stājās drīz vien pēc tam sakarā ar abiem brāļiem: vecākais brālis, Antonijs, kļuva par Eseka sekretaru un jaunākais brālis, Frensis, par Eseka politisko un juridisko padomdevēju. Eseks bija seši gadi jaunāks par Bekonu. Savā „Apoloģijā“ — aizstāvēšanās rakstā — Bekons pats

atzīstas, ka Eseks viņam bijis labvēlīgs un devīgs, atbalstījis viņu tā meklēšanā pēc valstsamatiem un kad nebijis nekādu panākumu, tad Eseks viņam uzdāvinājis uz laukiem muižu, kuŗu viņš pārdevis par 1800 mārciņām, kaut gan tā bijusi vērtīgāka. Tā tad pret Bekonu Eseks izturējies kā īsts labvēlis un džentelmens.

Kā nu „Apoloģijā“ Bekons lūko savu izturēšanos pret savu draugu un labdari attaisnot?

Viņš savas aizstāvēšanās beigās lūko visu vainu nogriezt no sevis un uzgriezt ķēniņienei Elizabetei. Viņš „deklarāciju“ vis neesot rakstījis kā „a u t o r s“, bet kā „s e k r e t a r s“, visos punktos v a d ī t s. Deklarācija esot ķēniņienes slepenā padomē rūpīgi skatīta cauri, apsvēta un tā pārgrozīta, ka galu galā iznācis tāds raksts, kuŗam viņš pats vairāk neko neesot devis kā vienīgi stilu. Pēdīgi ķēniņiene pati vārdu pa vārdam visu lasījusi cauri un pašrocīgi izdarījusi pārgrozījumus, viņa viņu pat smādējusi, ka viņš vēl arvien neesot aizmirsis vecā respekta pret Eseku un sacījis „mylord of Essex“, kur drikstot tik stāvēt: „Essex“ vai „the late earl of Essex“ (Eseks vai pēdējais grafs Eseks).

Aiz šā niecīgā iemesla raksts bijis jāiespiež otrreiz. Bekona sarakstītā deklarācija tā tad ķēniņienes slepenā padomē un no ķēniņienes tā pārstrādāta, ka no Bekona satura vairs nekas cits neatlicis, kā vien stils. Un šāda deklarācijai Bekons dod savu parakstu, izdod kā savu darbu un līdz ar to arī uzņemas visu atbildību kā par savu rakstu! Ķēniņienei par patikšanu. Attaisnošanās vietā Bekons šeit pats sevi notiesājis. Ja ķēniņiene ar savu slepeno padomi Bekona deklarāciju tā pārgrozīja, ka viņā ielika pavisam citu saturu un atlikās tik Bekona stils, tad viņš to nekādi vairs nedrīkstēja parakstīt un ķēniņienei par prieku izdot kā savu. To darot viņš sevi, kā cilvēku, kā draugu, nostāda pasaules priekšā ļoti zemū raksturā ziņā. Stingrs raksturs, liels cilvēks tā nedarīs.

Bet Bekonam ir vēl citi taisnošanās iemesli, kuŗus viņš pieved savā „Apoloģijā“ un kuŗi, kā viņš domā, viņa izturēšanos attaisnos. Viņa draudzība ar Eseku neesot bijusi neaprobežota un arī ne arvien netraucēta. Viņa dibinājusies uz savstarpēju interešu un simpatiju pamata. Viņš esot Eseku turējis par vienu no vislabākām un nodēriģākām personām, kas valsts labā varētu daudz ko darīt. Viņš, Bekons, Esekā ieraudzījis ieroci, ar kuŗu kopā cerējis sekmīgi strādāt valsts labā. Viņš tāpēc iestājies Eseka dienestā kā viņa politiskais un juridiskais padomnieks un ieteicis arī savam brālim, kad tas atgriezies no ārzemēm, pieņemt sekretara vietu pie Eseka. Viņš,

Bekons, esot tā nodevies savam pienākumam, ka to izpildot aizmirsis savus pienākumus pret ķēniņieni, savu advokata uzdevumu, kā arī aizmirsis rūpēties par savu mantas stāvokli. Taisnība, Eseks esot pret viņu bijis labvēlīgs, devīgs, izpalīdzīgs. Bet ar laiku radušās domu starpības, kas viņus atsvešinājušas. Viņš skatoties uz draudzību tā, ka domājot, ka viņa neesot absolūta, bet noteikta, ierobežota. Draugs varot būt un palikt tikai, ja draugu starpā tiekot ieturētas zināmas robežas, ja tās pārkāpjot, tad draudzībai jānobālot vai jāizbeidzoties. Viņš pieturoties pie antikās pasaules praktiski gudrā izteikuma: „Amicus usque ad aras“ — draugs arvien līdz altariem, t. i. draugs tik ilgi, kamēr draudzībai nav jāziedo savi svētumi. Tā starp viņu un grafu Eseku it īpaši divos punktos izcēlušās domstarpības, attiecībā uz Eseka izturēšanos pret ķēniņieni un attiecībā uz viņa kāri pēc kara slavas un pēc tautas piekrišanas. Viņš Esekam vairākkārt devis padomu, izturēties pret ķēniņieni padevīgāki, piekāpīgāki, tad viņa driz, kā Ahasvers, vaicāšot: „Ko lai dara tam vīram, ko tas ķēniņš grib godāt?“ Eseks viņam tādās reizēs mēdzis atbildēt, ka no ķēniņienes varot ko panākt tikai tad, ja viņai imponējot, uzturot savu autoritāti un esot stingrs, spiežot viņu tam piekrist, ko no viņas vēloties. Un ja viņš kādreiz patvarīgā, spaidu kārtā ko panācis, tad triumfēdams Bekonam sacījis: „Nu redziet, Jūs, kuŗa principi iztur pārbaudījumu!“ — Jā, tāpat kā karstas vannas, kuŗas gan šad tad palīdz, bet bieži lietotas kaitē, atbildējis Bekons. Arī no divkāršās godkāres pēc kara slavas un tautas mīlas viņš Eseku bieži brīdinājis, sacīdams, ka kara slava un tautas mīla līdzinoties Ikara vaska spārniem, kas viegli izkūstot un tad notiekot pēkšņa krišana. Eseks par tādiem padomiem nelicies neko zinot un zobodamies mēdzis sacīt: tie nenāk no Bekona gara, bet no viņa svārkjiem, zīmēdamies ar to uz Bekona zīda amata svārkjiem.

Domstarpības novedušas pie savstarpējas atsvešināšanās. Kad Eseks priekš braukšanas uz Īriju viņam prasījis padomu, tad viņi nebijuši astoņpadsmit mēnešus ilgi redzējušies. Bekons, pazīdams Īrijas apstākļus, zinādams, ka Īrijai tik saimnieciskā ziņā palīdzams un uz saimnieciskiem pamatiem nodibināms miers, pazīdams Eseku un zinādams, ka viņš nav īstais vīrs, kāds vajadzīgs Īrijas nomierināšanai, zinādams, ka gadījumā, ja nav panākumu, viņš zaudēs ķēniņienes labvēlību, cietīs valsts un zinādams, ka pa to laiku, kamēr viņš būs Īrijā, viņa ienaidnieki pie galma intriģēs pret viņu un lūkos to gāzt, Bekons devis padomu: neiet uz Īriju. „Es,“ saka Bekons,



„viņam nevien ieteicu neiet, bet izsacīju nopietnu iebildumu, teikdams, ka Esekam, ķēniņienei, valstij no tā celsies postīgas sekas.“ Ne mutiski, ne rakstiski viņš ar Eseku nekad nebijis tik nopietni runājis.

Pa Eseka prombūtnes laiku Bekons ķēniņieni bieži redzējis Nonsečas (Nonsuch) pili. Ķēniņiene bijusi sašutusi par Eseka izturēšanos: viņš rikojoties bez laimes, bez pārlikšanas un ne bez savtīgiem blakus nolūkiem. Bekons ķēniņienei ieteicis viņu ar godu atsaukt un viņam dot pie galma tādu vietu, kāda bijusi Lesteram (Leicester), kurš, kā zināms, Elizabetei bija ļoti tuva un intima persona līdz pat savai nāvei († 4. sept. 1588. g.). Pēc Eseka piepešas ierašanās Londonā Bekons viņu tūlī apmeklēja. „Kas ar mani būs?“ Eseks izsamījis jautājis. Bekons viņu mierinājis un teicis, ka esot tik uznākuši mazi mākonīši, bet gan jau viņi pāriešot un viss atkal būsot labi. Bet jāgādā, ka viņi nesabiezē un nenāk augšā. Jau toreiz ticis runāts, ka viņš ķēniņieni gumdot pret Eseku. Tas neesot tiesa. Gluži otrādi. Viņš Eseka labā pie ķēniņienes visu ko esot lūkojis darīt, lai viņus salabinātu. Pat kādu soneti\*) viņš sarakstījis un pasniedzis ķēniņienei, kad tā septembra beigās 1600. g. (gadu pēc Eseka atgriešanās) bijusi pie viņa Twickenhamā (Twickenham) un ēdusi pusdienu,

Pat Eseka atpakaļsūtīšanai uz Īriju viņš nepretojies, bet, zināms, vēl mazāk to ieteicis. Šai lietā ķēniņiene bijusi skaidrībā un viņai viņa padoma nevajadzējis. Eseka vietā viņa par Īrijas pārvaldnieku iecēlusi Mondžoju (Montjoy) un runājusi par to pie gādījuma ar Bekonu. „Ja jūsu majestātei,“ atbildējis Bekons, „nav nodomā Eseku atpakaļsūtīt, tad labākas izvēles nebija.“ — „Eseku! Ja es Eseku kādreiz vēl sūtu uz Īriju, tad es gribu Jūs precēt, Bekon, prasiet tad to no manis!“

Bekons saka, ka viņš visu darījis, lai Esekam palīdzētu un visu grieztu par labu. Kādā sarunā ar ķēniņieni viņš tai sacījis, ka viņa panākusi divus triumfus: vienu par laužu vispārējo domu un otru par Eseka augstprātību. Ķēniņienei, kā licies, tas paticis un viņa atkārtoti Bekonam teikusi, ka viņas izturēšanās mērķis attiecībā uz Eseku esot „ad reparationem“, t. i. darīt to, ka lai viņš atgūtu atpakaļ zaudēto stāvokli, bet viņa nebūt nedomājot viņu novest ad ruīnam, t. i. negribot viņu pazudināt. 1600. gada vasarā Bekons

\*) Šo soneti, kuŗas neviens nepazīst, vēlāk uzlūkoja kā pierādījumu tam, ka Bekons Šekspīra dramu autors.

pastāvīgi strādājis un centies panākt to, ka Eseks var atgriezties pie galma un ieņemt savu agrāko stāvokli. Viņš sarakstījies ar Eseku. Uz Eseka lūgumu viņš tā vārdā rakstījis pat ķēniņienei tāda satura vēstules, kādas viņai lai būtu patīkamas. Tā viss gājis mēnešiem ilgi labi un ķēniņiene atkal ļoti labprāt dzirdējusi, ka par Eseku tiek runāts. Te kādā dienā ķēniņiene Bekonam piezīmējusi, ka viņa no Eseka saņēmusi vēstuli, kuŗu Eseks rakstījis ļoti godbijīgā tonī, viņa jau domājusi un jutusi, ka tas nāk no sirds, bet beidzot viņa redzējusi un pārliecinājusies, ka motīvi ir pavisam citi, proti, Eseks lūdzis, lai viņam atjaunotu saldo vīnu monopolu. Bekons lūkojis izklaidēt ķēniņienes aizdomas, sacīdams: tas viss jau var labi saderēt. Cilvēkam ir divas pamatdziņas, viņš dzenas pēc lielākas pilnības, kā dzelzs pēc magnēta, un reizē pie tam arī pēc pašuzturēšanās, kā „vīns“ pēc mieta. Vīns tā nedara aiz milas pret nūju, bet lai varētu pie tās pieķeroties pats noturēties augšā. Vēl Bekons Eseka labā rakstījis divas vēstules, vienu kā no sava brāļa rakstītu Esekam un otru kā Eseka atbildi. Eseks viņā savu dvēseles stāvokli iztēlojis tā, ka tas lai ķēniņienei patiktu. Vēstules ķēniņiene izlasījusi, bet viņas pārliecība nebijusi vairs grozāma. Viņa dusmojusies par Eseku un bijusi ļauna arī pret viņu. Kādu dienu viņa Bekonam likusi mierīgi stāvēt un viņu nemaz neuzrunājusi. Kādu citu reizi, kad viņš pie viņas gājis amata darīšanās, viņa tam likusi iet atpakaļ. Beidzot viņš nevarējis vairs izturēt un Elizabetei teicis, ka viņa ar viņu apejoties kā ar „enfant perdu“ (kā ar zudušu bērnu), daudzi augstmaņi pret viņu esot nelaipni tāpēc, ka viņi domājot, ka Bekons esot pret Eseku, ķēniņiene turpretim esot pret viņu nelaipna tāpēc, ka viņa ticot, ka Bekons Eseka pusē. Elizabete viņam pēc tam atbildējusi draudzīgi un iepriecinoši, bet par Eseku viņa nerunājusi ne vārda. Tā bijusi pēdējā reize, kad viņš ar ķēniņieni runājis priekš liktenīgā 8. februāra 1601. g. Kas zīmējoties uz pašu valstsnodevības procesu, tad viņš, kā Eseka sūdzētājs, neesot uzbāzies, bet tikai darījis savu pienākumu, kas tam pēc sava amata bijis jādara. Starp tiesas spriedumu un Eseka nonāvēšanu Bekons ar ķēniņieni runājis tik reiz un vispārī viņu lūdzis būt žēlīgai, jo noziegums gan esot liels, bet briesmas bijušas mazas. Eseks nebijis glābjams, bet vairākus no viņa līdzdalībniekiem Bekonam tomēr izdevies glābt. Pašā valstsnodevības procesā Bekons uzstājās pret Eseku nesaudzīgi. Tiesas sēdē viņš piecēlās divreiz no sēdekļa, lai apsūdzētam nogrieztu iespējamību novērsties no lietas kodola un apgaismoja viņa vainu, to nostādīdams vislaunākā gaismā. Eseks

lūkoja pierādīt, ka sacelšanās nebijusi nemaz vērsta pret ķēniņieni, bet bijusi tik pašaizsardzība pret Rali (Raleigh). — Bekons Eseku salīdzināja ar Pizistratu un Heinrichu Geisi (Guise). Nevarēja vairs izvēlēties briesmīgākus un Esekam kaitīgākus piemērus. Apsūdzētam nav vairs ko taisnoties, saka Bekons, bet vienkārši jāatzīst sava vaina.

Pēc sprieduma Eseks visos punktos atzinās, izstāstīdams visu plaši un skaidri. Viņš mierīgi padevās savam liktenim un mira kā vīrs.

Tāda ir Bekona taisnošanās. Jāatzīst, ka viņš cenšas visu nostādīt patiesā gaismā un atklāj pat lietas, kas viņam pašam nāk par sliktu, proti, ka viņš izdevis deklarāciju kā savu, lai gan pēc paša apliecības no viņas atlicies tikai viņa stils. Savā „Apoloģijā” viņš mums ļauj ieskatīties lietas būtībā. Vaina nav tikai vienā pusē. Viņu abu draudzība nedibinās vis tik uz ideāliem, pilnīgi nesavtīgiem pamatiem. Viņi viens otram palīdzējušies, cik vien varējuši. Un tomēr šķiet, ka Bekonam vajadzēja atkratīties kā no piedalīšanās Eseka procesā, kā arī atsacīties no deklarācijas rakstīšanas. Nospiedošu iespaidu atstāj viņa asā uzstāšanās pret Eseku tiesas namā. Zēl Bekona kā cilvēka, kā filozofa, kā liela gara, kad jāredz, cik mierīgi viņš pieņem priekšlikumu, rakstīt deklarāciju. Ja viņš to negribēja, tad neviens, pat ķēniņiene nē, nevarēja viņu piespiest. Arī tad, kad viņš redzēja, ka no viņa deklarācijas atlicies tik stils, viņa pienākums bija ķēniņienei pateikt, ka viņš tādu deklarāciju vairs parakstīt un kā savu darbu izdot nevar. Tuvu stāvējuši viņi viens otram ir. Arī gluži labi draugi, kaut viņu starpā arī bijušas dažas nesaskaņas, bez kādām nav un nevar būt gluži neviena draudzība. Klīdzošā disonancē nesaskaņas tomēr izskanējušas nekad nav. Tas no Bekona „Apoloģijas” nav redzams. Labāki būtu bijis, ja Bekons būtu atturējies, kā no piedalīšanās tiesā, tā no deklarācijas rakstīšanas. Pēcpasaule viņu kā cilvēku tad daudz augstāk vērtētu.

**Bekons un Jēkaba I. laikmets.** Valdības virzienā pēc Elizabetes nāves notiek lūzums. Elizabetei nav miesīgu pēcnācēju. Palika likumiski nenokārtots arī troņmantošanas tiesību jautājums. Neilgi priekš nāves vaicāta, ko viņa vēlas par savu pēcnācēju, Elizabete atbild: „Es negribu lumpi par savu pēcnācēju, manam pēcnācējam vajaga būt ķēniņam, mūsu Skotijas brālēnam.” Tas arī tiešām bija Anglijas troņa likumīgais mantinieks, Marijas Stuartas un Henrija Dernleja (Darnley) dēls, Skotijas ķēniņš Jēkabs VI., dzimis 19. jūnijā

1566. g., kronēts pēc savas mātes padzišanas no trona par Skotijas ķēniņu 24. jūlijā 1567. g., nāk uz Anglijas trona, kā Jēkabs I., 3. aprīlī 1603. g. un miris 6. aprīlī 1625. g.

Ar Elizabeti izbeidzās Anglijā Tjuderu (Tudor) dinastija, kuŗa valdīja no 1485.—1603. g. un ar Jēkabu I. Anglijā iesākās Stuartu valdība. Pēc Jēkaba I. vēl valda trīs Stuarti: Kārlis I., Kārlis II. un Jēkabs II. Viņu valdības gaita sākās un beidzās nelaimīgi. Kārlim I. (Jēkaba I. dēlam, dzim. 19. nov. 1600. g.) savas Veiteholas (Whitehall) pils priekšā 30. janv. 1649. g. uz šafota nocirta galvu, Kārli II. padzina un ataicināja atkal atpakaļ un Jēkabu II. padzina un vairs neaicināja atpakaļ. Ar viņu Stuartu valdība (vīriešu līnijā) uz visiem laikiem beidza valdīt. Kārļa I. laikā plosījās pilsoņu karš, Kārļa II. laikā nelaimīgi kari ar Holandi (1665.—1667. g. un 1672.—1674. g.), metrešu postīga darbība, visāda „šacharēšanās”, Dinkirchenas pārdošana, Anglijas-Holandes draudzības pārdošana franču ķēniņam Ludvigam XIV. par 300.000 angļu mārciņām, 200.000 £ saņemšana no katoļiem par solījumu, izdot katoļiem labvēlīgus likumus pret pastāvošiem valstslukumiem, no parlamenta neatkarīga valdīšana ar Ludviga XIV. palīdzību, Jēkaba II. laikā (1685.—1688. g.) revolūcija (Jēkabs II. aizbēg uz Franciju; 22. janv. 1689. g. angļu parlaments izskaidro, ka viņš zaudējis troni. Aicina uz Anglijas trona Vilhelmu III. no Oranijas).

Elizabete negribēja lumpi par savu pēcnācēju, bet ķēniņu. Viņa to vēloties bija tik aizmirsusi, ka ne katrs ir ķēniņš, kuŗš kā ķēniņa dēls dzimis. Lielais grieķu filozofs Aristotelis saka: ārprātība domāt, ka kāds jau tāpēc vien ķēniņš, ka viņa tēvs tāds bijis.

Aristoteļa skolnieks Aleksandrs Lielais saskana ar sava skolotāja mācībām savu troni tāpēc atstāj „cienīgākajam”.

Elizabetes laikā Anglija, pateicoties it īpaši Viljamam Sesilam, vēlākam lordam Berlejam (Burleigh), no otrās šķiras valsts bija kļuvusi par pirmās šķiras valsti, par vienu no visievērojamākām Eiropā. Elizabetes ieteiktais „ķēniņš” gan pirmais zem sava sceptera savienoja Angliju, Skotiju un Īriju, bet tas nebija viņa nopelns. Tā bija — laime. Kad šis Elizabetes „ķēniņš” 22 gadus par apvienoto Angliju bija valdījis, tad pasaule sacīja: „Lielbritānija ir mazāka kā Britānija.” Tā nebija nelaime, bet bija viņa vaina.

„Viņš,” tā izsakās Kuno Fišers savā darbā „Frensis Bekons un viņa skola” („Francis Bacon und seine Schule”, 3. izd. 54. lapp.), „bija visos punktos pilnīgs viņas pretstats: viņa bija vīrišķīga ķēniņiene, bet viņš sievišķīgs vīrietis, kuŗam nekas nebija ķēniņš: vi-

dēji liela auguma, resns, retu bārdū, nespēcīgām kājām, platu mēli, par viņu sacīja: „viņš ēd, kad viņš dzer“; no valdnieka talenta un spējām viņam nebija ne ēnas, viņa lielākais afekts bija bailes, viņš drebēja pie katra šāviena un paģiba redzēdams sev priekšā paceltu zobenu, viņš no dabas bija ar vājiem nerviem, bez vingrinātas grības, vājinātas vēl caur paša vainu, varbūt caur izvirtību. Savu galvu viņš bija piebāzis ar tukšām mācībām, īpaši ar teoloģiska veida, ar kuřām viņš lepojās; viņš labprāt dzirdēja, ka glaimotāji viņu sauca par „britu Sālamānu“, franču ministris Sully (izr. Sūlli) viņu sauca par „gudrāko nelgu Eiropā“. Teoloģiski priekšstati viņa garu bija tā apmiglojuši, ka viņš ķēniņa uzdevumu saredzēja it kā tvaikā un par lielajiem un realajiem uzdevumiem viņam nebija ne jēgas, ne arī spējas tos izvest. Viņa parole bija: „nekāds bīskaps, nekāds ķēniņš,“ ķēniņķo varu viņš turēja par dievišķās varas izplūdumu, ķēniņi esot dieva attēli, viņu varu tāpēc nedrīkstot aprobežot. Viņš domāja absolutistiski un despotiski, bez kā viņam būtu pavēlnieka ieskats un spēks. Viņš milēja teoloģiskus strīdus, gaiļu ciņas un savus „miluļus“. Jaunus, neievērojamus cilvēkus isākā laikā padarīt par lieliem un bistamiem kungiem: tas bija vienīgais viņa savādā veida darījums, tikai ka viņš šiem savas labvēlības radījumiem pretim vis nebija viņu meistars, bet kreatura. Ja ķēniņam uzkrīta pie kāda viņa miesisks maigums, tad tas bija tā lielās galma karjeras iesākums. Nevajadzēja pie tā vairs nekāda cita talenta. Tā ātri kāpa godā Roberts Kerrs (Carr), jauns skots, kuřu taisni izstādīja, lai ķēniņš viņu redzētu. Viņu drīz iecēla par Ročestras (Rochester) vikontu, pēc tam par Somersetas grafu un neilgā laikā viņš kļuva iespaidīgākais Anglijas vīrs (1612. g.).“\*)

\*) Sal. Kuno Fischer, „Francis Bacon und seine Schule“ (3. izd. 54. lapp.): „Er war in allen Punkten ihr völliges Widerspiel: sie eine männliche Königin, er ein weibischer Mann, an dem nichts königlich war: mittelgross von Statur, beleibt, der Bart dünn, die Beine schwach, die Zunge breit, man sagte von ihm: „er isst, wenn er trinkt“; von Regentalent und Kraft keine Spur, sein grösster Affekt war die Furcht, er zitterte bei jedem Schuss und wurde ohnmächtig vor einem gezückten Degen, er war nervenschwach von Natur, ohne Willenszucht, noch geschwächt durch eigene Schuld, vielleicht durch Laster. Er hatte sich den Kopf mit einer öden Gelehrsamkeit, namentlich theologischer Art, gefüllt, womit er Staat machte; er hörte gern, wenn seine Schmeichler ihn „den britischen Salomo“ nannten, der französische Minister Sully nannte ihn „den weisesten Narren in Europa“. Theologische Vorstellungen hatten ihn dergestalt benebelt, dass er den königlichen Beruf wie in einem Dunst sah und für die grossen und realen Aufgaben desselben weder Sinn noch Fähigkeit hatte; sein Wahl-spruch war: „kein Bischof, kein König“, er hielt die königliche Macht für einen

Bet tas nav vēl viss. Kerram ir kāds draugs vārdā Toms Overberijs (Overbury), kurš gara ziņā viņu stipri pārspēja un ar ķēniņa favorita Kerra palīdzību valdīja par ķēniņu. „Kādu laiku,“ saka Bekons, „Overberijs vairāk zināja par valsts noslēpumiem nekā visa valstspadome kopā.“ Kerra pavedēja un viņa vēlākā sieva, ledija Eseka, nelaimīgā grafa tuva radniece, ienida Overberiju un gribēja viņu dabūt no ceļa. Griba piepildījās. Overberiju uz ķēniņa pavēli apcietināja un iemeta Tauerā (Tower), kur Somersetas laulātais pāris viņu noģiftēja (1613. g.). Izcēlās process, kuŗu Bekons pret Somersetiem veda ar lielāko saudzību (1616. g.). Pēc Kerra gāšanas tā vietā nāca cits favorīts: Džordžs Viljers (Villiers), kurš 1614. g. iestājās ķēniņa dienestā un ārkārtīgi ātri kāpa godā arvien augstāk un augstāk. Viņš kļuva bruņinieks, barons, vikonts, grafs, beidzot Bekinghemas (Buckingham) hercogs. Kopš ķēniņš viņu 1616. g. Vudstokā (Woodstok) iecēla muižnieka kārtā, viņš no tā laika atklāti skaitījās par ķēniņa favoritu. Bekonam viņš lika viņam uzrakstīt par viņa, kā favorita, stāvokli, nozīmi un pienākumiem. Bekons to arī darījis.

Šādos apstākļos, šādam „ķēniņam“ un šādiem favoritiem valdot, Bekonam bija jādzīvo un viņš, kā redzams, apstākļiem piemērojas un izpilda Bekinghema (Buckingham) vēlēšanos, aizmirsdams, ka, ja velnam iedod pirkstiņu, viņš, kā saka, sagraīb visu roku, visu pirkstiņa devēju. Viens ļaunums dzemdē otru un tā savijas vesela ļaunuma ķēde un viņa vījas un vījas un tinas un tinas ap tevi, kamēr tev jāsalūzt.

Notiek lielas pārgrozības, kā ārējā, tā iekšējā politikā. Elizabetes laikā ārējā politika bija nacionāla, antispāniska, protestantiska, enerģiska, Jēkaba laikā antinacionāla, kas it kā visur stīvējās pretim Anglijas nacionālā gara tieksmēm, Spānijai draudzīga un

Ausfluss der göttlichen, die Könige seien die Ebenbilder Gottes, daher ihre Macht durch nichts eingeschränkt werden dürfe. Er dachte absolutistisch und despotisch, ohne die Einsicht und Kraft des Gebieters. Er liebte das theologische Gezänk, ausserdem die Hahnenkämpfe und die Günstlinge. Aus jungen, unbedeutenden Leuten in der kürzester Zeit grosse und gefürchtete Herren zu machen: das war die einzige Art seiner Schöpfung, nur dass er diesen Geschöpfen seiner Gunst gegenüber nicht der Meister war, sondern die Creatur. Wenn eine gewisse körperliche Anmut dem Könige in die Augen stach, so war der Anfang der grossen Laufbahn bei Hofe gemacht. - Es bedurfte dazu keines andern Talents. So stieg Robert Carr, ein junger Schotte, den man förmlich ausgestellt hatte, damit der König ihn sehe; er wurde bald Viscount von Rochester, dann Graf von Somerset und war in kurzer Zeit der einflussreichste Mann Englands.“

iztapdama, kur vien varēja, puskatoliska, gurdena. Jēkabu nevādīja un viņa politiku nenoteica nekāda nacionāla doma, nekādi lieli un augsti valsts mērķi vai augsti ideāli, bet vienīgi maziskas personiskas un ģimenes intereses. Arējās politikas pašā priekšgalā bija uzstādīts kāds precību projekts. Velsas (Wales) princis tika saderināts ar kādu Spānijas princesi un noslēgts miers ar Spāniju (1604. g.). Kad saderinātais Velsas princis Heinrichs mira (1612. g.), tad Jēkaba otram dēlam Kārlim, nākošam kēniņam, bija jāstājas sava brāļa vietā. Tautai šī nodomātā precība bija pretīga. Bet Jēkabam tas bija vienaldzīgi. Viņa negribēja katoļu princeses. Beidzot šis nodoms tomēr izjuka, pa daļai pateicoties Bekinghemas hercogam. Jēkaba meitu Elizabeti, „siržu kēniņieni“, kā viņu sauca, izprecināja Pfalcas kurfirstam Fridricham V. (14. febr. 1613. g.). Par šīm kalvinistiskām precībām Anglijā priecājās, jo viņas uzskatīja kā pretģifti nodomātām Velsas prinča precībām ar spāniešu princesi. Kad uz Eiropas cietzemes izcēlās ticību kari, tad Anglijā tauta prasīja, lai tiktu sniegta palīdzība protestantiem. Bet Jēkabs par to i nedomāja. Viņam nekādas protestantu savstarpējas solidaritātes sajūtas nebija. Jā, ar Pfalcu tas bija citādi. Tur valdīja viņa znots. To paturēt būtu labi. Bet enerģijas trūkums arī šai ziņā daudz ko aizkavēja, kas būtu varēts darīt.

Aiz nedibinātām bailēm un aiz maziskas glēvulīgas pakalpības Spānijai viņš ziedo vienu no Anglijas visievērojamākiem vīriem — Volteru Rali (Walter Raleigh). Iemet viņu Tauerā (Tower), kur viņam jāsmok 14 gadi un beidzot šim tautas varoņam uz Spānijas pieprasījumu uz šafota tiek nocirsta galva (1618. g.). Tas notiek taisni tai gadā, kad Bekons kļūst Anglijas valsts kanclers. Apstākļi šādi: Arabella Stuarda pret Jēkaba I. gribu bija (1610. g.) apprecējusies ar Viljāmu Seimuru (Seymour). Jēkabs baidījās, ka viņa varētu tikt pēc Anglijas troņa. Viņš tāpēc abus lika apcietināt. Arabella Stuarda mira Tauerā (1615. g.). Jau labi sen priekš tam, Jēkaba valdības sākumā, bija radušās aizdomas, ka Rali slepeni rikojoties Arabellas Stuardas labā, lai tā nāktu uz Anglijas troņa. Uz šo aizdomu pamata Rali apsūdzēja un notiesāja uz nāvi. Spriedumu neizpildīja, bet Rali ieslodzīja Tauerā. Rali (Raleigh), dzimis 1552. g., ir slavens angļu jūrnieks, kurš piedalījies daudzās kaujās. Viņš dibināja pirmās angļu kolonijas Ziemeļamerikā (1584. g.) un nosauca kēniņienei Elizabetei par godu vārdā „Virginia“, palīdzēja sarīkot angļu pretsparu cīņai ar Armādu, piedalījās jūras kaujās pret Spāniju un tika iecelts par Džersejas (Jersey) gubernatoru.

Uz aizdomu pamata sazvērestībā pret Jēkaba troni par labu Arabellai Stuartai viņu, kā redzējām, apsūdz, notiesā uz nāvi un iesloga Tauerā (1603. g. decembrī), kur viņu satur līdz 1616. g. Patiesībā viņam nekā pierādīt nevarēja. Padevīgā, paklausīgā tiesa viņu notiesāja uz nāvi vienīgi uz viena liecinieka Kobhema (Cobhams) liecības pamata, kurš beidzot savu liecību atsauc. Cietumā esot Rali bija izteicies, ka viņš savos jūras braucienos Guajanā (Guayana) atradis zelta āderes. — Jēkabs I., kurš pastāvīgi bija naudas trūkumā, to izdzirdis, Rali palaida svabadībā. Sarīkoja ekspedīciju, sastāvošu no 14 kuģiem. Rali iecēla par virspavēlnieku. Lauvas tiesai, zināms, vajadzēja nākt Jēkaba I. tukšajās kasēs. Rali sev izkaulēja tik piekto daļu no visām bagātībām, kuŗas atradis. 1617. gadā R. ar 14 kuģiem izbrauca no Plīmutas (Plymouth) ostas, lai dotos uz Guajanu ķēniņam pēc zelta. Rali pats bistami saslīma. Viņš ar daļu kuģu palika pie Orinoko (Orinoco) ietekas un pavēlēja savam dēlam un kapteiņam Keimim (Keymis) ar pārējiem kuģiem doties pa Orinoko upi augšup, apzīmētā vietā uzmeklēt zelta raktuves un zeltu iegūt. Izcēlās kauja ar spāniešiem. Ekspedīcija beidzās nesekmīgi. Kad Rali bija pārbraucis mājās, tad ķēniņš viņu tūlīņ lika apcietināt. Ieceltā komisija, kas lietu izmeklēja, izskaidroja, ka Rali izturēšanās esot nevainojama. Bet spāniešu galms sūdzējās, ka Rali lauzis mieru, nodedzināta kāda spāniešu pilsēta. Ķēniņš nolēma Rali ziedot. Bet tā ka nu komisija Rali nebija atzinusi par vainīgu, tad ķēniņš, atcerēdamies agrāko neizpildīto nāves spriedumu sazvērestības lietā, pavēlēja, lai to izpilda. Ķēniņa lēmumu paziņoja notiesātam. 29. oktobrī 1618. g. viņam uz šafota nocirta galvu. Rali, kas bija daudz reiz nāvei skatījis acīs, mierīgs gāja uz šafota un mira kā varonis. Par tiem labumiem, ko viņš Anglijai bija darījis, viņam bija jāizcieš nāves sods.

Jēkaba I. iekšējā politika līdzinās viņa ārējai politikai. Viņa personīgais Es stāv augstāk par valsti un valsts interesēm. Neizprasts personīgs labums. Jo ar savu ricību viņš izsēj nemiera sēklu, kas dīgdama un augdama Anglijā rada revolūcijas, kas spiež viņa dēlam Kārlim I. likt galvu uz bluķa un noslauka Stuartus no Anglijas trona.

Elizabetei vajadzēja naudas svarīgiem valsts mērķiem. Pēc viņas nāves bija palikuši valsts parādi. Viņas pēcnācējs Jēkabs izšķieda valsts līdzekļus bez jēgas un mērķa. Viņam pastāvīgi vajadzēja un pastāvīgi nebija naudas. Bija pastāvīgi naudas klīzmā. Lai nu izpalīdzētos un tiktu pie naudas, tad viņš parasti rīkojās šā:



pārdeva domēnas, paaugstināja muitas, paturēja (sev) monopolus, tirgojās ar muižniecības patentēm, kuŗai katrai bija sava īpaša cena un nodibināja, lai tik tiktu pie naudas, barona tituli (1611. g.). Šādu monopolu (ne valsts monopolu, kuŗu ieņēmumi nāk valstij par labu) ļaunums bija pastāvējis jau Elizabetes laikā. Viņa bija ievēdusi pavisam savādu, ērmtu monopolu. Katoļiem, kuŗi bija atkrituši no valsts baznīcas, viņa par augstu maksu atļāva atpirkties no valsts baznīcas apmeklēšanas. Viņas valdības pēdējos 15 gados viņai šis monopols ienesa milzīgas sumas.

No Marijas Stuartas dēla Jēkaba, kad tas nāca uz Anglijas troņa, katoļi sagaidīja, ka viņš viņus no šī nodokļa atsvabinās. Bet Jēkabam vajadzēja zelta. Sava paša labums viņam bija augstāks arī par katoļu interesēm. No ienesīgā „monopola“ viņš neatsacījās. Katoļi pret viņu saūta. Šā „monopola“ neatcelšana ir viens no „pulveŗa sazvērestības“ (1605. g.) cēloņiem.

Jēkabam I. uz troņa kāpjot daudzi, kā tas vispāri tādos gadījumos parasts, visu ko savā labā sagaidīja. Vienā ziņā jau nu labi bija: neviens neapstrīdēja Jēkaba I. troņa tiesības. Viņš mierīgā ceļā apvienoja Angliju, Skotiju, Īriju. Vēl Elizabetei valdot viens otrs galminieks slepeni sāka kalpot jaunajam kungam, kad tas vēl atradās Skotijā. No grimstoša kuŗa jau iepriekš, kā paruna saka, žurkas mūk. Arī no valdnieka, kad tas taisās iet pie tiem tēviem. Visu skati piegriežas jaunajam. Cilvēks grib dzīvot un nodrošināt savu stāvokli un savu nākotni.

Tā tas bija arī Elizabetes pēdējā valdības laikā. Klusībā dažs labs no viņas galma pirmajiem vīriem slepeni jau kalpoja jaunajam kungam Edinburgā, it īpaši Roberts Sesils un grafs Nortemberlends (Northumberland).

Nelaiķa Eseka draugi un piekritēji, tie, kuŗi vēl bija dzīvi, zināms, varēja dibināti cerēt, ka ķēniņš Jēkabs viņus ievēros un lūkos par labu griezt, ko viņi cietuši. It īpaši grafs Sautemptens (Southampton) to varēja sagaidīt.\*)

\*) Ķēniņienes Elizabetes laikā grafs Sautemptens bija pāvedis kādu galma dāmu, vārdā Vernona. Elizabete viņu šā iemesla dēļ izraidīja no Londonas. Slepeni viņš atgriezās atpakaļ uz Londonu un salaulājas ar Vernonu. Elizabete viņam piespiež mājas arestu. Sautemptens ir solījis māju neatstāt. Bet viņš netur ķēniņienei doto vārdu, atstāj māju, aizbrauc uz Dublinu pie grafa Eseka, kuŗš tolaik ir Īrijas lordkanclers. Eseks grafu Sautemptenu ieceļ par kavalerijas ģenerāli. Elizabete par tādu rīcību bija ļoti saūtusi kā pret Sautemptenu, tā arī pret Eseku.

Par jauno kungu pie galma runā tik labu. Viens otru grib pārspēt. Bet par Elizabeti, kā Silli (Sully) stāsta, bijis modē runāt ne ar sevišķu cienību.

Bekona radnieks Roberts Sesils palika vadošais valstsvīrs arī Jēkaba laikā līdz pat savai nāvei (1612. g.). Viņš bija pie Jēkaba lielā cienā. Jēkabs viņam piešķīra Solsberijas (Salisbury) grafa tituli.

Arī Bekons pieder pie tiem, kas tiecas tikt uz augšu. Viņš raksta dažām personām pie skotu galma, ar kurām bija sarakstīties viņa brālis Antonijs kā Eseka sekretars, piedāvā savus pakalpojumus Nortemberlandam (Northumberland) un piesūta viņam kādu uzsaukumu, ar kuŗu ķēniņš varētu griezties pie tautas. Viņš griežas arī pie paša ķēniņa ar rakstisku apsveikumu, kuŗā Bekons starp citu saka: „Elizabete bija laimīga daudzās lietās, bet vislaimīgāka viņa ir bijusi tai ziņā, ka viņai ir tāds pēcnācējs.“ —

Grafs Sautemptens saņēma apsveikumus un laimes vēlējumus no visām pusēm, ka viņš 10. aprīlī 1603. g. beidzot kļuvis brīvs. Arī Bekons viņu apsveica un tā ka personīgi to darīt viņš tomēr negribēja, tad viņš Sautemptenam laimes novēlēja rakstiski. 23. jūlijā 1603. g. ķēniņš Jēkabs tiek kronēts par Lielbritānijas un Īrijas ķēniņu kā Jēkabs I. Viņš negrib skopoties. Otrā dienā viņš kādas 300 personas iecel bruņinieku kārtā, to starpā arī Bekonu, kuŗam tāds gods gan patīk, bet viņš nav apmierināts ar pašu iecelšanas veidu. „Viņam,“ kā viņš raksta Robertam Sesilam, „šāds gods gan patīkams, bet viņš būtu mīlāki redzējis, ja viņš nebūtu viens starp daudziem, bet būtu to dabūjis atsevišķi, kā nopelnu.“

Tāda tituļa piešķiršana tik daudziem uzreiz tituļa vērtību stipri pamazina. Bekonam pašam šī tituļa piešķiršana tādā kārtā nepatīk, bet tā ka viņš nodomājis precēties, tad viņa izredzētai tas, jādomā, būs pa prātam, ja viņas vīru sauks „Sir Francis“. „Es esmu pēc savas patikas atradis kāda aldermaņa meitu, skaistu skuķi,“ tā Bekons piezīmē Sesilam rakstītā vēstulē, viņas dēļ viņš šo tagad vērtībā kritušo bruņinieka tituli neapsmādējis. Bekona līgavu sauca par Alisi Bernhemu (Barnham), viņas tēvs bija bijis tirgotājs un aldermanis Čipseidā (Cheapside), tagad viņa bija Pekingtona (Pakington) pameita un kā tādu Bekons viņu bija mācījis pazīt. Bekons ar viņu salaulājās 10. maijā 1606. g. Bērnu nebija. Rolejs (Rawley) Bekona biogrāfijā izsakās, ka laulība bijusi laimīga. Bet tas nevar būt, jo Bekons kādā piezīmē pie testamenta atceļ pēdējos savas sievas labā taisītos lēmumus, kā viņš pats saka, aiz taisna un liela iemesla („for just and great cause“). Ja vērā ņem, ka Bekona

sieva pēc viņa nāves apprecēja kādu no saviem sulaiņiem, tad skaidri redzams iemesls, kuŗa dēļ Bekons tos testamenta nosacījumus, kas zīmējās uz viņa sievu, atcēla. Viņa mira 24 gadi pēc Bekona nāves.

Jēkaba laikā Bekons godā un amatos ātri kāpj uz augšu. 1603.—1612. g. viņš samērā iet lēnāk uz priekšu, bet pēc 1612. g., sevišķi pateicoties Bekinghemas hercoga iespaidam, daudz straujāk, līdz kamēr Bekons sasniedz visaugstākos valsts amatus. Pavisam ķēniņš viņu paaugstina sešas reizes amatos un trīs reizes godā. Elīzabetes laikā Bekons bija ķēniņienes padomnieks, bet bez algas. Jēkabs viņu apstiprina šai amatā, bet ar 40 mārč. algas. Bez tam ķēniņš vēl piešķir Bekonam 60 mārč. lielu pensiju (1604. g.). Trīs gadi vēlāk (25. jūn. 1607. g.) Bekons ir kroņa advokats (General-Anwalt, Staatsanwalt) — „solicitor general” („solisiter dženerel”). Tas īsti ir Bekona pirmais valsts amats, kuŗu viņš dabū, kad tas jau ir pāri par 46 gadiem. Priekš 13 gadiem viņš pēc šā amata bija velti tikojis. 27. oktobrī 1613. g. ķēniņš viņu iecel par ģeneralfiskalu. Šo amatu Bekons bija gribējis dabūt priekš 20 gadiem. Viņu toreiz dabūja Eduards Koks (Coke).

Līdz šim, t. i. līdz 1613. g., patiesībā nevar būt runa par Bekona ātru karjeru. Kaut gan viņš ir ticis ieteikts, tad tomēr, jāsaka, ka Bekons šos amatus ir godīgi izpelņījis. Viņam pēc tiesas un taisnības tos jau daudz agrāk vajadzēja dabūt. Tagad nu, sākot tā no 1612. g., Bekons gan ātri kāpj uz augšu. Par to viņam pa labai daļai jāpateicas Bekinghemas hercoga iespaidam. Bekinghems viņu ieteic un Bekinghema iespaids uz ķēniņu ir tik liels, ka ķēniņš viņam vai gluži nekā neatsaka. Pateicoties Bekinghemas hercogam, Bekons var izvēlēties: starp valsts padomnieku un lielā zīmoga glabātāja vietu, tiklīdz pēdējā būs svabada. Bekons domā: labāk izvēlēties vietu, kas droša, nekā gaidīt uz vietu, kamēr tā tiek brīva. Viņš izvēlējās pirmo vietu un tā viņš 9. jūnijā 1616. g. kļūst par slepenās padomes locekli. 3. martā 1617. g. lords Breklejs (Brackley) slimības pēc atstāj savu vietu kā lielā zīmoga glabātājs. Nedaudz dienu vēlāk (7. martā 1617. g.) iecel Bekonu par lielā zīmoga glabātāju. Iecelšanas dienā (7. martā) Bekons dziļi aizkustināts sirsniģi pateicās Bekinghemam par dabūto amatu. Tagad nu viņš ir tas, kas bija viņa tēvs. 4. janvārī 1618. gadā viņu iecel par lordkancleru.

Pēc svinīgas ieejas Vestminsterhallē viņš tur savu pirmo runu kā lielā zīmoga glabātājs (7. maijā 1618. g.). — Ķēniņš ar Bekinghemu bija aizbraukuģi uz Skotiju. Bekonam, kā augstākajam Anglijas valsts vīram, bija pa ķēniņa prombūtnes laiku jāizpilda viņa vieta,

viņš ir it kā protektors, tur galmu un ķēniņa vārdā Veiteholā (Whitehall) pieņem citu valstu sūtņus. Kad Bekons atstāja savu dzīvokli Grē Inā (Gray's Inn) un greznā gājienā devās uz Vestminsteru, lai tur apmestos uz dzīvi, tad kāds no viņa bijušiem koleģiem teicis: „Ja mēs drīz nenomirstam, tad mēs vēl viņu redzēsim šeit atgriežamies atpakaļ vienkāršā ekipāžā.“ —

Bekons nu ir sasniedzis savas karjeras augstāko punktu. Bet viņš nav vēl pilnīgs muižnieks, nav lords, nav vēl pacelts pīra (Peer) godā. Pirmais grads ceļā uz to ir barons, otrs vikonts (Viscount)\*. Bet viņš vēl tanī pašā gadā, kad bija ticis par kancleru, dabūja Verulamas barona (1618. g.) tituli un pirmajās februāra dienās 1621. g. ķēniņš viņu svinīgi sapulcēta galma priekšā paaugstināja par Albana vikontu. Īsi priekš tam, 22. janvārī 1621. g., viņš daudz draugu un cienītāju klātbūtnē nosvinēja savu 60 gadu dzimšanas dienu.

Bet drīz notika pēkšņa krišana. 9. februārī 1621. g. atklāj jauno parlamentu, kurā Bekons pats bija ieteicis sasaukt un Bekons krit no savas varas augstumiem. Kā tas nāca, kādi apstākļi pie tā noveda? Vai Bekons ir apstākļu un intrigu upuris jeb vai varbūt viņā pašā slēpjas viņa traģiskā likteņa cēloņi? Spriež par to vēl tagad dažādi. Vieni ierauga Bekonā apstākļu un intrigu upuri, otri turpretim visu vainu atrod pie Bekona paša. Kam taisnība? Vai varbūt nevienam? Jeb vai pa daļai abiem?

Priekš tā parlamenta, kurš Bekonu gāza (1621. g.) bija Jēkaba laikā iepriekš bijuši trīs: pirmais parlaments ilga, ierēķinot garāku pārtraukumu, no 19. marta 1604. g. līdz 4. jūlijam 1607. g.; otrs parlaments ilga no 9. februāra 1610. g. līdz 29. februārim 1611. g., kad ķēniņš viņu atlaida. Tāds pat liktenis bija trešam parlamentam. Viņš sanāca aprīlī 1614. gadā un jau pēc diviem mēnešiem ķēniņš viņu atkal atlaida. Tas rāda, ka Anglijā nav viss kārtībā, ka radušies konflikti starp parlamentu un ķēniņu.

Ja ievērojam Jēkaba I. absolutiskās domas, iedomu, ka viņa vara no dieva, ka viņa griba augstākais likums (suprema lex regis voluntas), tad jānāk pie atziņas, ka starp angļu tautu un viņas ķēniņu, kuram tādi ieskatī, bija jānāk sadursmei. Ķēniņa dzīve, viņa

\*) Pīri (Peers, Pairs, latin. Pares), t. i. līdzīgie, Anglijā ir: archibīskapi, hercogi, grafi vai baroni u. t. t., kuri sākumā, kā firstam līdzīgi, bija viņa tieši vasaļi, vēlāk augstākās tiesas locekļi, čīnā un priekštiesībās līdzīgi, tāpat tiesībās līdzīgi valstspadomnieki, augšnama vai lordu nama locekļi.

parādu taisīšana, pastāvīgais naudas trūkums, favoritu nebūšanas pie galma, „šacharēšanās“ ar monopoliem, tirgošanās ar tituliem, valsts līdzekļu neprātīga izšķiešana arī nevarēja pacelt ķēniņa cieņu tautā. Radās īgnums, sašutums, nemiers pret tādu rīcību. Atbildību nesa augstākie valsts ierēdņi. Tautā vainu uzkrāva pa labai daļai viņiem, lai gan viņi savukārt bija rotaļas, ieroči ķēniņa un viņa favoritu rokās. Vīri, kas bija taisni, nepiekukuļojami, ar stingru mugurkaulu, kas nelocījās, tādi uz augšu un pie varas netika. Locies, dari pa prātam, izšķied galminiekiem un to iespaidīgiem radiem, draugiem un pazīstamiem valsts mantu vai kriti, citas izejas te nebija. Godkāriba un mantkāriba, griba noturēties spožā stāvoklī, lika ne vienam vien augstam valsts vīram locīties un piemēroties apstākļiem. Grūti, pārāk grūti šādas nebūšanas novērst. Reti vispār ir lieli vīri un jo reti ir tādi dzelzsrakstura lieli gari, kas pie galmiem spējīgi izvest savu labāku un taisnāku gribu. Bekons tāds nebija. Viņš gan ir liels ģenijs, bet viņš ir godkārigs un ne tik stingra rakstura, lai nepiemērotos apstākļiem. Bet stingrāka rakstura cilvēks Jēkaba laikā arī nebūtu ticis par kancleru.

Jēkabam vajadzēja tāda kanclera, kuŗam ne valsts labums par visu augstāks, bet kuŗam ķēniņa intereses augstākas. Šajā laikmetā, kur Anglijā sākās cīņas starp parlamentu un ķēniņu, principialas tiesību cīņas, Bekona stāvoklis ir ļoti grūts. Kā samierināt un izlīdzināt, ja neviens negrib piekāpties? Parlaments piekāpties nevarēja, ķēniņš nebija diezgan tālredzīgs, lai piekāptos.

Sākumā īstais mērķis, kuŗa dēļ cīnījās, nebija vēl skaidrs un gaišs diezgan. Bet cīņā viņš arvien kļuva redzamāks. Beidzot cīnījās par to, kuŗa griba ir augstākais likums: tautas vai ķēniņa? Kā likums ir augstāks: tautas vai ķēniņa? Angļu brīvības cīņas bija iesākušās. Plaisa starp tautu un ķēniņu atvērusies. Varēja paredzēt vētru. Viņa jau cēlās un nekas netika darīts, lai viņu aizkavētu vai pavisam novērstu. Arvien vairāk aptumšojās politiskais horiconts, arvien draudošāki parlaments pacēla savu balsi, arvien lielāks tautā pieauga nemiers un arvien lielāks tapa sašutums par apspiešanu, izmantošanu, netaisnību. Nemiers un sašutums arvien vairāk vērsās pret galmu un valdību un prasīja pēc upura, un aprija, kā Kuno Fišers saka, to vīru, kuŗš ar savu ģeniju būtu varējis būt glābējs, bet kuŗam diemžēl nebija tāda rakstura stīpruma, lai nopietni pretotos postam un kuŗš tādējādi pats iekļuvis vainīgo pulkā kļūdams līdzvainīgs, lai gan starp viņiem viņš droši vien nebijis vainīgākais. Šis upuris bijis Bekons.

Stāvokli, kur ķēniņš un parlaments no paša sākuma viens otram pretim, turpina Fišers, var raksturot ar nedaudz vārdiem, kronim šis stāvoklis bija slikts un viņam vajadzēja, jo ilgāki viņš pastāvēja, tapt jo grūtākam un bīstamākam: ķēniņam ir parādi un parlamentam sūdzības, valstskases tukšas un palīga līdzekļi atrodas parlamenta rokās, zemes sūdzību nav mazāk, viņas nav mazāk spiedošas kā kroņa parādi. Ķēniņš prasa naudu, parlaments nebūšanu iznīcināšanu, par savu palīdzību parlaments prasa pretmaksu, tas ir tas lielais veikals („great contract“), kas kā sarkans pavediens velkas pa visu Stuartu laikmeta parlamentu vēsturi. Ķēniņam prātā ir tikai savs labums, nauda un absolutisma doktrīna, kuŗa nekad nav tukšāka kā tad, kad arī kabatas ir tukšas; viņš apsola palīdzību, bez kā solījumu turētu, bez kā to nopietni gribētu darīt, viņš ir devīgs tikai ar vārdiem, kad lieta nevirzās no vietas, tad viņš aizsūta kādu vēstījumu vai notur kādu runu un domā, ka ar runu — speech — nodibinās līdzsvaru. Par to, ka gan tiek runāts un solīts, bet ne pildīts, sašutums pieaug un pārmetumu skaits arvien vairāk palielinās. Pārspēks ir tautas pusē. Kam līdzekļi, tam vara.

Bekons Elīzabetes laikmeta un Jēkaba laika parlamentos ņem dzīvu dalību. Ar viņa darbību Elīzabetes laikmeta parlamentos iepazīnāties. Bekons ir piekāpīgs pret valdību, kur vien var, viņš piemērojas apstākļiem, bet kur viņš redz, ka nevar piekāpties, tur viņš paliek stingrāks un pretojas, ko viņš dara maigā formā. Visos jautājumos, ar kuŗiem nodarbojas pirmāis parlaments Jēkaba laikā (1604.—1607. g.), viņš piedalās un dzīvi spriež līdz. Viņš ir loceklis gandrīz visās komisijās. Ir divi galvenie jautājumi, kas saista šā Jēkaba laika pirmā parlamenta vēribu. Ap viņiem vien viss grozās. No viņu izšķiršanas, tā jūt, izšķirsies Anglijas liktenis, viņas turpmākā attīstības gaita. Šie jautājumi ir: kroņa parādu jautājums un Anglijas un Skotijas savienošanas jautājums, tā sauktais realunijas jautājums starp Angliju un Skotiju. Abos ir personīgi ieinteresēts pats ķēniņš. Bekons pārstāj ķēniņa prasības. Subsīdiju prasību (papildnodokļu vai palīglīdzekļu prasību), kuŗu Bekons veikli aizstāv, pieņem. Bet realuniju starp Angliju un Skotiju parlaments nepieņem, kaut gan Bekons to dedzīgi aizstāv. Ķēniņš vēlējas abu zemju — Anglijas un Skotijas — pilnīgu savienošanu un skotu neaprobežotu naturalizēšanu. Šī pēdējā prasība — skotu pilnīga naturalizēšana — radīja grūtības. Baidījās, ka Anglijas

un Skotijas savienošana radišot Anglijai briesmas, sevišķi cilvēku pārprodukcijas ziņā. Iedzīvotāji par daudz savairošoties un viņi nevarēšot nekur dēties. Nikolajs Fellers (Nicholas Fuller) runāja pret skotu neaprobežotu naturalizēšanu. Bekons par to. Ka skots ir kļuvis par Anglijas kēniņu, sacīja Fellers, tas vēl Skotiju nepadara par angļu zemi un skotus nepārvērš par angļiem. Tāda savienība — realunija — nozīmētu laulību starp nabagu un bagātu, kuŗa nevienādāka vairs nemaz nevarētu būt. 17. februārī 1607. g. Bekons turēja savu slaveno runu par abu zemju, Anglijas un Skotijas, realuniju — pilnīgu savienošānu. Jautājums jāapskatot no politiska viedokļa, nevien no tirdznieciska. No cilvēku pieplūduma, kas nāks no Skotijas, nav jābaidās. Anglija ir bagāta un nekādā ziņā nav pārāk apdzīvota. Iedzīvotāju skaitam palielinoties nebūt nedraud Anglijas bagātības pamazināšanās. Anglijai vairāk vajadzīga drošība, paaugstinās zemes aizsardzības spēku un no senseniem laikiem dzelzsvīri arvien ir bijuši kungji par zelta vīriem. Bekona runa, kā stāstīts tiek, gan darījusi lielu iespaidu uz klausītājiem, bet, kā redzējām, realuniju nepieņēma. Bet ceļš sagatavots tika.

Parlamentā pacēlās daudz balsu pret kroņa prerogativēm (priekštiesībām, privilēģijām), kuŗas kaitējot tautas labumam un viņu izlietošanā notiekot daudz nekārtību. Pie tādām tautai kaitīgām privilēģijām vai priekšrocībām it īpaši piederot: aizbildniecību tiesības, monopolu izdošanas un atņemšanas tiesība, nodevas kēniņam, kuŗas viņam ceļojumos tiesība prasīt un kuŗas viņš liek piegādāt tā sauktiem piedzinējiem („purveyors“). Ja jau pašas šīs nodevas ir smagas un nospiež, tad pats piedzišanas veids viņas padara vēl daudz smagākas. Viņu piedzišana izvēršas par laupīšanu, jo piedzinēji („purveyors“) kā nodevu (pārtikas vielu u. t. t.) lieluma, tā viņu labuma ziņā izturas patvarīgi. Viņi bija, kā Bekons pats izsacījies kēniņa priekšā, nevien nodokļu piedzinēji („takers“), bet arī viņu novērtētāji („taxer“). Bekons bija taisni tās komisijas loceklis, kuŗa ar šo jautājumu nodarbojās un referēja par to parlamentā. Nolēma iesniegt petīciju kēniņam, lai šīs nebūšanas atceļ. Petīciju Bekons nodeva kēniņam un sarunā ar viņu uzsvēra, ka neviena nasta tautu tā nenospiež, kā taisni šī. Nevienas citas nastas smagums nav tā sajūtams. Kēniņš apsoliņās to darīt, bet tas nebija nopietni domāts.

Drīz atvēlētie naudas līdzekļi bija iztērēti. Jauna parlamenta sasaukšana bija nepieciešama. Viņš sanāca februārī 1610. g. Kēniņš prasīja 600.000 mārciņu parādu samaksai un

200.000 mārc. valsts vajadzībām. Tāda kontribūcija miera laikā bija kas nepiedzīvots! Kā pretmaksu (retribūciju) solīja, ievērot visas dibinātās sūdzības.

Izdevīgs brīdis lielā kontrakta („great contract“) noslēgšanai starp kroni un parlamentu likās pienācis: atpirkt kroņa prerogatives (priekštiesības, priekšrocības, privileģijas). Kēniņa interesēs bija viņas pārdot tik dārgi, cik vien iespējams. Parlaments atkal grib nokratīt tik daudz nastu, cik vien var, bet pie tam rīkoties tā, ka lai arī turpmāk kronis nevarētu bez parlamenta iztikt, jo kroni pilnīgi neatkarīgu darīt, nozīmētu ziedot arī angļu brīvību. Parlaments lūko ar visiem jautājumiem iepazīties pamatīgāki. Prasa atcelt visas kēniņa uz feudalvaldības un uz vecās lēņu iekārtas dibinātās prerogatives (privileģijas, priekšrocības), izmeklēt tiesību, kādu kronis sev pieliek un izlieto izved- un ievēdpreces apliekot ar nodokli. Šis pēdējais jautājums galma aprindās sacelz uztraukumu. 12. maijā 1610. g. parlaments saņem pavēli, kas parlamentam aizliedz runāt par kēniņa tiesību mantas aplikt ar nodokli. Stāsta, ka pavēle nāk no kēniņa. Bet izrādās, ka kēniņa nemaz nav mājā un ka pavēle nāk no valsts padomes. Bet tikai pats kēniņš vien caur parlamenta runātāju var iesniegt vēstījumus parlamentam. Aizliedz runātājam no citiem pieņemt vēstījumus.

Bet kā tad nu ir ar parlamenta tiesību pārrunāt par kroņa priekštiesībām? Ja parlamentam tādu tiesību vairs nebūtu: kā tad viņš lai vairs iespētu aizsargāt pavalstnieku brīvību? Ja kēniņa tiesība uzlikt un paaugstināt nodokļus paliktu neierobežota, tad jau kēniņš, kuŗam tāda vara, var pavisam iztikt bez parlamenta. Tāpēc šeit parlamenta eksistences jautājums, šeit jautājums par tiesību samēru starp kroni un parlamentu, starp kēniņa suverenitāti un pavalstnieku brīvību. Parlamentam vajaga būt tiesībai runāt par it visiem jautājumiem un visiem materialiem, kas attiecas uz tiesību, sabiedrisku labumu un apstākļiem. Starp visām šīm materiālām nav nevienas, kas attiektos tik uz kēniņu. Šī tiesība jāsarģa. To nolēma darīt. Iesniedza šādā garā uzrakstītu petīciju („petition of right“), kuŗā noteikti prasīja pēc savām tiesībām un viņu ievērošanu. Šo petīciju pasniedza kēniņam Grīničā (Greenwich) 24. maijā 1610. g. Tā no specialjautājumiem nonāca pie principa jautājuma, pie kādiem nonāk un kādus mēdz uzstādīt revolūciju priekšvakarā. Gudras un apdomīgas valdības no tādiem izvairās, lūko viņus izšķirt īstā laikā, iepriekš, kamēr vēl viņi nav formulēti. Bet Jēkabam I. un viņa padomniekiem tāda gudra ieskata un izveicības trūka. Arī



Robertam Sesilam, tā laika iespaidīgākam un vadošam Anglijas valstsvīram, trūka sava tēva Viljama (graфа Berleja) gudrības.

No izlīgšanas, no vienošanās, ar vienu vārdu no „lielā kontrakta“ („great contract“) nekas neiznāca. Kēniņš bija ar mieru, atsvabināt bruņniecības muižas no „feudalnodokļa“ un vaicāja, cik parlaments par šo nodokļu atcelšanu solot. Parlaments bija ar mieru dot 100.000 mārc. sterliņu gadā. Atbildēja, ka kēniņš esot pārprasts. Neattiecoties vispirms nemaz uz pašu atlīdzības sumu, kuŗa būtu maksājama, samērā ar atlaisto nodokļu lielumu, par kādu kēniņš būtu ar mieru tos atlaist, bet iekam tik tālu nonākts, papriekšu jānokārtojis pats principa jautājums, jārunājis par to, cik parlaments dotu par to, ja kēniņš pavisamielaistos par pašu lietu runāt, jautājums jau lūk vispirms grozoties ap kēniņa prerogatives (priekštiesības, priekšrocības, privilēģijas) atpirkšanu un tad tik vēl ap paša priekšmeta atpirkšanu. Kēniņš par atsacīšanos no savas tiesības vien, kā tādas, prasot 200.000 £ gadā, tad tālāk nākot pati atmaksas summa par priekšmetiem. Parlaments beidzot bija ar mieru prasīto summu maksāt, zem tā nosacījuma, ka līdz ar to lai tiktu izšķirts un nokārtots pats sūdzību jautājums. Bet galma partija atrada, ka tāds izlīgums kēniņam būtu par sliktu, jo solītā summa, 200.000 mārc. gadā, sedzot tikai to, ko kēniņš ienākumu ziņā faktiski zaudētu. Vienošanās tā tad netika panākta. Parlamentu kēniņš atlaida 29. februārī 1611. g. Kēniņš bija briesmīgi noerrojies. Finansialie apstākļi bija sliktāki kā jebkad, kases tukšas, nevarēja samaksāt pat sūtniem. Naudu aizņemties šādos apstākļos nevarēja cerēt. Naudas apstākļi bija tik bēdīgi, ka visa pasaule par tiem runāja. Savāda kēniņa tirgošanās un kaulēšanās ar parlamentu. Tas ir iesākums. Sekas, ka viņa dēlam Kārlim I. bija jāliek galva uz blūka. Tā stīgu skrūvējot viņai beidzot jātrūkst. Arī tautas pacietībai. Pēc dieva svaidīto ieskata jau nereti viņa griba ir augstākais likums. Viņi uzliek nastas, tautai viņas jānes, ja grib atsvabināties, samaksā par to kēniņam. Viņam vajaga, viņam tiesība prasīt.

Skaisti Zāmuēls raksturojis šīs kēniņa „tiesības un prasības“, kad Izraels prasīja, lai iecel kēniņu, sacīdams: „Ši būs tā tiesa kēniņam, kas par jums valdis: jūsu dēlus viņš ņems un tos cels uz saviem ratiem un par saviem jātniekiem, un ka tie skrien viņa ratu priekšā. Un tos cels par virsniekiem par tūkstošiem un par virsniekiem par piecdesmitiem, un ka tie viņa tīrumu arī un viņa labību

plauj, un ka tie viņam taisa kara rikus un ratu rikus. Un jūsu meitas viņš ņems par zalvju taisītājām un par pavārēm un par cepējām. Un jūsu labākos tīrumus un vīna- un eljesdārzus viņš ņems un dos saviem kalpiem. Un no jūsu druvām un vīna dārziem viņš ņems to desmito un to dos saviem sulaiņiem un kalpiem. Un viņš ņems jūsu kalpus un jūsu kalpones un jūsu labākos jaunekļus un jūsu ēzeļus, un ar tiem darīs savu darbu. No jūsu ganāmiem pulkiem viņš ņems to desmito, un jūs būsiet viņam par kalpiem. Tad jūs gan tai laikā brēksiet sava ķēniņa dēļ, ko jūs sevim izvēlējušies, bet tas Kungs jūs tai dienā neklausīs“ (Zāmuēļa gr. 8. nod. 11.—18. pant.). Bet tauta tomēr gribēja ķēniņu. Ķēniņš darija tā, kā Zāmuēls bija sacījis un tauta arī brēca ķēniņu dēļ un dievs viņu brēkšanas tai dienā nedzirdēja, arī ķēniņš nē, kurš mierīgi atbild: „Ja nu mans tēvs jums uzlicis grūtu jūgu, tad es to jūgu jums padarišu vēl grūtāku. Mans tēvs jūs pārmācījis ar pātagām, bet es jūs pārmācīšu ar skarpiņiem“ (I. Ķēn. gr. 12. nod. 11. p.). Nepalīdz ne dievs, ne ķēniņš. Tiesu un taisnību tauta panāk pati. Viņa savas tiesības, tad, kā angļu filozofs Džons Loks (Locke) izsakās, revolūcijās norauj no debesīm. Tā tas arī notika Anglijā. Jēkabs I. ar savu izturēšanos revolūcijām Anglijā sagatavo ceļu.

Jēkaba „vadošais” valstsvīrs Roberts Sesils (grafs Solsberijs) nomirst 24. maijā 1612. g. Valsts parādu suma sasniegusi apm.  $\frac{1}{2}$  milj. mārc. un deficīts ir 160.000 mārc. liels. Valsts sekretara un finansu ministra vieta nu ir svabada, bet starp ķēniņa padomes locekļiem nav neviena, kurš būtu spējīgs šo vietu ieņemt. Bekons ķēniņam pieteicas par valsts sekretaru. Daudzi domā, ka Anglijas attīstība būtu ņemusi citu virzienu, ja tas būtu noticis un ja Bekons pie Jēkaba varētu tas būt, kas Viljams Sesils (grafs Berlejs) bijis pie Elizabetes. Bekona biografs Spedings te piezīmē, ka Jēkabam tad vajadzētu būt tādām, kāda bijusi Elizabete, lai Bekons ko varētu izdarīt. Jēkabam nevajadzēja ministra, kas Angliju paceltu, bet kas izpilda viņa untumaino gribu un ievēro galvenā kārtā viņa labumu un viņa favorītu intereses un vēlēšanās. Ķēniņš Bekonam valsts sekretara vietas nedevis. Bet gan labprāt šad tad uzklausījās Bekona padomu un to ievēroja, cik tālu tas viņam savās interesēs likās būt labs. Bekona iespaids sāka pieaugt.

Valsts finansu apstākļi bija neciešami. Finansu jautājuma izšķiršanas nolūkā Bekons ķēniņam ieteica sasaukt jaunu parlamentu un izstrādāja darbības plānu. Parlamenta iesaukšana notika 1614. g. februārī. Izredzes, skatoties no ķēniņa viedokļa, nebija nekādas

labās. Vēlēšanu rezultāts martā bija, ka  $\frac{2}{3}$  parlamenta locekļu bij ievēlēti jauni, no vecajiem tik  $\frac{1}{3}$ . Jaunais valsts sekretārs Ralfs Vinvuds (Winwood) parlamenta lietās bija vēl gluži nepiedzīvojis, neievēģrinājies. Viss viņam tur vēl bija svešs. Arī Bekona iespaids bija mazinājies, kas izrādījās tūlī sākumā. Pacēlās jautājums: vai „ģenerālfiskāls“ (tāds Bekons bija kopš pag. gada oktobra beigām) var būt parlamenta loceklis, vai viņa pienākumi ķēniņa dienestā viņam atļauj tik daudz svabadības un patstāvības, cik vajadzīgs parlamenta loceklim. Precedencgadījuma neatrada, bet analogiju — līdzīgu gadījumu bija diezgan. Kāpēc gan „attorney general“ nevarēja būt parlamenta loceklis, ja tāds bez iebildumiem bija bijis „solicitor general“? Parlaments gan Bekona ievēlēšanas pareizību un likumību atzina, bet pie tam nolēma, ka turpmāk ķēniņa „ģenerālfiskāls“ vairs nedrīkst tikt vēlēts. Tas rāda, ka parlaments savu neatkarību grib sargāt un uzturēt un skatījās uz visu ar neuzticību, kas draudēja viņa neatkarību šā vai tā aizkart. Pienāca klāt vēl kāds apstāklis, kas stipri uztrauca parlamenta locekļu prātus. Agrākie opozīcijas vīri ar Nevilli (Henry Neville) priekšgalā bija apvienojušies, nolūkā kalpot ķēniņa lietai un šajā nolūkā bija stājušies tiešā satiksmē ar ķēniņu. Pēc tam, kad jau iepriekšējais parlaments bija nolēmis, ka neviens parlamenta loceklis, izņemot tik parlamenta runātāju, nedrīkst parlamenta darīšanās ar ķēniņu stāties tiešā sakarā, šie vīri, „undertakers“ — „notari“, kā viņus lamāja, izlikās būt kā ienaidnieki pašu mājā. Pret viņiem sacēlās vesela nemiera un sašutuma radīta vētra. Vēlī Bekons mēģināja viņu apklusināt. Bekons, kas uz viņu personīgi zīmējās, bija no paša sākuma brīdinājis to darīt, jo viņš no šādas ķēniņa iemaisīšanās parlamenta darīšanās un no šāda veida satiksmes neparedzēja nekā laba.

Iesākās atkal vecā rotaļa, vecā tirgošanās. Novērst tik šoreiz gribēja tirgošanās šķietamību. Ķēniņam vajadzēja brīvības un atvieglinājumus dot aiz brīvas gribas un tāpat aiz šā paša motīva atsacīties no savām priekštiesībām, nevis to darīt subsidiju dēļ, bet vispārēja valsts labuma dēļ. Arī parlaments tad subsidijas atvēlētu aiz brīvas gribas rūpībā par valsts labumu, jo valsts kase tukša un valsts apdraudēta no ārējiem ienaidniekiem. Pēc būtības viss bija palicis kā bijis: piesolījums un pretsolījums. Tikai ārējā forma, čaula bija cita.

Bekons runāja, ka subsidijas būtot jāatvēl, tas esot nepieciešami vajadzīgs, pat neatkarībā no prasībām ķēniņam un no šo pra-

sību izpildīšanas vai neizpildīšanas, valstij esot vajadzīga nauda, viņu apdraudot nenovīdīgi kaimiņi un iekšēji nemieri, kontinenta nākotne esot tumša, neviens valstsvīrs nevarot zināt, kādi apstākļi būšot pēc gada un dienas, ja Anglija negribot līdzināties vīram, kas iet karā, tad viņai vismaz vajadzētu līdzināties vīram, kas iet naktī, abiem esot vajadzīgi ieroči, valstij, kurai valsts kases esot tukšas, esot tik pat maz brīvības, kā privatpersonai ar parādiem. Saka, ka valdot miers un ka Anglijai tāpēc neesot vajadzīgs pastiprināt savus naudas krājumus. Tikpat labi varot sacīt: jūra ir mierīga, kuģiem, kas dodas jūrā, tāpēc nav vajadzīgs balasta. —

Ķēniņš izrādoties liberāls ne aiz nespēka, jo viņa vara esot lielāka kā jebkad, bet aiz mīlestības pret zemi, parlamentam tāpēc vajadzētu nākt ķēniņam pretim un subsīdiju jautājumā ieturēt vienādus soļus ar ķēniņa atvieglinājumiem.

Bet parlaments neielaidās vairs līdzīgu soļu (pari passu) ieturēšanā. Mācību no ķēniņa viņš bija diezgan dabūjis un zināja, ko nozīmē ķēniņa solījumi un piekāpšanās kritiskā brīdī. Parlaments tāpēc dibināti prasīja: papriekšu atvieglinājumus, papriekšu atsacīšanās no prerogatives, tad tik dabūs subsīdijas, vajadzīgos līdzekļus. Parlaments vispirms gribēja nokārtot jautājumu par ķēniņa tiesību, aplikt ar muitas nodokli izved- un ievedpreces. Radās konflikts ar lordu namu vai augšnamu. — Linkolnas bīskaps kādā runā bija apvainojis parlamentu un apšaubījis tā lojalitāti. Prāti bija uztraukti. Ķēniņš piedraudēja parlamentu slēgt. Uzbudinājums pieauga. Runas bija uztrauktas un vērstas pret ķēniņu. Heskins (Hoskins) uztraukts asi nosodīja ķēniņu, galma partiju, favorītu būšanu, skotus, „svešvaldību“ (Jēkaba), kurā vienmēr tik radot postu. Savā runā Heskins pat ieminējās par „siciliešu vesperu“, asiņainu sacelšanos (lieldienu svētkos, 30. martā 1282. g.) pret svešinieku valdību, ar kurū vēlāk parasti mēdza apzīmēt katru kādas tautas asiņainu sacelšanos pret svešu valdību.

Pēc kādām dienām ķēniņš atlaida parlamentu. Panākts nebija nekas. Gluži otrādi. Apstākļi bija pasliktinājušies, kases tukšas, parādi pavairojušies. Anglijas nespēks bija redzams. Briesmas draudēja no Īrijas, Madrides, Romas. Par šādu stāvokli un šādiem apstākļiem neviens angļu patriots nevarēja priecāties.

Parlaments vajadzīgo līdzekļu nebija atvēlējis. Naudas nebija. Ko lai šādos apstākļos iesāk? Radās domas, griezties pēc palīdzības pie tautas. Bekons aizrādīja, kā šī „brīvprātīgā kontribūcija“ („voluntary oblation“) būtu izdarāma. Nevajadzētu apgrūtināt tau-

tas nabadzīgās šķiras, nevajadzētu izdarīt nekādu moralisku vai citādu spaidu, bet vajadzētu visu tā iekārtot, ka lai mantīgie savā starpā sacenstos lojalitātes izrādīšanā un devībā no brīva prāta.

Tā sanāca 40—50.000 £. Tas bija piliens jūrā. Kēniņš pavisam nebija apmierināts. Viņš bija sagaidījis daudz vairāk. Tautai kēniņš nāca priekšā kā ubags, kurš lūdz dāvanas.

Vispāri nemiers ar valdību un viņas rīcību tautā bija liels. Sašutums un nemiers sāka izpausties dažādā veidā, gan runās, gan arī darbos. Valdība neko nebija mācījusies. Šādas parādības uzlūkoja kā valsts nodevību un kā tādu sodīja. Kāds muižnieks Oliveris Sent Džons (Oliver St. John) bija vietējai priekšniecībai piesūtījis rakstu, kurā viņš atsacījās no „brīvprātīgā“ nodokļa („voluntary oblation“) samaksas, pie kam viņš aizrādīja, ka tāds naudas vākšanas paņēmieni ir netaisni, pārmeta kēniņam, ka viņš tā rīkojoties esot pārkāpis savu kroņa zvērustu un rīkojoties tā, kā Richards II. Šo Džona vēstuli uzlūkoja kā revolucionāru rakstu. Autoru sauca pie atbildības. „Zvaigžņu nams“ („Star Chamber“, „Camera stellata“), kāda īpaša augstāka ārkārtēja tiesa, kuŗa sevišķi Stuartu laikā mēdza iztiesāt pret kroni vērstus noziegumus, atrada Džonu par vainīgu un piesprieda viņam cietuma un naudas sodu. Par viņa tiesāšanu Bekons ziņoja kēniņam. Tā ka Džons savu izturēšanos bija nožēlojis un atsaucis, tad kēniņš viņam piedeva.

Neviens Jēkabu I. tā neieredzēja, kā puritāņu garīdznieki. Še koncentrējās tas noteiktais un briesmīgais pretspāra spēks, kas vēlāk apgāza Stuartu troni. Pie šiem vīriem piederēja arī Edmunds Pičems (Peacham), kurš kādā rakstā bija aizkāris savu bīskapu. Atzina, ka tas ir zāķāšanas raksts („libellus famosus“ vai „diffamatorius“). Pičemu atcēla no amata. Izdarot viņa mājā kratišanu starp viņa papīriem atrada kādu sprediķa veidā uzrakstītu zāķāšanas rakstu, vērstu pret kēniņa personu un viņa valdību. Bija Pičema paša rakstīts, ko liecināja rokkraksts. Pičemu apcietināja un apsūdzēja par valsts nodevību. Tā ka rakstā bija runāts par lietām, par kuŗām viņš bija varējis dabūt zināt tikai no personām, kuŗām valdības lietas bija labi pazīstamas, tad domāja, ka Pičemam ir līdzdalībnieki, ka pastāv kāda sazvērestība, kāds komplots. Gribeja izzināt līdzdalībnieku vai līdzzinātāju vārdus. Pičems (Peacham) klusēja. Veco vīru nu cietumā briesmīgi spīdzināja (19. janvārī 1615. g.), lai pateiktu līdzdalībniekus. Pičems arī briesmīgas mokas ciezdams klusēja. 10. martā viņu nopratināja pēdējo reizi un — notiesāja uz nāvi. Spriedumu neizpildīja. Kādus mēnešus

vēlāk Pičems nomira. Ziņodams ķēniņam par Edmunda Pičema nopratināšanu (21. janv. 1615. g.) Bekons sacīja, ka viņam būtu bijis patīkamāki, ja izmeklēšanā būtu tikuši izlietoti citādi līdzekļi.

Pie Pičema vajāšanas un tādas tiesāšanas īsti vainīgs ir pats ķēniņš. Jēkabs par katru cenu gribēja Pičemu pazudināt. Aiz politiskiem iemesliem. Pičema rakstā nekā tāda nav, uz kuŗa pamata viņu varētu saukt pie atbildības par valsts nodevību. Izmeklēšanā tas arī pierādīts netika. Ka puritāņu garīdzniekam nepatika Jēkabs un viņa darbi un ka viņš savus ieskatus bija izteicis kādā rakstā, kuŗu atrada starp viņa manuskriptiem, no tā vēl nevar slēgt, ka viņš ir tēvijas nodevējs. Jēkabs un Anglija ir divas šķirtas lietas. Kas mīlēja Angliju, tas nevarēja būt Jēkaba un viņa darbu cildinātājs. Ka tiesa viņu notiesāja, par to nav ko brīnīties, jo „zvaigžņu palata“ nebija neatkarīga, bet no ķēniņa pilnīgi atkarīga tiesa, kuŗa bija dibināta un iekārtota, tā sastādīta, ka lai viņa notiesātu visus tos, kuŗus ķēniņš vēlējās, lai viņi tiktu nosodīti. Sevišķi Stuartu laikā tas tā bija. Ar šīs tiesas palīdzību Jēkabs I., Kārlis I., Kārlis II. un Jēkabs II. aizraidīja uz viņu pasauli un smacēja cietumos savus pretiniekus un tā dabūdami tos pie malas, lūkoja nostiprināt absolutisko varu.

Sajuzdams, ka viņa lieta nav droša un šaubīdamies, vai tik tiesa Pičemu kā tēvijas nodevēju atzīs un kā tādu notiesās, Jēkabs, iekam Pičemu nodod tiesai, grib izzināt tiesnešu domas, iztaujājot katru atsevišķi. Tas arī notiek. Pirmā Anglijas autoritate tieslietās Eduards Koks (Eduard Coke), Bekona sāncensis un pretinieks, augstākās valststiesas prezidents un slepenās padomes loceklis, ar kuŗu ķēniņa uzdevumā Bekons ved sarunas, errojās par iemaisīšanos un sākumā atsacījās piedalīties, bet kad viņš beidzot tomēr to apņēmas darīt, tad viņš izsacījās, ka pēc viņa pārlicības Pičema (Peacham) raksts nepatīlpst zem valsts nodevības kategorijas. Bekons par to ziņoja ķēniņam, kuŗš ļoti sašuta. Starp ķēniņu un Koku atveŗas plaīsa, kuŗa padziļinās. It īpaši divos punktos ķēniņa un Koka domas šķīras. Koks 1) apšaubā ķēniņa tiesību atdot lietošanā uz laiku vai atdāvināt baznīcas muižas un 2) ir pret ķēniņa iejaukšanos valsts augstākās tiesas spriedumos. — Par tādu pārdrošību Koks (Coke) jūnija beigās 1616. g. zaudē savus amatus un tanī pašā mēnesī Bekons tiek iecelts par valstspadomes locekli. Koks Bekonu tur par līdzvainīgu pie tā, ka viņš atstādīnāts no amatiem. Bekons drīz pie-

dzīvo, ka gāzts pretinieks ir bīstamāks par laimīgu sāncensi. Kēniņam Jēkabam nerūp, kā redzam, vis tiesa un taisnība, bet tikai savas personīgās intereses.

Pēc trešā parlamenta atlaišanas Bekons tūlī sāk strādāt pie jauna parlamenta sasaukšanas projekta un pie programmas, kāda būtu liekama nākamā parlamenta darbības pamatā. Jau 1615. g. viņš kēniņam iesniedz „piemiņas rakstu“, kurā aizrāda uz kļūdām, kādas pielaistas pagājušos parlamentos un no kādām būtu turpmāk jāizvairās. „Lielā kontrakta“ („great contract“) lietā abas puses uzstādījušas pāraugstas prasības, tā ka viņam beidzot bijis jāsaģāžas kā Bābeles torņam. Izubagotas labdarības esot kēniņam ģifts. Naudas jautājums sākumā jāliekot pilnīgi pie malas. Kēniņš nākošā parlamenta priekšā vairs nedrīkstot rādīties lūdzēja lomā. Ienākumi jāpavairojot, pārdodot zemes, muižniecības patentes u. t. t. Jānogriežot parlamenta vēribu no iekšlietām uz ārējo politiku, kuŗa arvien esot izrādījusies par labu zibeņa novedēju. Anglijas stāvoklis arī tiešām esot apdraudēts. Francija uz precību pamata vienojoties ar Spāniju un Austriju. Draudot nodibināties šo triju katoļu valstu sabiedrība. Parlamentā jāatdzīvinot patriotiskas jūtas, jāuzsverot ārējās briesmas, parlaments ieredzēšot, ka aizsardzība nepieciešama, tai vajadzīga nauda un parlaments naudas neliegšot. Apdomīgi un sistematiski rīkojoties vēlāk izdabūšot naudu arī iekšējām vajadzībām.

Bekona aizrādījums, ka sevišķs svars pieliekams ārējai politikai, nav bez pamata. Vācijā plosījās ticības karš. Anglijas iedzīvotāji juta līdz protestantiem. Viņi labprāt vēlētos redzēt, lai Anglijas ārējā politika kļūtu aktīvāka par labu protestantiem. Tauta bija pretim katrai draudzīgai politikai attiecībā uz Spāniju un prasīja, lai atbalstīti tiktu protestanti.

Šādi bija apstākļi, kad 9. februārī 1621. gadā Londonā atklāja jauno parlamentu.

Cik liels zemē nemiers ar kēniņa ārējo un iekšējo politiku, tas tūlī izrādījās pašā parlamenta darbības sākumā. Parlaments izsacījās pret katru tuvošanos Spānijai, kas arī saskanēja ar Anglijas interesēm. Bet kēniņš nerēķinājās ar valsts interesēm, bet vispirmā kārtā ar savām un savas ģimenes šaurām interesēm. Tas bija noticis arī Pfalcas un Bohemijas jautājumos. Kur vajadzēja likt vadīties no augstiem mērķiem, tur viņa politiku noteica ģimenes intereses.

Ja jau ārējā politika neapmierināja parlamentu, tad iekšējā vēl

jo mazāk. Parlamentā valda dziļš nemiers un sašutums par nebūšanām, kas ieviesušās valsti un arvien laiž dziļākas saknes. Nemiers valda par pastāvīgu nodokļu nastas palielināšanu, par pārāku piekāpību pret katoļiem, par nebūšanām monopolos un tiesās. Parlaments prasa, lai tas viss tiktu novērsts. Ne ar vārdiem, bet ar darbiem. Opozīcijas priekšgalā stāv Eduards Koks, uz kuŗa priekšlikumu tūlīn iecel komisijas nebūšanu izmeklēšanai un ļaunumu novēršanai: vienai jānodarbojas ar monopoliem, otrai ar tiesām. Pēdējās prezidents ir Roberts Filips (Phillips). 15. martā 1621. g. viņš ziņo parlamentā: atrastas ir lielas nebūšanas. Persona, uz kuŗu sūdzība attiecas, ir pats lordkanclers, virs, kuŗš no dabas tik bagātīgi apdāvināts, ka negribu par viņu neko vairāk sacīt, jo nevaru diezgan sacīt. Sūdzība patilpst zem kukuļniecības („bribery“) kategorijas. Viņš, kā virstiesnesis tiesu darīšanās no pusēm un kā lordkanclers izsniedzot patentes un dodot vietas, ir ņēmis naudas dāvanas.

Bekonu apvainoja par kukuļu ņemšanu 28 gadījumos.

17. martā Bekons pēdējo reiz vada augšnama (lordu nama) sēdes. Viņš sēdi beidz agrāk nekā bija parasts un atgriezās uztraukts mājā. Viņš saslīgst. Trīs dienas vēlāk Bekinghems (Buckingham) hercogs parlamentam nodod Bekona vēstuli, kuŗā viņš paziņo, ka viņš pret sūdzību grib aizstāvēties. 26. martā ķēniņš pārtrauc parlamenta sēdes līdz 15. aprilim. Sēdes pārtraucot savā runā ķēniņš solās atcelt galvenākos monopolus. Bekonu viņš neaizstāv ne ar pušplēstu vārdu.

Bekona tiesneši ir lordi. Apsūdzības aktu viņam izsniedz rakstiski un Bekons tāpat rakstiski atzīstas (22. aprilī 1621. g.), ka viņš ir vainīgs visos 28 gadījumos, bet tikai tai ziņā, ka viņš dāvanas ņēmis tikai pēc lietas izšķiršanas un ne p a viņas izšķiršanas laiku („lite pendente“). Viņu izšķiršana pati caur to netikusi iespaidota. Kopš piecdesmit gadiem, izskaidro Bekons, neesot bijis taisnāka kanclera par viņu. Augšnama komisijai, kuŗa pie viņa nonākusi mājā, viņš atkārtu mutiski to, ko viņš rakstiski izteicis: „Šī vēstule, milordi (Mylords), kuŗā es esmu atzinies par vainīgu, ir no manis, ar manu roku rakstīta, no manas sirds, lūdzu, milordi, esiet žēlīgi ar salauztu niedru.“

3. maijā ir spriedums. Vienbalsīgi viņu atzīst par vainīgu kukuļniecībā visos 28 gadījumos. Spriedums: 40.000 mārciņu soda naudas, ieslodzīšana Tauerā (Tower), cik ilgi ķēniņam patīk, valsts-



amatu zaudēšana, parlamenta sēdekļa zaudēšana, aizliegšana uzturēties pie galma.

Pēc sprieduma pasludināšanas Bekons izskaidroja: Atzīstos pēc savas apziņas atklāti un brīvi, ka piekukuļošanā esmu vainīgs. No aizstāvēšanās atsakos.

Muižniecības titulis Bekonam netika atņemts. Ar divu balsu lielu majoritāti tiesa izsacījās pret šā titula atņemšanu.

Kādā sarunā priekš Bekona notiesāšanas ķēniņš viņam bij apsolījis, ka notiesāšanas gadījumā, ja Bekons atsacīsies no aizstāvēšanās, viņš visu griezīs par labu. To ķēniņš šoreiz, cik tas viņa spēkā, arī dara. Pēc divām dienām ķēniņš Bekonam atlaiž cietuma sodu. Viņam nepatīk, ka Bekons vēl ilgāki sēdētu Tauerā. Arī naudas sodu atlaiž. Kāds laiks Bekonam jāpavada savā muižā Gorhemberijā (Gorhambury). Bet jau nākošā gadā (1622. g.) viņam atļauj atgriezties uz Londonu, kur Bekons apmetas savā agrākā dzīvoklī Grē Inā (Gray's Inn). Bez tam ķēniņš viņam vēl piešķir 1200 mārciņu lielu pensiju un 1624. g. iecēla par augšnama (lordu nama) locekli. Bet Bekons augšnamā tomēr vairs nerādījās. Viņš dzīvoja vientulībā, atrāvies no pasaules savā muižā Gorhemberijā uz laukiem un Grē Inā Londonā, nodarbodamies vienīgi ar zinātni. Šai laikā viņš zinātniski daudz strādājis. Šai ziņā viņš atgādina Ciceronu, kurš pēc tam, kad viņš bija spiests atrauties no nodarbošanās ar valsts lietām, ar aprīnījamu dedzību nodevās filozofijai un tajā atrada apmierinājumu. Starpība tikai tā, ka Bekons zinātnei bija nodevies visu savu mūžu. Tiklīdz viņa amata pienākumi to atļāva, viņš nodarbojās ar zinātni. Beidzot viņš arī krīt zinātnes frontē. Izpētiot aukstuma iespaidu uz dzīvnieka ķermeņa izturību, pret pūšanu, viņš, piebāžot nokautas vistas ķermeni ar sniegu, stipri saaukstējies saslimst un nomirst grafa Arendela muižā Heigetē (Higathe) 9. aprīlī 1626. g., kā viņš pats savā pēdējā vēstulē izskaidro, līdzīgi vecākajam Plinijam, kā zinātnes upuris. Plīnijs (Plinius, Gajus Secundus), kā zināms, gāja bojā izdarīdams pētījumus pa Vezuvija izverduma laiku 79. g. p. Kr., Bekons, kā redzējam, saaukstējās vīst ar sniegu izbāžot kādā zemnieku mājā pie Heigetes muižas (Londonas tuvumā). Mirdams Bekons izteicies, ka viņa pētījums izdevies labi.

Bekona dzīve nobeidzās traģiski. Sasniedzis augstākos valsts amatus, būdams lordkanclers, viņš pēkšņi nokrit no sasniegtās varas un goda augstumiem, tiek vienbalsīgi notiesāts par kukuļu ņemšanu, atzīstas rakstiski un tiesas priekšā mutiski, ka viņš ir vainīgs,

sarunā ar ķēniņu tomēr apgalvo, ka ir nevainīgs, ķēniņš apsolās viņu rehabilitēt, ja tiktu notiesāts, ko arī dara, atlaizdams sodu un ieceldams viņu atkal pat par lordu nama locekli.

Kāpēc ķēniņš viņu tik ātri apžēlo, ja Bekons vainīgs un tiesa viņu vienprātīgi notiesājusi? Kāpēc Bekona izteikumi viens otram runā pretim? Viņš taču pēc būtības uz lietu skatoties nevar būt vainīgs un nevainīgs. Visā Bekona apsūdzībā, tiesāšanā, apžēlošanā ir vēl daudz kas neskaidrs, neapgaismots, neizšķirts, neskatoties uz to, ka par šo lietu daudz rakstīts. Arvien vēl vieni Bekonu lūko attaisnot, vismaz viņa vainu mazināt, otri viņu pazudina. Divainā kārtā viņu aizstāv Diksons (Dixon). Bekons četrus gadus bijis kanclers, izšķīris pāri par 7000 lietu, kamēr sūdzētāji atraduši tik dažus desmitus gadījumus, kuri visi viņa kanclera darbības pirmos divos gados. — Vai ar to ir Bekons attaisnots? Acimrēdzot nē. Vislielākais, ko no tā varētu slēgt, ir tas, ka Bekons atgriezies grēcinieks. Pirmos divos gados ņēmis kukuļus, vēlākos vairs ne. No svara ir tik tas: vai viņš ir bijis piekukuļojams vai ne?\*) Ka Bekons dāvanas ņēmis, tas ir nenoliedzams fakts. Jautājums tik ir: vai šīs dāvanas, kuŗas Bekons ņēmis, kā viņš apgalvo, tikai pēc lietas izšķiršanas un kuŗas uz pašu izšķiršanu nedarijušas nekādu iespaidu, uzskatāmas kā kukuļi (bribes) vai ne, jo nekad, kā viņš uzsver, viņš neesot paŗ naudu spriedis, par naudu dokumentus izsniedzis, par naudu garīdznieku vietas devis, nekad viņš dāvanas neesot ņēmis slepenībā, nekad pret apsoliņumiem, nekad, kamēr kāda lieta atradusies izmeklēšanas un izšķiršanas stadijā („pendente lite“). Šādu dāvanu ņemšanu Bekons neuzlūkoja par kukuļu ņemšanu. Viņš šķīŗ starp šādām dāvanām („fees“) un starp kukuļiem („bribes“), kuŗus tiesnesis ņem pa lietas izspriešanas laiku un kuŗi tad iespaido viņa spriedumu. To Bekons tur par piekukuļošanu, bet ne dāvanu ņemšanu pēc sprieduma, kuŗas uz to nedara iespaidu. Pēc būtības starpība ir. Bet kā lai izzina, kur beidzas dāvanu ņemšana, kas neiespaido spriedumu, un kur sākas kukuļu ņemšana, kas iespaido spriedumu? Tiesā to izšķirt nav iespējams. Kā lai to konstatē,

\*) Fr. Bekonam beidzot bija pavisam 2760 mārciņu ienākumu gadā (tas būtu mūsu naudā 69.000 lati vai 3 milj. 450.000 L. rbl., pie kam jāievēro, ka toreiz naudas vērtība bija 3—4 reiz lielāka), to starpā 1800 mārc. amata ienākumu, 600 mārc. no zemes, 220 mārc. no sievas mantas un 140 mārc. no savas mātes mantojuma daļas. Aiz trūkuma viņam dāvanas jāņem nebija.

vai priekš prāvas nav noligts ar tiesnesi tā, ka pēc prāvas izšķiršanas viņš dabūs tik un tik, ja spriedums būs labvēlīgs? Bekona tiesa tāpēc citādi nevarēja, kā atzīt Bekonu par vainīgu un notiesāt. Ka dāvanas ņēmis, to Bekons pats atzina. No tiesneša var prasīt un tas jāprasa no ikviena tiesneša, ka viņš nedrīkst dāvanu ņemt ne priekš lietas izspriešanas, ne pa viņas izmeklēšanas un spriešanas laiku, ne arī pēc spriešanas. Bekons tā tad vainīgs ir. Viņš nedrīkstēja dāvanu („fees“) ņemt arī pēc lietu izšķiršanas, vienalga, vai tās pie sprieduma taisīšanas viņa sirdi locījušas vai ne.

Ka Bekonam taisnība, kad viņš apgalvo, ka viņa ņemtās dāvanas nav darījušas iespaidu uz viņa spriedumiem, tas, kā redzēsīm, pierādīts jaunākos laikos. Bekons patiesībā, neskatoties uz to, ka viņš ņēmis dāvanas, ir bijis taisns tiesnesis.

Anglijā priekš Bekona, Bekona laikā un vēl pēc Bekona tiesneši un valstsvīri parasti ņēma kukuļus. Pazīstamais tautsaimnieks G. Šmollers savās lekcijās Berlīnē, kur viņu klausījos, stāstīja, ka Anglijā pat bijuši gadījumi, kur nevarēts dabūt cauri likumus, ja ministru prezidents nesaaicinājis pie sevis tautas vietniekus uz vakariņām un katram kuverā zem salvjetes nepasniedzis dāvanu naudā, ziņāms, ne visiem vienādi, bet tik, kā nu kuŗu novērtējis. Tā bija kādreiz Anglijā ne visai reta parādība. Tagad tas tomēr ir gluži citādi. Anglija pieder pie tām zemēm, kur ierēdņi viskrietnāki un kur kukuļniecību vairs nepazīst. Ierēdņi ir labi algoti. Viņiem ar tādām netīrām lietām, kā kukuļniecību, arī vairs nav vērts smērēt rokas. Valstij, kas tādas parādības nepārvar, jāiet bojā. Anglijā tās spīdoši pārvarētas. Tautas sašutums noslaucīja no politiskās skatuves visus kukuļniekus.

„Ka toreiz Anglijā augstākie ierēdņi savā amatā ņēma dāvanas,“ tā izsakās filozofijas vēsturnieks Kuno Fišers, viens no labākiem angļu filozofijas un Anglijas apstākļu pazinējiem, „bija gluži uz dienas kārtības, to darīja ķēniņš pats, kanclers, virstiesnesis, valstssekretārs u. t. t. Kas to nedarīja? Algas nebija tā nokārtotas un nebija pietiekošas, ka varētu iztikt bez privatām balvām, bez kuŗām privātas tiesības lietas no tiesnešu puses būtu tikušas nokavētas. Šāda veida dāvanas netika uzlūkotas par „juridisku korupciju“ („judicial corruption“). Vēl pirmajam parlamentam Jēkaba I. laikā

viņas nebija nekāds sūdzības priekšmets. Opozīcija pret viņām iesākās tik vēl nākošos parlamentos 1610. un 1614. g. Arī Bekona priekšgājēji kanclera amatā, Hetens (Hatton), Pekerings (Puckering), Edžertens (Egerton), šai ziņā nekādi nebija par viņu tīrāki. Kaut gan Bekons šādu dāvanu ņemšanas launumu kā tādu ieredzēja un izvedot savus likumu un apstākļu uzlabošanas plānus gribēja arī šīs nebūšanas novērst, tad tomēr viņš pats personīgi šādiem vilinājumiem nespēja atturēties pretim. Ka viņš šādu dāvanu augļus baudīja, bija augstākā mērā negudri, jo viņš labi zināja, ka sabiedrības jūtoņa pret šādām nebūšanām, kuŗas viņš pats nosodīja, ar katru gadu kļuva rūgtāka un draudošāka. Pie katra rakstura stipruma pieder zināms rigorisms, kā Bekonam trūka. Pie viņa rakstura vājības pienāca klāt izšķērdība, tieksme uz greznību, devība aiz greznības kāres, tās ir viņa rakstura klūdas, kuŗām viņš, ne par ko nelikdamies zinot, bezrūpīgi padevās viņu ārējā spožuma pēc.\*\*\*)

Ja tā, tad kāpēc taisni Bekonu tiesāja un notiesāja? Apstākļi bija tādi, ka sašutums tautā par visām nebūšanām, kas pie galma un zemē valdīja, bija tik liels, ka bija vajadzīgs upuris, grēka āzis. Galvenie vainīgie nebija vis Bekons, bet ķēniņš pats, viņa

\*) Sal. „Dass aber die höchsten Beamten in ihrem Amte Geschenke nahmen, war damals in England ganz an der Tagesordnung; das tat der König selbst, der Kanzler, der Oberrichter, der Staatssecretär u. s. w. Wer tat es nicht? Die öffentlichen Bezahlungen waren keineswegs so geordnet und ausreichend, dass Privatbelohnungen entbehrt werden konnten, ohne welche z. B. die Angelegenheiten des privaten Rechtes von Seiten der Richter wären vernachlässigt worden. Geschenke dieser Art galten nicht für eine „judicial corruption“, noch in dem ersten Parlament unter Jacob waren sie kein Gegenstand der Beschwerde, die Opposition dagegen begann erst in den folgenden Parlamenten von 1610 und 1614. Auch standen Bacons Vorgänger im Kanzleramt, die Hatton, Puckering, Egerton, in dieser Hinsicht keineswegs reiner da als er. Obwohl Bacon diese Missbräuche einsah und bei seinen Verbesserungsplänen der Gesetze und öffentlichen Zustände die Abstellung derselben bezweckte, konnte er doch ihren Lockungen persönlich nicht widerstehen. Dass er sich die Früchte derselben schmecken liess, war im höchsten Grade unklug, da er sehr gut wusste, wie die öffentliche Stimmung gegen die Missbräuche, welche er selbst tadelte und teilte, mit jedem Jahre bitterer und drohender wurde. Zu jeder Charakterstärke gehört ein gewisser Rigorismus, von dem Bacon garnichts besass. Zu seiner Charakterschwäche kam die Verschwendung, die Neigung zur Pracht, die Freigebigkeit aus Prunksucht, lauter Fehler seiner Natur, denen er aus Liebe zum Schein, um ihrer glänzenden Aussenseite willen unbekümmert nachgab.“ (Kuno Fischer, „Francis Bacon und seine Schule“. Dritte Aufl. S. 78.)

favorīts Bekinghemas hercogs u. c. Bekons noderēja un bija tik kā zibeņa novadītājs, kas vēl šoreiz novērsa spērienu no ķēniņa un viņa favoritu galvām. Neilgi vēlāk Jēkaba dēla Kārļa I. laikā zibeņa spēriens ķēra isto vainīgo, ķēniņu Kārli I. pašu (30. janv. 1649. g.).

Kādas intrigas valdija pie galma, kā tur „rūpējās“ par valsti, to lai rāda sekošais: Bekinghema māte kādu no saviem dēliem bija saprecinājusi ar Eduarda Koka meitu. Ledija Koka, kuņa ar Bekona palīdzību šo precību bija gribējusi aizkavēt, to nebija iespējusi. Bez tam Bekinghema māte visādi lūkoja amatus un bagātības sagādāt saviem draugiem. Kāds no tiem gribēja būt pat kanclers. Bekona sūdzība un notiesāšana likās būt labākais līdzeklis, kā Bekonu dabūt pie malas un kanclera vietu ieņemtu kāds no Bekinghema tuviniekiem. Tā pie Bekona gāšanas strādāja roku rokā viņa lielākais ienaidnieks Eduards Koks un ķēniņa lielākais favorīts Bekinghems. Vienu (Koku) uz to dzina atriebības kāre, otru (Bekinghemu) mantkārība un bez tam vēl bailes, jo Bekonu ziedojot viņš aizsedza pats savu vainu. Bija saaustris vesels intrigu tīkls. Viņu auda atriebība, favoritisms un nepotisms (radu būšana, kur vietās lūko iedabūt radniekus, neskatoties uz viņu noderību, neievērojot citu pārakas spējas). Cik savādi! Bekinghems pats bija, kā redzējam, lielā mērā veicinājis Bekona ietiekšanu augstajos amatos. Tagad Bekinghemi, īpaši viņa māte, saradojusies ar Kokiem, strādā ar tiem kopā pie Bekona gāšanas.

„Bekona process“ tā pareizi izsakās Kuno Fišers („Francis Bacon und seine Schule“, 3. izd. 79. lapp.), ir politisks tendences process.“ Atklātas iesakņojušās nebūšanas tagad gribēja tiesāt un sodīt. Sabiedriskā tiesas un taisnības sajūta prasīja pēc upura. Jau pēdējos parlamentos rūga nemiers, kas arvien kļuva skaļāks un draudošāks. Šis nemiers ir vēlākās revolūcijas priekštecis. Sodot Anglijas augstāko valsts ierēdņi, kuram pie nebūšanām bija nenoliedzama līdzdalība, gribēja dot triecienu valdībai, galmam, favoritiem, ķēniņam pašam. „Es esmu pirmais upuris,“ sacīja Bekons uz ķēniņu, „es vēlētos, ka es būtu pēdējais.“ Viņš redzēja, ka pārkoņa negaiss nāk un labi zināja, ka viņš (Bekons) nebūs pēdējais: „pirmais zibeņa spēriens ķer kancleru, otrs ķers kroni.“ Šādos apstākļos Bekona aizstāvēšanās nevarēja notikt, nenostādot pašu ķēniņu un viņa favoritus kā istos, patiesi vainīgos, kā istos šo nebūšanu augļu bau-

dītājus. Bekonam personīgi tas neko nebūtu līdzējis. Kēniņš prasīja no Bekona, lai viņš neaizstāvētos un deva viņam savu firsta vārdu, ka viņš Bekonu rehabilitēs — atkal visu griezis par labu, ja viņš tiktu notiesāts. Bekons tā tad bija iespiests vidū starp divām pretvarām, kas viņu „sadrugāja“. No vienas puses kēniņš un galma partija un no otras puses parlaments un tautas partija; no vienas viņš tika gāzts, no otras ziedots. Viņa paša lieta bija tāda. Aizstāvēšanās viņam nevarēja līdzēt, bet gan būtu kēniņam nepatikusi. Viņam atlika tikai izvēlēties, vai viņš gribēja tikt notiesāts bez cerības uz apžēlošanu, vai ar cerību uz apžēlošanu. Bekons izvēlējās notiesāšanu ar cerību uz apžēlošanu.\*) Viņš paklausīja kēniņam, kuŗam viņš kādā sarunā starp parlamenta pārtraukumu un Bekona procesa sākumu bija izskaidrojis, ka viņš „k u k u l u“ (bribery) ņemšanā esot nevainīgs („as the any born upon St. Innocent's day“). Bet lai notiekot kēniņa griba, „viņš esot ar mieru kēniņam nest sevi par upuri, un esot viņa rokā gabals māla trauka veidošanai, goda vai kauna“. „Bekona Eiropas slavu, kuŗai nebija līdzīgas,“ izsakās Dālmans, „aprija Bekinghema netīrie ūdeņi.“

Bet jaunākā laikā ir iznākusi kāda svarīga grāmata, kuŗā ap-

---

\*) Sal. „Die Anklage gegen Bacon“ ist „ein politischer Tendenzprozess. Öffentliche Missbräuche eingewurzelter Art, für welche bisher niemand angeklagt und bestraft worden war, sollten jetzt gerichtet und bestraft werden. Das öffentliche Rechtsgefühl forderte ein Opfer. Schon in den letzten Parlamenten gährte der Unwille, der immer lauter und drohender wurde und dem Sturm der Revolution voranging. In dem höchsten Staatsbeamten Englands, der an den Missbräuchen seinen unleugbaren Anteil hatte, sollte Regierung, der Hof, der Günstling, der König selbst getroffen werden. „Ich bin das erste Opfer,“ sagte Bacon dem Könige, „ich wünschte das letzte zu sein.“ Er sah die Gewitterwolken heraufziehen und wusste wohl, dass er das letzte Opfer nicht sein werde: „Der erste Blitz trifft den Kanzler, der zweite wird die Krone treffen.“ Bei dieser Lage der Dinge hätte seine Verteidigung nicht geführt werden können, ohne den König und dessen Günstling als die wahrhaft Schuldigen, als die eigentlichen Nutzniesser der öffentlichen Übel blosszustellen, für ihn selbst wäre sie jedenfalls erfolglos geblieben. Der König beschwor ihn, sich nicht zu verteidigen, und gab ihm sein fürstliches Wort, ihn wiederherzustellen, falls er verurteilt würde. Er war in die Mitte gedrängt zwischen zwei einander entgegengesetzte Mächte, die ihn aufrieben: König und Hofpartei auf der einen, Parlament und Volkspartei auf der andern Seite; von dieser wurde er gestürzt, von jener geopfert. Seine Sache stand so, dass die Verteidigung ihn nicht retten, wohl aber dem Könige missfallen konnte, er hatte nur zu wählen, ob er verurteilt sein wollte mit oder ohne Aussicht auf Begnadigung.“ (Kuno Fischer, „Francis Bacon und seine Schule“. Dritte Aufl. S. 79.)

skatīti „14 angļu tiesneši“, to starpā arī Frensis Bekons un Eduards Koks. Šis grāmatas autors ir Indijas valstssekretars Birkenheds (Birkenhead), bijušais Anglijas lordkanclers un augšnama prezidents, ievērojams jurists. Viņam aktīvi piepalīdzējis tiesību vēsturnieks Redžinolds Berro (Reginald Burrow). Savā ievērojamā grāmatā „14 angļu tiesneši“ (Londonā) viņš pierāda, ka Bekons tiešām ir bijis ļoti taisns tiesnesis un ka Bekonam pilna taisnība, kad viņš apgalvoja, ka nekādas dāvanas nav darījušas iespaidu uz viņa spriedumiem. Lieta tāda, ka Anglijā pastāv likums, ka gadījumos, kur tiesneša labais vārds apraipīts, ir tiesība, viņa izspriestās lietas no jauna skatīt cauri un no jauna iztiesāt. Pēc Bekona notiesāšanas daudzi viņa spriedumos ieinteresētie pieprasījuši viņa izšķirto lietu otrreizēju izmeklēšanu un iztiesāšanu, kas arī noticis. Tiesneši bijuši Bekona pretinieki un tomēr it visas otrreiz izmeklētās un iztiesātās lietas izspriestas tāpat, kā Bekons viņas izšķīris. Bekona pretinieks Eduards Koks, kā Birkenheds stāsta, bijis briesmīgi liels skopulis, kuŗš neskatoties uz to, ka viņš bijis viens no bagātākiem vīriem Anglijā, „izšacharējis“ savu 14 gadu veco meitu kādam bagātā mizvirtulim, kuŗam pie galma bijis iespaids. Pret ķēniņa iejaukšanos tiesās Koks, kā redzējām, tomēr vīrišķīgi uzstājās.

Bekons, neskatoties uz visām viņa rakstura vājībām, tā tad ir bijis taisns tiesnesis. Arī kā valstsvīrs viņš ir gribējis būt taisns, aizrādījis ķēniņam uz nebūšanām, lūkojis tās novērst un pacelt Anglijas kulturas un labklājības līmeni, bet viņa ideāli un labie nodomi pa ļaī daļai ir iziruši, pateicoties ķēniņa savtībai un galma aprindu iedzīvošanās kārei uz valsts rēķina. —

### Bekona darbi.

Bekons ir ģeniāls ierosinātājs, ģeniāls programmas izstrādātājs, aprīnojams mērķa spraudējs un ceļa rādītājs, pa kādu cilvēcei jāiet, lai tā sasniegtu savu mērķi, valdību par darbu, ne lai panākusi valdību par dabu, ņēmusi viņu savā kalpībā, šo varu cilvēks izlietotu pret cilvēku, bet lai šī milzīgā, neaprēķināmā vara nāktu par labu visai cilvēcei, taisnīgi tiktu izlietota visu cilvēku labā. Mērķis ir liels, augsts. Programa plaša un dziļa. Viņā ietilpst visas zinātnes. Visu to Bekons grib izdarīt vienā lielā darbā, kuŗu viņš nosauc „Instauratio Magna“ („Lielā atjaunošana“). Viens cilvēks, cik liels polihistor un ģenijs viņš arī būtu, šā milzu

darba veikt nemaz nevar. Tikai zinātņu akadēmijas vai lielu zinātņu vīru sabiedrības, ja viņām netrūktu līdzekļu, to varētu. Bekons pie tam vēl ir parlamenta loceklis, valstsvīrs, lordkanclers. Tas aizņem daudz laika. Zinātnei un savam milzu darbam nodoties viņš var tikai pa vaļas brīžiem. Viņš to dara, cik vien tik var, nekad neaizmirdams spraustā mērķa. Pie varas, augstos amatos tikt, viņš tiecas ne tik daudz aiz godkāribas un mantkāribas, kā vēl arvien tā parasti domā, pat zinātnieki, bet vairāk tādēļ, lai iegūtu līdzekļus sava zinātniskā lielā darba veikšanai. Tas arī vietām izskan no viņa paša darbiem. Un tiešām vajadzīgi milzu līdzekļi materiālu savākšanai un apstrādāšanai visos zinātnes arodos. Ķēniņi ar lieliem līdzekļiem to varētu, tā domā Bekons. Varbūt arī kanclers, ja viņš ķēniņa draugs. Vai aiz šā iemesla rasi Bekons netiecas uz augšu? Viņš smalki pazina grieķu un romiešu vēsturi, labi zināja, ka viņa ienīstais un pārprastais Aristotelis nekādi nebūtu varējis sarakstīt savus dabaszinātniskos darbus, it īpaši savu zooloģiju nē, ja viņa lielais skolnieks, Aleksandrs Lielais, viņam zinātniskai pētišanai nebūtu devis milzu līdzekļus.

Bet Bekona ķēniņa, Jēkaba I. kase bija arvien tukša, viņš pastāvīgi bija naudas klizmā. Pie tam viņš bija iedomājies, ka viņš pats ir liels zinātnieks, brāmējas ar savām bībeles zināšanām un tās visur mēdza izrādīt, sarakstīja arī vairākus politiska un reliģioza satura apcerējumus, kuŗi kā viņa „Opera“ (Darbi) iznāca jau 1616. g. (Londonā). Šajos rakstos viņš aizstāv ķēniņa absolūtu varu, tic burvjiem un spokiem, uzstājas pret tabakas lietošanu. Šie apcerējumi jāpazīst, lai pilnīgi izprastu Jēkabu I. Šāds ķēniņš nevarēja zinātni tā veicināt kā Aleksandrs Lielais. Jēkabs gan priecājās, ka pie viņa galma kāds otrs zinātnieks, Bekons, bet to viņš, kā zinātnieku, necēla uz augšu, neatbalstīja viņa zinātnieka darbību, bet rāva viņu iekšā savos un sava favorīta Bekinghema netīrajos ūdeņos. Bekonam vienam pašam bez jebkāda atbalsta bija jāveic savs zinātniskais darbs. Tas gāja pāri par cilvēka spējām un viņš tāpēc ir palicis nepabeigts. Izstrādātas ir tikai divas šā lielā darba daļas. No citām tik uzmetumi, aizrādījumi. Dažāda satura apcerējumu — eseju („Essays“) ir liels pulks. Viņi ir noderējuši kā paraugs vēlākiem. Bekona darbi rodas šā: Viņam iekrīt prātā kāda ideja, laba doma. Viņš to klusībā attīsta, rakstiski atzīmē, izveido tālāk par plānu, programmu, sāk viņu izstrādāt, uzmet šo to, noliek pie malas un kad laiks, apstrādā to pamatīgāki. Bet laika viņam ir maz, kamēr viņš ir valstsvīrs, tik pēc viņa notiesāšanas, sava mūža pē-



dējos piecos gados viņš var pilnīgi nodoties zinātnei, sava spraustā mērķa sasniegšanai. Viņa mūža beigās, kad Bekons ir jau sasniedzis 60 gadu lielu vecumu, iznāk viņa galvenie darbi. Bet sācis par viņiem domāt, pie viņiem strādāt, viņš jau ir ilgi priekš tam. Jau Kembridžas universitatē viņš ir nācis pie atziņas, ka visa līdzšinējā zinātne, visa scholastika, nekam neder, ka viņa nedod cilvēcei tā, kā viņai vajaga, ka viņa sniedz vārdus, vārdus, tukšus vārdus, bet nekā dzīvei noderīga. Par to pārliecinājies viņš slēdz, ka jāuzsāk jauni ceļi, jāliek zinātnei jauni pamati, jāizlieto jaunas metodes, jā-dara zinātne auglīga, praktiska, dzīvei noderīga.

Elizabetes valdības laikā viņš iespējā vēl maz ko. Daži gan domā, ka jau 1580. g. viņš pēc savas atgriešanās no Francijas uz Angliju laidis klajā kādu rakstu par Eiropas apstākļiem, bet jaunākos laikos šaubās par to, ka tas Bekona darbs. Kuno Fišers domā, ka šis mazvērtīgais raksts varbūt būšot Bekona brāļa Antonija apcerējums. 1697. g. iznāk angļu valodā viņa apcerējumi (eseji) par morāli, ekonomiju un politiku („Essays moral, economical and political“), skaitā desmit gabali; vēlāk otrā izdevumā (1612. g.) 38 un trešā izdevumā iznāk 58 apcerējumi (1625. g.). Bekons pats šiem saviem „esejiem“ piegriezta lielu vērību. Viņš gribēja, lai tie jo plaši izplatās un jo ilgi uzturētos. Lai tas tā būtu, tad viņš domāja, ka šim nolūkam latīņu valoda noderīgāka nekā angļu. Viņa sekretars Rolejs (Rawley) viņus pārtulkoja latīņu valodā un izdeva vēlāk pēc Bekona nāves (1638. g.) zem nosaukuma „Sermones fideles“ („Ticamas sarunas“). Pēc Elizabetes nāves īsti tik vēl sākas viņa lielāko filozofisko darbu izstrādāšana. Bet ilgajā laikā no Elizabetes nāves līdz Bekona notiesāšanai iznāk tik divas grāmatas „Par zinātnes progresu“ („The advancement of learning“ [1605. g.]), par seno grieķu un romiešu gudrību zem nosaukuma „De sapientia veterum“ (1609. g.) un „Jaunais organons“ vai „Jaunā loģika“ („Novum Organon“ 1620. g.). Savas dzīves pēdējos piecos gados viņš izstrādā savus galvenos darbus. 1621. g. četros līdz piecos mēnešos viņš izstrādā Heinricha VII. vēsturi. Domājis viņš par to jau ir ilgi. Bet tik nedaudz dienas pirms savas notiesāšanas viņš nolēmj šo darbu izstrādāt. Darbs izdevies teicami. Šā pirmā Tjadora raksturojums ir meistara darbs. Viņš ir palicis kā paraugs visiem vēlākiem darbiem. Viņš Heinrichā VII. tēlo valdnieku, kurš pats ir savs kanclers. Heinrichs parādās kā izveicīgs, īsts talants visās pārvaldības nozarēs. Politiskās lietās viņš nereti ir tuvredzīgs un mantkārīgs. Pret citiem viņš ir neuzticīgs. Tjodoru dīna-

stija Anglijā valdīja no 1485.—1603. g. Heinrichs VII., šīs dinastijas pirmais kēniņš, apprecēdams Elizabeti, Eduarda IV. vecāko meitu (Jorka dinastijas), savienoja savā namā abas rozes (sarkano un balto). Bekons nu gribēja sarakstīt angļu vēsturi no šo abu rožu savienošanās pie Heinricha VII. līdz Jēkabam I., zem kuŗa valdības savienojās Anglija, Skotija, Irīja. No Lielbritānijas vēstures un no Heinricha VIII. viņš sarakstījis tikai sākumus, kuŗus pēc viņa nāves izdeva Rolejs. 1623. g. iznāk Bekona plašākais darbs zem nosaukuma „De dignitate et augmentis scientiarum“ („Par zinātņu vērtību un progresu“). Šo darbu Bekons ir pilnīgi izstrādājis. Bez tam vēl Bekons pats izdevis trīs dabaszinātniskus apcerējumus: „Historia ventorum“ („Vēju vēsture“), „Historia vitae et mortis“ („Par dzīvību un nāvi“) un „Historia densi et rari“ („Par biezo un plāno“; „Über das Dichte und Dünne“). Šie apcerējumi dāvināti Vēlas (Wales) princim. „Jaunā loģika“ („Novum Organon“) dāvināta kēniņam.

Neizdotos darbus Bekons atstāja vienam no saviem brāļiem un Viljamam Bosveļam (Boswell). Atstāto darbu izdošana notika pa daļai un dažādos laikos. Viņus izdeva dažādas personas. Tūlīn pēc Bekona nāves viņa sekretars Viljams Rolejs izdeva viņa dabas stāstus („Sylva sylvarum“) 1627. g. un „Jauno Atlantīdu“ („Nova Atlantis“), kuŗa ir dāvināta kēniņam Kārlim I. Pēc tam tas pats Rolejs izdeva dažādus rakstus („Certain miscellany works“, 1629. g.) un beidzot „Opuscula philosophica“ (sīkākus filozofiskus darbus) 1658. g. Bez Roleja Bekona atstātos neizdotos darbus izdevuši vēl vairāki citi, kā Izāks GreTERS (Gruter), Bosveļa uzdevumā 1653. g.: „Francisci Baconi de Verulamio scripta in philosophia naturali et universali“, 19 dažādi raksti par dabas filozofiju, kā to jau virsraksts rāda. Starp Roleja atstātiem papīriem vēl atradās vairāki Bekona apcerējumi, no kuŗiem kādu daļu izdeva Tenisons zem nosaukuma „Baconiana“ (1679. g.). Beidzot Stefens 1734. g. izdeva Bekona „Letters and remains“.

Par Bekona galveniem darbiem „De dignitate et augmentis scientiarum“ („Par zinātņu vērtību un progresu“) un par „Novum Organon“ („Jauno loģiku“) un viņu iekārtu tuvāk, apskatot Bekona „Instauratio magna“ („Lielo atjaunošanu“).

Bekona kopoti darbi iznākuši bieži: 17. gadusimtenī 1 kopotu darbu izdevums, 18. g. s. — 2, 19. g. s. — 3. Bez tam ļoti bieži atsevišķi darbi. Bekona darbi (Viljama Roleja — William Rawley — kopoti) ar Bekona biogrāfiju Amsterdamā (1663. g.); pie J. B. Šēn-

vetera (Schönwetter) 1665. g. Frankfurtā pie Mainas zem nosaukuma „Francisci Baconi Baronis de Verulamio, Vice-Comitis S. Albani, Summi Angliae Cancellarii, Opera omnia, quae extant: Philosophica, Moralia, Politica, Historica. Francofurti ad Moenum, Impensis Johannis Baptistae Schonwetteri, Typis Matthaei Kempferi. Ar autora biogrāfiju. Pilnīgāks ir Melleta (Mallet) izdevums, arī ar Bekona biogrāfiju (Londonā, 1740. g.). Pirmais Blekborna (Bluckbourn) angļu kopots Bekona darbu izdevums (Londonā, 1730. g.); Berč (Birch) kopoto B. darbu izdevums (Londonā, 1763. g.); Bazila Montegju (Basil Montagu) kopoto Bekona darbu izdevums (Londonā, 1825.—1834. g.); latīņu valodā: Amsterdamā (1684. g.), Leipciģā (1694. g.). Skaists ir sekošais izdevums: „The Works of Francis Bacon, Baron of Verulam, Viscount St. Alban, and Lord High Chancellor of England in five volumes. London: Printed for A. Millar, in the Strand. 1765. g. Bet tomēr labākais un pilnīgākais ir jaunākais kopoto Bekona darbu izdevums: „The works of Francis Bacon, baron of Verulam, viscount St. Alban and Lord High Chancellor of England“ (Londonā, 1862.—1873. g.). Pie šā izdevuma iekārtošanas, caurskatīšanas un izdošanas strādājuši Džems Spedings (James Spedding), L. Ellis un D. D. Hits (Heath). Pirmos septiņos sējumos ir iespiesti īstie darbi, otrs septiņos „vēstules un dzīve“: „Letters and Life of Fr. Bacon, including all his occasional works, newly collected, revised and set out in chronolog. order, with a commentary biograph. and histor. by James Spedding.

Par Fr. Bekonu un viņa darbiem ir rakstīts ļoti daudz. Varētu pievest simtiem dažādu apcerējumu. Biogrāfijas starp citiem ir rakstījuši sekoši angļi: Rolejs (Rawley), Mellets (Mallet), Mekolejs (Macaulay) un Džems Spedings (James Spedding). Labākā ir Spedinga (2 sēj.). Labākais darbs, kas līdz šim sarakstīts par Fr. Bekonu un viņa skolu, ir Kuno Fišera: „Francis Bacon und seine Schule. Entwicklungsgeschichte der Erfahrungsphilosophie. Von Kuno Fischer. Dritte Auflage. Heidelberg. 1904.“ („Frensis Bekons un viņa skola. Pieredzes filozofijas attīstības vēsture. No Kuno Fišera“). Par Bekonu un viņa filozofiju vien 345 lapp. No šā darba par Bekonu šai rakstā daudz ievērots un ņemts. Justus von Liebig, „Über Bacon von Verulam und die Methode der Naturforschung“, München 1863. Lībigš asi uzbrūk Bekonam un viņa metodei. Viņam savā darbā atbild Kuno Fišers, kurš pierāda, ka Lībigš, pamatīgi neprazdams latīņu valodas, kādā pa galvenai daļai Bekons rakstījis, Bekonu un viņa filozofiju pavisam nav izpratis. Par abiem, tos

salīdzinādams, raksta labākās vācu loģikas autors Kristaps Zigvarts (C. Sigwart) „Ein Philosoph und ein Naturforscher über Bacon“ (in den Preuss. Jahrb. Bd. 12, 1863, S. 93—129). Lībīga atbilde, „Allgemeine Zeitung“, Beil. 1863. Nr. vom 2., 3., 6., 7. November. Sigwarts Duplik: „Noch ein Wort über Francis Bacon von Verulam. Eine Entgegnung“, Preuss. Jahrb. (1864), Bd. XIII, Heft 1, S. 79—89; Liebigs Triplik: „Noch ein Wort über Francis Bacon von Verulam“, Allgem. Ztg. Beil. 1864 (4.—7. März). Pret to Zigvarts: „Eine Berichtigung in Betreff Bacons“, Allgem. Ztg. Beil. 1864 (30. März). Ephr. Liljequist, Om Fr. Bacons Filosofi, Upsala, 1893.—1894.; Charles de Rémusat, Bacon, sa vie, son temps, sa philosophie et son influence jusqu'a nos jours, Paris, 1854., arī 1858. un 1868. g.; H. Dixon, „The personal hist. of Lord Bacon, from unpublished letters and documents“ London, 1861; turklāt Lord Bacons life and writings, an answer to Mr. H. Dixon's Pers. hist. of L. B., London 1861; Adolf Lasson, „Über Bacons wissenschaftliche Prinzipien“, Berlin, 1860; Barthélemy-St. Hilaire, „Etude sur Fr. Bacon“, Paris, 1890; Dornier, „De Bacons baronis de Verulamio philosophia“, Berlin, 1867; Bamberger, „Über Bacon von Verulam, besonders vom mediz. Standpunkte“ (Würzburg, 1885); Heussler, „Francis Bacon und seine geschichtliche Stellung“, Breslau, 1889; Delia (amēriķaņu rakstniece, dz. 2. febr. 1811., mir. 2. sept. 1859. g.) kļuva pazīstama ar savu darbu „Philosophy of the plays of Shakespeare unfolded“, kuŗā viņa ar lielu meistarību mēģināja pierādīt, ka Bekons kopā ar citiem rakstniekiem īstenībā ir Šekspīra nemirstīgo dramu autors. Saprotams, ka tā, kā tas arī vēlāk izrādījās, ir pasaka. Wigston, „Francis Bacon, Poet, Prophet, Philosopher versus Phantom Captain Shakespeare the Rosicrucian Mask“ (London, 1891); Donnelly, „The great cryptogram“, London, 1888. g. 2 sēj.; C. Stopes, „Bacon-Shakespeare question answered“ (2. izd. Londonā, 1889. g.); Edwin Bormann, „Das Shakespeare Geheimnis“, Leipzig, 1894.; Kuno Fischer, „Shakespeare und die Bacon-Mythen“. (Festvortrag, gehalten in der Generalversammlung der deutschen Shakespeare-Gesellschaft zu Weimar am 23. April 1895.) S. 15—21; Bordin, „La philosophie de Fr. Bacon“, akadēmijas godalgots darbs, Parīzē, 1889. g. un vēl daudz citi darbi.

## Lielā atjaunošana. („Instauratio magna“.)

Cilvēces varu vairot Bekons kādreiz nosauc par godkāres augstāko pakāpi. Spekulācijai — saprāta darbībai, kas novēršas no pasaules, jāpaliek šaurai un neauglīgai. Līdzšinējā zinātnes neauglība izskaidrojama pa labai daļai ar to, ka mācītie vīri atrāvušies no dzīves un dzīvo vientulībā, klosteros. Šo vīru zināšanas, saka Bekons, ir tik šauras kā viņu celles, kā tie klosteri un klosteru skolas, kur viņi dzīvo noslēgušies, nepazīdami ne pasaules, ne dabas, ne sava laikmeta. Bekons turpretim sprauž lielus praktiskus mērķus. Neauglīgo, no pasaules un dzīves novērsto zinātni viņš atkal grib saistīt ar dzīvi jaunā auglīgā savienojumā. Viņa mērķis ir: zinātni darīt bagātāku, varenāku, cienījamāku, iespaidīgāku, cilvēcei noderīgāku.

Bagātāku zinātni var padarīt tik ar zināšanām, varenāka viņa var tikt tikai tad, ja viņu pielieto derīgi, ja viņa ir auglīga.

Lai iedomājamies realizētu Bekona dzīves ideju, izpildītas viņa prasības, tad tas, ko viņš grib, nebūs nekas cits, kā svarīgu un derīgu zināšanu bagātība, iegūta ar vingrināta, asprātīga, dzīvei piegriezta, pasaules, dabas izpratnei konstruēta saprāta palīdzību, izlietojot pie tam noderīgas metodes.

Šādu bagātību, kādu Bekons meklē zinātnēs, viņš līdzšinējās zinātnēs neatrod. Viņas vietā tam pretim nīrdz tikai briesmīga nabadzība un neauglība. Zinātnē ir neauglīga kā nonna — mūķene. Ir tikai mazumiņš nelietojamu, dzīvei nederīgu zināšanu un lai posts būtu pilnīgs, tad pienāk vēl klāt zinātnieku lielā iedomība un uzpūtība, ka viņi brīnum daudz ko zina.

Zinātnes koks, kuŗu Bekons savā priekšā redz, nenes vairs nekādu augļu. Viņš ir nokaltis, kā viģes koks, kuŗu Kristus nolādēja. No viņa vairs var nokratīt tikai sakaltušas lapas. Ar viņu nokratīšanu, kā Bekons domā, nodarbojas mācītie — cunfetes zinātnieki — paši sev par lielu apmierināšanu.

Ar scholastiku un visiem jautājumiem, ar kuŗiem nodarbojas scholastiķi, Bekons bija labi iepazīties. Uz jautājumu, ko viņš scholastikas grāmatās atradis, viņš atbildēja līdzīgi kā Hamlets Polonijam: „vārdus, vārdus, vārdus.“

Ja nu Bekons zinātnē grib izvest savu gribu, tad jāsadrugā scholastiķu iedomība, jārāda, kā to Sokrats rādīja sofistiem, ka viņi

nekā nezina, pat tā ne, ka viņi tiešām nekā nezina. Nederīgās zinātnes vietā jārada derīga, vecās vietā jauna.

Tā Bekonam radās zinātnes atjaunošanas ideja.

Kas pazīst Bekona dzīvi un viņa raksturu, tas zinās, kādu zinātnes reformu viņš no Bekona var sagaidīt: tāda veida, tāda gara zinātnes reformu, kas pilna intereses par pasauli un dzīvi. Varas un goda kārs, kāds viņš pats, viņš centīsies zinātņi mācīt praktiski domāt, saprātu novērst no tādām universalijām, t. i. no tādām vispārējiem sugas jēdzieniem, kurus iedomājas reālus ārpus lietām un jau priekš atsevišķām lietām, kā viņu cēloņus, pirmparaugus, kurū attēli atsevišķas lietas, un viņu (saprātu) piegriezti redzamai pasaulei, dabai, dzīvei. Zinātnei vajadzēs būt praktiskai. Viņai būs jāprobežojas ar praktisko. Un šādā zinātnes ierobežotībā, viņas attiecināšanā vienīgi uz praktisko, Bekons taisni ieraudzīja to jauno, ko viņš sniedz.

Šādai zinātnei jāiziet no pieredzes un jādibinās uz pieredzi, novērojumiem, eksperimentiem. Jo nekā nav intelektā, kas iepriekš nebūtu bijis pieredzē, ārējā vai iekšējā („Nihil est in intellectu, quod non antea fuerit in sensu, externo vel interno“), kā to, Bekona ieskatu tālāk attīstidams, vēlāk noteikti formulēja Džons Loks (John Locke, 1632.—1704. g.). Bekonu, kurš ir šā empiriskā virziena tēvs, mēdz saukt par pieredzes filozofu. Tas tomēr noteikti un pilnīgi neizteic viņa filozofijas būtību, viņas kodolu, to, uz ko Bekonam viss attiecas. „Ars inveniendi“ — izgudrošanas, atrašanas māksla ir tas, ko viņš cilvēcei grib dot. Šai jaunajā loģikā ir viņa uzdevuma kodols. Tas ir tas Gordija mezgls, kurū viņš grib pārcirst. Viņš cilvēcei grib sniegt it kā burvju atslēgu, ar kurū viņa varētu atslēgt visus dabas noslēpumus un tā tikt pie varas par dabu un viņu padarīt par cilvēces kalponi. Fiziķa uzdevums nav vis savu pretnieku veikt vārdu cīņā, bet ar eksperimentu, ar šīs jaunās loģikas, ar šīs jaunās burvju atslēgas palīdzību izpētīt dabu, izzināt un atslēgt dabas noslēpumus, izpētīt likumus, kas viņā valda, un tad, paklausot viņiem, tiem padoties, viņus izlietot savā labā, spiežot dabu sev paklausīt („Physici est, non disputando adversarium, sed naturam operando vincere“).

Bekona filozofija nav nekāda sistēma, bet ceļš, kas cilvēci ved pie varas par dabu. Neskaitāmas reizes Bekons to teicis. Viņa ir neaprobežota, kā pati atradumu valstība. Viņa grib būt kā kustināms, lietojams instruments, ierocis, ar kurū mēs, kā ar kādu burvju atslēgu, atdarītum dabas varaspils vārtus, bet viņa negrib būt kā

kāda nebūt sastingusi mācības celtne vai kā kāda sevī noslēgta teorija. Mēs pamēģināsim, saka Bekons, vai mēs nevaram cilvēces varu dziļāki un labāki pamatot. Tikai ar zināšanām pašām var pavairot šo varu. Zināšanas ir vara („Scientia est potentia“). „Mēs varam, cik mēs zinām“ („Tantum possumus, quantum scimus“). Un zinātne nav nekas cits, kā patiesības attēls, viņas spogulis („Scientia nihil aliud est quam veritatis imago“). Par savu dzīves uzdevumu Bekons tur: rādīt, kā cilvēce ar zinātnes palīdzību var tikt pie varas par dabu. Jāapskata vispusīgi un pamatīgi viss cilvēces zinātņu lauks, visas atsevišķās zinātnes, viņu robežas, attiecības, kas viņas šķir un kas viņas visas vieno, jāatrod istā metode, lai viņas varētu būt auglīgas, nest cilvēcei labumu.

Lai dabu izpētītu vajaga sevišķi trīs lietu, kas agrāk neticis pilnā mērā ievērots: 1) izmēģinājumu, eksperimentu visdažādākās dabas parādībās; 2) atteikšanās no aizspriedumiem un 3) istās metodes.

To visu Bekons grib rādīt savā galvenā darbā, kuŗš saucas „Instauratio magna“ („Lielā atjaunošana“). Apskatīsim viņu, viņa izcelšanos, iekārtu un saturu. „Instauratio magna“ — „Lielā atjaunošana“ sadalās četrās daļās. Viņas pirmā daļa, kuŗa sastāv no 9 grāmatām, vispāri runā par zinātņu vērtību un progresu („Instauratio magna pars I. De Dignitate et augmentis Scientiarum, libri novem“); otrā daļā apskatīts zinātnes atjaunošanas instruments, aplūkota istā atziņas metode, loģika, rādīts, kā daba izskaidrojama, kā viņa izpētījama, kā mēs nākam pie jaunām atziņām („Instauratio magna pars II. Novum Organum sive Indicia vera de interpretatione naturae“); trešā daļā būtu bijis jāsniedz pasaules atziņas materials vai viela, t. i. pasaules parādību un eksperimentu vēsturisks sakopojums un apskats vai dabas zinātnes kā istas, patiesas indukcijas materialu krājums — „verae inductionis supellex sive sylva“ („Instauratio magna pars III.: Historia naturalis et experimentalis ad condendam philosophiam: sive phaenomena universi“); ceturtā daļā: intelekta skala vai labirinta pavediens („Instauratio magna pars IV.: Scala intellectus, sive filum labyrinthi“), t. i. jādod aizrādījumi un mājiēni, jāsniedz Ariadnes pavediens, kā no šā milzīgā savāktā faktu krājuma, kā no kāda labirinta atrod izeju, kas ved pie jaunām atziņām, istas filozofijas.

„Lielās atjaunošanas“ („Instauratio magna“) četrās daļās tā

tad ietilpst: 1) zinātņu enciklopedija; 2) metodes mācība; 3) dabas zinātnes; 4) istā filozofija.

Bet neilgi priekš savas nāves Bekons kādā vēstulē pateram Fulgencijam (Fulgentius) raksta, kā viņš šo darbu galīgi būtu iekārtojis un izvedis. Starp pirmo un otro „Lielās atjaunošanas“ daļu Bekons gribēja iespraust vēl vienu īpašu, atsevišķu sējumu (Tomus interjectus). Šajā starpsējumā viņš gribēja ievietot savus politiska un moraliska satura rakstus. Bekons viņos izsaka savas domas un ieskatus par vēstures rakstības uzdevumiem, par poezijas nozīmi, par cilvēka dzīves uzdevumiem, viņš rāda kā rakstāma politiskā vēsture, kā izskaidrojama poezija, kā jāizturas svarīgos dzīves momentos. Šajā iespraustā sējumā vajadzēja arī ietilpt Heinricha VII. vēsturei, apcerējumiem par seno grieķu un romiešu gudrību („De sapientia veterum“) un viņa esejiem. Šis iespraūzamais sējums patiesībā uzskatāms kā organisks piederums pie pirmās daļas, kā viņas satura papildinājums.

„Lielās atjaunošanas“ trešai daļai, kā redzējām, bija jāsniedz atziņas materials, sakopots un sakārtots, zinātnes magazina un mantu krātuve un p e d ē j a i d a ļ a i no iepriekšējās (trešās) daļas atziņas materiala, šā zinātnes mantu krājuma atvasinātu atziņu. Starp šīm abām daļām, starp dabas vēsturi („Historia naturalis“) un isto vai aktīvo filozofiju („Philosophia activa“) Bekons vēl ieliek divus vidus locekļus vai divas saites, kas vieno trešo daļu ar ceturto, kas ved no vienas pie otras, rāda ceļu uz atziņu, sniedz pavedienu, kā no parādību faktu meža izklūt ārā atziņas saules gaismā. Pirmā starpdaļa ir „Scala mentis sive filum labyrinthi“ (gara skala vai labirinta pavediens) un otrā starpdaļa: „Prodromi sive anticipationes philosophiae secundae“ (otrās filozofijas transcendentālie pamatteikumi), t. i. katru pieredzi formāli a priori noteicošie pamatprincipi. Viņi ir tā sauktie kopējie jēdzieni („notitiae communes“, „κοινὰ ἐννοια“). Anticipācija ir tāda atziņa, ar ko es to, kas pieder pie empiriskas atziņas, varu atzīt un noteikt a priori. Šeit Bekons pats grib sniegt kā istās, patiesās filozofijas piemērus vai priekšspēles savus paša atradumus.

Tā tad, ja moraliskos un politiskos rakstus pieskaitām pirmaj galvenaj daļai kā viņas papildinājumus, tad Bekona galvenais darbs „Instauratio magna“ tiek iedalīts sešās daļās.

Bekonam liktenis nebija lēmis šo milzu darbu pilnīgi izstrādāt un pabeigt. Pilnīgi izstrādāta ir tikai pirmā daļa. Otrā daļa nav pilnīgi pabeigta. Trešā daļā vajadzēja nākt pilnīgam pasaules ap-



rakstam. Bet pats Bekons atzīstas, ka to nevarot veikt neviens privateilvēks, jo vajadzīgs esot tik daudz līdzekļu un spēku, ka to varētu tik ķēniņi vai zinātniskas biedrības. Iznācis šai daļā tikai kāds dabas zinātnisku apcerējumu krājums zem nosaukuma „*Sylva sylvarum*“, kuŗu pēc Bekona nāves izdeva viņa sekretars Rolejs 1627. gadā.

Kas zīmējas uz „Lielās atjaunošanas“ ceturto un piekto daļu, tad tur ir tik priekšrunas, kuŗas atrada Bekona atstātos papīros. Sestā daļā pēc paša Bekona paliek nākotnes filozofija.

No visiem Bekona filozofiskiem darbiem visplašākie, svarīgākie un pamatīgāki izstrādāti ir „*De dignitate et augmentis scientiarum*“ („Par zinātņu vērtību un progresu“) un „*Novum Organon*“ („Jaunā loģika“).

„*De dignitate et augmentis scientiarum*“ sastāv no deviņām grāmatām. Pie viņa Bekons sācis jau strādāt ap 1600. gadu. Tūliņ pēc Elizabetes nāves 1603. g. iznāca pirmā grāmata no Bekona darba „*The advancement of learning*“, kuŗā viņš runā par zinātņu vērtību un par viņu nozīmi ķēniņiem un valstsvīriem. Jēkabs I. patlaban bija uzkāpis uz Anglijas troņa. 1605. g. iznāk šā darba otra grāmata. 1612. g. Bekons sarakstījis „*Descriptio globi intellectualis*“ („Intelektuālās lodes vai pasaules apraksts“). Zinātņi kā īstenās pasaules garīgu attēlu Bekons mīl saukt par „*globus intellectualis*“ — garīgo pasauli.

Bekona raksts „*Descriptio globi intellectualis*“ jau dziļveidēji satur Bekona darbu „Par zinātņu vērtību un progresu“. Arī Bekona darbs „*The advancement of learning*“, kā to jau norāda viņa virsraksts, atgādina satura ziņā Bekona 1623. gadā iznākušo darbu „*De dignitate et augmentis scientiarum*“.

„*Novum Organon*“ („Jaunā loģika“), kuŗš iznāca latīņu valodā (1620. g.), ir Bekona ievērojamākais darbs. Viņš sastāv no divām daļām. Otrā daļa nav pilnīgi pabeigta. Bet no visiem Bekona darbiem „*Novum Organon*“ vispāri tomēr ir vislabāki izstrādātais, valodas un stila ziņā visnoslīpētākais Bekona darbs. Bekons pats izskaidro, ka viņš šo darbu gadu no gada pārstrādājis un pārrakstījis pavisam divpadsmit reizes. To apliecina arī Bekona sekretars Rolejs (Rawley), kuŗš redzējis rokrakstus. Bekona šā darba pirmais izstrādājums tā tad ir bijis jau gatavs 1608. g. Bet jau agrāk ir sarakstīti divi apcerējumi „*Cogitata et visa*“ („Domas un noģiedas“) 1607. g. un „*Partis secundae delineatio et argumentum*“ (otrās daļas (attiecībā uz Bekona galveno darbu)

plāns — satura uzmetums un arguments). Ja mēs salīdzinām šos abus rakstus ar Bekona darbu „Novum Organon“, tad redzam, ka tuvāk viņam stāv apcerējums „Cogitata et visa“, jo 1608. gada „Novum Organon“ tieši piesienas pie tā. Bet arī „Partis secundae delineatio et argumentum“ satur „Organona“ pamatdomas.

Bekona galvenais darbs „Instauratio magna“ („Lielā atjaunošana“) tā tad, kā redzējām, iedalīts sešās daļās. Pirmā daļā ir: Zinātņu iedalīšana; otrā daļā: „Jaunā loģika“; trešā daļā: Pasaules parādības vai dabas- un eksperimentu vēsture; ceturrtā daļā: Intelektā skala; piektā daļā: Otrās filozofijas pamatprincipi, kopējie jēdzieni („notitiae communes“) un sestā daļā: Otrā filozofija vai aktīvā zinātne.\*)

Apskatisim „Lielās atjaunošanas“ pirmo daļu, kur runa par zinātnes vērtību un progresu.

### Par zinātņu vērtību un progresu.

(„De dignitate et augmentis scientiarum“.)

Šinī savā darbā Bekons izskata un apskata visas cilvēces zināšanas viņu kopībā un atsevišķībā, pārbauda visu cilvēces gara pasauli, viņas „globus intellectualis“, kā viņš mēdz izsacīties, ko darot viņš visus atrastos robus, ja arī tūlī neaizpilda, tad vīsmaz uz viņiem aizrāda un rāda arī, kā viņi aizpildīdami, kā trūkumi novēršami.

Zinātnes progress, kā Bekons apbraukdams, kā ap antiko, tā jauno zinātnes pasauli novērojis, atkarājas no visas zinātnes pamatīgas atjaunošanas. Bekona gara īpatnība ir tā, ka viņa gara skats tiecas aptvert visas parādības viņu kopībā, ko darīdams reizē dzenas pēc jauna. Jauno viņš saista ar veco. Zinātnei jābūt istās pasaules, tiešāmības atspuldzei. Līdzšinējās zinātnes pasaules attēls ir neīsts, viņai nelīdzīgs. Lielā mērā pie tā vainīgs tas apstāklis,

\* Sal. „Distributio Operis. Ejus consistuntur partes sex.

Prima, Partitiones scientiarum.

Secunda, Novum Organum, sive Indicia de interpretatione naturae.

Tertia, Phaenomena universi, sive Historia naturalis et experimentalis ad condendam philosophiam.

Quarta, Scala intellectus.

Quinta, Prodomi, sive Anticipationes philosophiae secundae.

Sexta, Philosophia secunda, sive Scientia activa.“

(Sk. 1765. g. Bekona darbu Londonas izd. 4. sēj. 6. lapp. „The works of Francis Bacon“ (London, 1765), vol. IV, pag. 6.)

ka atsevišķām zinātnēm trūkst savstarpējas sakarības, trūkst vienojošas saites, vienojoša gara. Cik neauglīga ir viņu izšķiršanās, tik auglīga, tā Bekons domā, būs viņu apvienošanās, savstarpēja atbalstīšanās. Katrai zinātņu iedalīšanai jābūt tādai, ka tiek apzīmētas un nospraustas viņu darbības lauka robežas, rādīta zinātņu izšķirība, bet tas nedrīkst notikt tā, ka viņas pie tam zaudētu savu sakarību, jo pretējā gadījumā atsevišķās zinātnes taptu neauglīgas, tukšas, noklistu pa maldu ceļiem, jo kopējais avots un kopējais viņas vairs nebarotu, neuzturētu un nenoskaidrotu („De dign. et augm. sc.“ IV, cp. 1). Zinātne ir kā ķermenis ar daudz locekļiem, kuriem katram ir savs īpatnējs uzdevums, bet visi viņi ir cits no cita atkarīgi un viena ķermeņa locekļi. Spēcīgai, radošai dzīvībai jāvalda kā ķermenī, tā visos viņa locekļos, kas tā būs tikai tikmēr, kamēr pastāvēs sakarība.

Zinātne, atziņa starp visām dievišķām un cilvēcīgām lietām Bekonam ir pati visvērtīgākā. Nekas nav augstāks, vērtīgāks par atziņu. Lasot Bekona „De dignitate et augmentis scientiarum“ („Par zinātņu vērtību un progresu“), kur viņš runā par zinātnes un atziņas vērtību, tā vien liekas, it kā dzirdētu zinātnes augsto dziesmu. Bekona atziņas, gudrības augstā dziesma nav mazāk apburoša kā Sālamana milas augstā dziesma. Augstākā dievišķā gudrība, kas izpaužas pasaules radišanā, debesu hierarchija stāda gaismas eņģelus augstāku par kalpības eņģeļiem, kristīgās ticības dibināšanā Kristus gudrība bija spēcīgāka nekā brīnumi, kristīgās ticības izplatīšanas ziņā gudrākais apustulis visvairāk darija, baznīca kļuva varena pateicoties bīskapu gudrībai un zināšanām un to pašu tagad rāda jezuiti, cik daudz baznīca var mantot, ja piekopj zinātņi. Bet kas zīmējas uz tīri cilvēcīgām lietām, tad jau antīkā pasaule dievināja izgudrojumu, atradumu un zinātnes spēku un turēja to augstāku pat par valstu dibināšanu. Tēzeju viņi padarīja par pusdievu, Bakchu (vīnkopības izgudrotāju) un Cēri (Ceres, radošā dabas spēka dieve), Merkuru un Apollonu turpretim par dieviem, Platons filozofos ierauga valsts glābiņu un romiešu vēsture tiešām rāda, ka gudrāko valdnieku laikā tautām klājās vislabāki. Filozofisku ieskatu Ksenofons savienoja ar kara mākslu, Aleksandrs un Cēzars ar pasauli iekarojošu spēku. No visām cilvēka baudām atziņas bauda ir visaugstākā, viņa ir vienīgā, kuŗa arvien apmierina un nekad nepārsātina. Nekas nav cēlāks un labpatīkamāks, dzied Lukrēcijs, ka no zinātnes augstuma, no patiesības pils noskatīties uz cilvēku kņadu, kaislibām, maldiem un grūtībām, kas lejā.

Ja nu zinātne ir vērtīgākā manta, kas cilvēkiem ir, tad viņas kopšana un attīstība ir viens no vissvarīgākiem sabiedrības un valsts pienākumiem. To Bekons it īpaši liek pie sirds ķēniņiem. „Es brīnos,” saka Bekons, „ka visā Eiropā starp tik daudz koledžām nav nevienas, kas veltīta brīvajām un universalajām mākslas un zinātņu studijām.“ Kas grib ziedoties valsts darbībai, tam pamatīgi jāstudē vēsture, politika un jaunās valodas, zinātnes un mākslas. Bekons prasa vispārējas filozofijas fakultates dibināšanu, kur sevišķi piekoptu zinātnes pamatprincipus, dabas filozofiju. Jādibina zinātnes pētīšanas iestādes, kuŗas stāvētu viena ar otru sakarā un dalītos savos pētījumu rezultatos, savstarpēji atbalstītos savā darbībā un mērķu sasniegšanā. Tas, ko Bekons prasīja, būtu mūsu tagadējās zinātņu akadēmijas. Bet jāšaubās tomēr, vai viņu tagadējā darbība Bekonu apmierinātu. Viņš, liekas, no viņām prasītu vairāk dzīvības un vairāk sistematiskas kopdarbības mērķu spraušanā un viņu sasniegšanā.

Lai zinātņu attīstību varētu sekmīgāki veicināt, tad jāpazīst viņu pareiza iedalīšana, jāzina viņu sakari un uzdevumi. Bekons visur meklē dabā vienību visu lietu savstarpējā radniecībā vai meklē universuma harmoniju, kā to, tikai pa citu ceļu, meklēja arī Leibnics. Garā mēs radām īsto pasaules ainu, viņas patieso attēlu, to mēs varam, tā Bekons izsakās, pareizi sadalot, analizējot lietas. Veselu mēs pazīstam, ja pazīstam viņa daļas un šo daļu savstarpēju sakarību.

Princips, pēc kuŗa Bekons iedala visu kopējo cilvēcisko zinātni, „globus intellectualis“, ir psiholoģisks. Izejas punkts ir cilvēka dvēsele. Šai ziņā viņš atgādina Platonu, kuŗš arī izgāja no dvēseles, kā no kāda izejas punkta un no viņas spējām atvasināja un uz tām dibināja savas idealvalsts trīs šķiras, uz saprātu inteliģenci, uz drosmi kareivju šķiru un uz iekāri strādnieku šķiru. Tā arī Bekons. Cik dvēselei spēju priekšā stādīties īsto pasauli, tik galvenās daļās sadalās universuma kopbilde, „globus intellectualis“. Mums ir trīs dvēseles priekšstatības spējas: atmiņa, fantazija, saprāts. Uz atmiņas spēju (memoria) dibinās vēsture, uz fantazijas spēju poezija un uz saprātu filozofija vai īstā zinātne.\*)

\*) Sal. „Partitio universalis doctrinae humanae, in historiam, poësim, philosophiam: secundum tres facultates intellectus, memoriam, phantasiam, rationem: quodque eadem partitio competat etiam theologicis.“ („The Works of Francis Bacon“. (Londonā, 1765. g.). Vol. IV, c. I.)

Vēsturi tad atkal Bekons sadala kā „*historia civilis*“ un „*historia naturalis*“ („*Partitio historiae*“ in „*naturalem et civilem*“). Vēsture, kā „*historia naturalis*“ (dabas vēsture) aptver dabas stāstus (salīdzinošo anatomiju un botaniku) un kā „*historia civilis*“ viņa aptver gara zinātņu vēsturi (die *Geschichte der Geisteswissenschaften*), kā filozofijas vēsturi un literatūras vēsturi, pie kam šeit pirmo reizi parādās nacionālu valstu ideja.

Poeziju Bekons iedala episkā, dramatiskā un alegoriski didaktiskā. Lirikas viņš neievēro. Satiras, epigramas un odas pēc viņa pieder pie filozofijas un retorikas. Poeziju Bekons definē „kā patvaļīgi izdomātu vēsturi“. Poezija, salīdzinot viņu ar vēsturi, kuŗa apskata faktus, ir „fikcija“ un salīdzinot ar zinātņi viņa ir „sapnis“. Mitus, piem. Pāna, Dionīza, Perseja, viņš cenšas izskaidrot alegoriski.

Tā ka poeziju nevar pieskaitīt pie zinātnēm, tad no zinātnēm Bekonam īsti atliek tik vēsturiskas un filozofiskas zinātnes.

Filozofiju Bekons iedala mācībā par dievu, dabu, cilvēku („*Partitio philosophiae in doctrinas tres; de Numine, de natura, de homine*“), jo viņas priekšmets ir trijkāršs: Dievs, daba un cilvēks („*Philosophiae obiectum triplex: Deus, natura et homo*“), attiecībā uz trijādiem ceļiem, kā mēs pie atziņas nākam. Dabu, saka Bekons, mēs atzīstam, viņa mums ir dota tieši (radio directo), pie kam viņš tik aizmirst, ka visa dabas atziņa iespējama tik caur mūsu apziņas mediju, tā tad arvien tik netieši. Tieši mums vienīgi dots mūsu apziņas saturs. Pareizāki apzīmēta ir Dieva atziņa kā „radio refracto“, tā ka daba un dievs ir šķirtas lietas un viņa (daba) mums tomēr uz dievu norāda. Ja beidzot cilvēka būte intelektam parādās tikai „radio reflexo“, tad tas būs tā saprotams, ka gara būtība atspoguļojas savā darbībā un caur viņu parādās garam.\*)

Visu triju mācību pamatā ir vēl radāmā (Bekona laikā) pirmā filozofija („*prima philosophia*“, sive „*scientia universalis*“), kas ir mācība par visu zinātņu pamatprincipiem, vispārējiem pamatjēdzieniem, vispāratzītām patiesībām, aksiomām. Viņa īstenībā ir tas,

\*) Sal.: „*Philosophiae autem obiectum triplex: Deus, natura et homo: et triplex itidem radius rerum. Natura enim percutit intellectum radio directo; Deus autem propter medium inaequale (creaturas scilicet) radio refracto; homo vero sibi ipsi monstratus et exhibitus, radio reflexo. Convenit igitur partiri philosophiam in doctrinas tres; doctrinam de Numine, doctrinam de natura, doctrinam de homine.*“ („*The works of Francis Bacon*“. London, 1765. Vol. IV. caput primum. Pag. 82.)

ko apzīmē ar vārdu „ontoloģija un principu mācība“. Filozofijai par dievu vai dabiskai teoloģijai jāierobežojas ar ateisma apgāšanu. Dieva esamība gan pierādāma ar dabas palīdzību. Bet reliģiskās patiesības, dieva parādīšana (Offenbarung), baznīcas dogmas ir pāri par pieredzi. Saprāts viņas nespēj atzīt. Viss tas nav zinātnes, bet tikai ticības lietas.

Zinātni par cilvēku Bekons iedala zinātnē par atsevišķiem cilvēkiem vai antropoloģijā („philosophia humana“ vai „philosophia humanitatis“) un mācībā par valsti vai politiku („philosophia civilis“). Pie antropoloģijas pieder: psiholoģija, loģika, etika.

Psiholoģijai pēc Bekona nav jānodarbojas ar dieva cilvēkam iedvesto garu, spiraculum, bet vienīgi ar animalo dvēseli, kuŗu viņš tur par aiterisku siltu ķermeni, attiecībā uz kuŗu trūkstot pamatīga pētījuma par attiecību starp percepciju, sajūtību un kustību. Ķermeņu elementiem pēc Bekona ir percepcijas spēja, kuŗa parādās savstarpējā pievilksnā un atstumšanā. Dvēseles apzinātās sajūtas (Empfindungen) izšķiras no ķermeņu elementu percepcijām. Bekons grib, lai tiktu izpētīta šī starpība.

Dabas filozofija attiecas gan uz atziņu, gan uz dabas likumu izlietošanu. Viņa tā tad ir gan spekulatīva, gan operatīva. Dabas filozofija ir fizika, cik tālu viņa pēti un apskata radošos cēloņus („causae efficientes“), metafizika, cik tālu viņa aplūko mērķus („causae finales“). „Causae efficientes“ (radošo cēloņu) vietā jāargās likt vai ieraudzīt „causae finales“ (mērķveidējus cēloņus). Bet galu galā visa daba tomēr ir jāizskaidro teleoloģiski (mērķveidēji), jo no atomiem un atomu sastapšanās vien bez saprāta nav iespējams pasaulei izcelties.

Operatīvā dabas filozofija kā fizikas pielietošana ir mehanika, kā metafizikas pielietošana — dabiskā maģija.

Matematikai, kuŗa sadalās tīrā un pielietojamā matematikā („Partitio mathematicae in puram et mixtam“), pēc Bekona ir tikai palīga zinātnes vērtība un nozīme. Viņš nepiekrīt Kopernika mācībai par heliocentrisko pasaules sistemu. Tas mazina Bekona nozīmi, ka viņš matematikas būtību un viņas lielo vērtību un nozīmi nav pilnīgi izpratis. Tāda vispār ir Bekona zinātņu iedalīšana.

## Jaunā loģika.

(„Novum Organon“.)

Zinātnes mērķis ir izgudrojumi, jauni atradumi. Viņu mērķis cilvēka kundzība par dabu. Cilvēks dabas kungs. Daba cilvēka kalpone. Izgudrošana ir māksla. Ceļš, kas ved pie izgudrojumiem, iet caur pieredzi. Saprāta vadībā ar eksperimentiem šai ceļā nāk pie jauniem atradumiem, pie kā derīga. Derīgs ir, kas cilvēkiem labu dara, novērš briesmas, pavairo viņu varu. Zibenis ir dabas vara, kas mūs apdraud, zibeņa novedējs ir izgudrojums, kas viņu padara nekaitīgu. Katrs izgudrojums ir dabas likumu pielietošana. Lai to varētu, tad viņi ir jāpazīst. Vara par dabu dibinās uz mūsu atziņas, dabas un viņas radošo spēku izpratnes. Jāpazīst likumi. Bez viņu pazīšanas nevar nākt pie izgudrojumiem. Pareiza dabas izpratne ir līdzeklis, ar kuŗu pieredze ved pie izgudrojumiem. Zinātne ir izgudrojumu pamats. Pareiza dabas izpratne ir visas zināšanas pamats. „Dabas zinātne,“ kā Bekons izsakās, „ir visu zinātņu māte“ („philosophia naturalis“ — „magna scientiarum mater“. „Nov. Org.“ I, 80). Bet jāiegūst pilnīga, pareiza dabas izpratne. Jāpazīst nevien dabas parādības, bet jo sevišķi viņu likumi. Mūsu vara pamatojas uz izgudrojumiem un izgudrojumi uz mūsu ieskata, mūsu atziņas, mūsu dabas izpratnes. Bekonam vara un zināšana, cilvēka valdība un zinātniska dabas izskaidrošana ir kas būtiski tik kopā saderīgs, tik līdzīgs, tik vienāds, ka viņš savā „Jaunajā loģikā“ („Novum Organon“) var runāt un runā par „dabas izskaidrošanu“ vai par „cilvēka valdību“ („de interpretatione naturae sive de regno hominis“).

„Ka zināšanā pastāv mūsu vara, šai īsti filozofiskā teikumā vienis prātis ir Bekons un Spinoza,“ tā pareizi izsakās Kuno Fišers un skaidri tālāk šai ziņā salīdzina empirisma tēva Bekona un lielā racionalista Spinozas ieskatu, sacīdams: „Pēc Bekona zināšana mūs māca izgudrot un dara mūs varenus, sniedz mums varu, pēc Spinozas zināšana mūs dara brīvus, iznīcinādama par mums afektu valdību vai lietu varu. Šeit parādās abu filozofu dažāda domvirziens. Spinoza mūsu varu ieliek brīvā domāšanā, kas paliek mierīgas pasaules aplūkošanas stāvoklī, un ir apmierināts, Bekons izgudrojošā domāšanā, kas praktiski iespaido pasaules stāvoklī, viņu kultivē un pārgroza. Spinozas mērķis saucas: lietas mūs vairs nepārvalda; Bekona mērķis: mēs pārvaldām lietas. Bekons atziņas varu izlieto praktiski, Spinoza teoretiski, abi visplašākā nozīmē.

Spinozas augstākais mērķis ir kontemplācija (mierīga aplūkošana), kuŗa cilvēku iekšķīgi pārvērš un dara reliģiozu, Bekona augstākais mērķis ir kultura, kuŗa pārveido pasauli un dara cilvēku par viņas kungu“ („Francis Bacon und seine Schule.“ 3. izd. 102. lapp.).

Parasti vēl arvien mēdz domāt — izņemot Bekona filozofijas labus pazinējus — ka Bekons gan esot pret filozofijas kalpību teoloģijai, kāda tā bijusi viduslaikos, prasot viņas pilnīgu neatkarību no baznīcas, esot arī pats daudz darijis, lai filozofija kļūtu svabada, suverena, bet galu galā viņš pats atkal iznīcinot filozofijas neatkarību, nododams filozofiju cilvēces kalpībā un prasīdams, lai viņa ir praktiska, derīga, sagādā cilvēkam labumus, ir ierocis viņa praktisko mērķu sasniegšanai. Tā esot tā pati kalpība, mainīts esot tikai kungs. Viduslaikos kunga lomu spēlējusi baznīca un kalpones lomu filozofija, tagad kunga lomā uzstājoties cilvēce un kalpones loma paliekot filozofijai. Un vai tad vērtīgs esot tikai tas, kas cilvēkam nes materialu labumu? Vai atziņa pati par sevi neesot laba? — Kas tā domātu un tā jautātu, tas nav Bekonu izpratis. Bekons sprauž tādus tik augstus mērķus, ka viņam patiesība un derīgums, atziņa un darbs sakrīt kopā. Skaidri un gaiši viņš par to izsacījis savos darbos. Patiesību un gaismu viņš pat stāda augstāk par derīgumu. Savas „Lielās atjaunošanas“ priekšvārdā Bekons saka, ka viņa ceļā vispirms vis neesot meklējams derīgais, bet gaisma. Gaismu nesošie izmēģinājumi esot vērtīgāki un iekārojamāki nekā peļņu nesošie. Nesasniedz mērķi tas, kas sacensībā uz to skriešams ķeŗ pēc zelta ābola, kā to darija Atalanta.\*)

---

\*) Sal.: „Quod si etiam scientiam quandam et dogmata ex experimentis moliantur; tamen semper fere studio praepropero et intempestivo deflectunt ad praxin: non tantum propter usum et fructum ejusmodi praxeos; sed ut in opere aliquo novo veluti pignus sibi arripiant, se non inutiliter in reliquis versaturos; atque etiam aliis se venditent, ad existimationem meliorem comparandam de iis in quibus occupati sunt. Ita fit, ut, more Atalantae, de via decedant ad tollendum aureum pomum; interim vero cursum interrumpant, et victoriam, emittant e manibus („Nov. Org.“ I, 70).

Boiotiete Atalanta, Šoinea meita, liela skaistule un liela ātrskrējēja, solījās iet tik pie tā, kas viņu uzvarēs skriešanā. Noliģums bija šāds: Precinieks skrien pa priekšu, bet bez ieroča, Atalanta tam ar šķēpu pakal. Ja viņa to panāk, tad tam jāmirst, ja nepanāk un viņš pirmais sasniedz mērķi, tad Atalantai jābūt viņa sievai. Ar Afrodītes palīdzību Hipomens (Hippomenes) uzvar Atalantu. Afrodīte viņam iedod trīs zelta ābolus, kuŗus viņš ceļā skriedams met zemē. Atalanta viņus uzņem no zemes. Tā Hipomens pirmais sasniedz mērķi. Bet viņš ir nepateicīgs dievei un viņš līdz ar Atalantu tiek pārvērsti par lāčiem.



Lietu atziņā patiesība pati ir alga un dabas darbi vērtējami augstāki patiesības dēļ, kuŗu viņi dod, nekā tā labuma pēc, kuŗu viņi sniedz.\*)

Pētīt arī var visu, neskatoties uz to, vai iegūtā atziņa mums sniedz kādu materialu labumu vai ne. Kas cienīgs eksistēt, tas arī ir cienīgs, ka viņu izpētī. Saule apspīd kā pilis, tā arī kloākus. Viņu tas neaptraipa. Tira viņa bijusi un tira paliek. Pie pareizas dabas izpratnes pieder arī šķietami niecīgu un netīru lietu izpratne. Dabā nav nekas par sevi ņemot ne liels, ne mazs, ne ievērojams, ne neievērojams, ne labs, ne ļauns. Viss tas kopā ir kaut kas vesels, ir daba, kuŗa ir pētīšanas objekts.

Bekons pats grib, lai viņa darbs netiktu uzlūkots kā kaut kas tāds, ko viņš būtu pastrādājis aiz materiāliem mērķiem vai godkāribas dzīts, slavas nolūkā, nē, viņš neesot izdomāts patvaļīgi. Viņš esot laika vajadzības un laika dziņas radīts. Viņa filozofiju radījis laiks, ne ģenijs. Viņa esot „laika meita“. Savā „Jaunajā loģikā“ Bekons nu grib rādīt, kā mēs lai tiekam pie dabas likumu atziņas, kuŗus pielietojot cilvēks arvien vairāk iegūst varu par dabu.

Lai dabu izpētītu, tad, pēc Bekona pārliecības, ir vajadzīga jauna metode, vajadzīgs sistematiski izdarīt eksperimentus un par visām lietām vispirms, iekam to dara, atsvabināties no veselas rindas aizspriedumu vai maldu, kas aizkavējošas dabas pareizu izpratni.

Tādus aizspriedumus, maldu tēlus, maldu priekšstatus, kas kavē cilvēku viņa zinātniskā pētniecības darbībā, apgrūtina vai gadijamos pat aizsprosto ceļu dabas pareizai izpratnei, Bekons iedala četrās klasēs vai šķirās: idola tribus, idola specus, idola fori un idola theatri\*\*).

1. *I d o l a t r i b u s* ir tādi maldu priekšstati, kas sakņojas pašā cilvēka dabā un cilvēces sugā (tribus), kā tādā („Idola tribus sunt fundata in ipsa natura humana, atque in ipsa tribu seu gente hominum“). Kā aizspriedumus, kā trūkumus, kā kļūdas, kā maldu priekšstatus, kas piemīt cilvēka dabai, cilvēku sugai, kā tādai, Bekons

\*) Sal.: „Itaque ipsissimae res sunt (in hoc genere) veritas et utilitas: atque opera ipsa pluris facienda sunt, quatenus sunt veritatis pignora, quam propter vitae commoda“ („Nov. Org.“ I, 124).

\*\*) Sal.: „Quatuor sunt genera idolorum, quae mentes humanas obsident. Iis (docendi gratia) nomina imposuimus, ut primum genus, idola tribus; secundum, idola specus; tertium, idola fori; quartum, idola theatri, vocentur“ („Novum Organon.“ I. 39).

uzskata it īpaši to, ka cilvēki dabu parasti uzlūko teleoloģiski, t. i. ierauga dabā visur mērķus, uzlūko dabu par daudz cilvēciski (antropomorfišķi). Cilvēki dabā ierauga vērtības, kādu tur nemaz nav. Viņi visu mēri ar savu īpatnējo cilvēcisko mērauklu. Cilvēks sprauž sev mērķus, dzenas tiem pakal un iedomājas, ka arī dabā tas tā. Viņš redz dabā īpašības, kādas viņam pašam. Dievs, kā bibeles stāsta, cilvēku radījis pēc sava ģimja un līdzības. Bet vēsture mums neapšaubāmi rāda, ka cilvēki saviem dieviem pielikuši savas īpašības. Grieķu dievi ir idealizēti cilvēki, tik padarīti nemirstīgi, varenāki, bet viņu dievi, kā to it īpaši redzam pie Homēra viņa nemirstīgos darbos „Odisejā“ un „Iliādē“, ir ar visām cilvēku kaislībām un vajībām. Jau grieķu filozofs Ksenofāns (apm. 570.—apm. 480 g. pr. Kr.) pārmet Homēram un Hēziodam, abiem šiem lielākiem grieķu dzejniekiem, ka viņi dieviem „piedzejojuši“ zādības, laulības pārkāpšanas, sieviešu pavešanas, savstarpējas pieviltšanas un citas noziedzības. Par tautas dievu ieskatu un viņas dieviem Ksenofāns zobojas sacīdams: ja vēršiem un zirgiem un lauvām būtu rokas un viņi varētu gleznot, veidot tēlus, tad viņi ikviens savus dievus darinātu pēc sava ģimja un līdzības, vērši līdzīgus vēršiem, zirgi līdzīgus zirgiem, laukas līdzīgus lauvām u. t. t. Patiesībā, tā viņš izsakās, ir tikai viens vienīgs dievs, kurš ir lielāks par visiem dieviem un cilvēkiem. Viņš nav līdzīgs mirstīgiem ne veida ne dōmu ziņā. Viss viņš ir acs, viss viņš ir gars, viss viņš ir auss. Ar sava gara domu spēku viņš pasauli vada. Viņš visu redz, visu dzird, visu domā. Un skatīdamies uz debesīm, kā Aristotelis saka, Ksenofāns noteicis: tas viss ir dievs. Pret antropomorfismu vēršas arī Spinoza, Kants u. c. Bet ir grūti no viņa atsvabināties, jo viņš sakņojas dziļi cilvēka dabā.

Gars, tā izsakās Bekons, nav kā gluds spogulis, kurā lietas atspoguļojas tādas, kādas viņas ir. Viņš līdzinās spogulim ar nelīdzenu virsu, kurā vienoti atspoguļojas kā viņa paša, tā lietu veids.\*) Radot, atspoguļojot lietas šis mūsu gara vai dvēseles spogulis viņas pārgroza un kā ar kādu burvja spēku to dara analogi mūsu dabi. „Kas gan cilvēka priekšstatības veidam kopējs ar lietām un otrādi? Kas piem. saulei ar to par darišanu, ka zemes apdzīvotāja acīm liekas, ka viņa riņķo ap zemi?“ Tā jautā Kuno Fišers un atbild:

\*) Sal.: „Estque intellectus humanus instar speculi inaequalis ad radios rerum, qui suam naturam naturae rerum immiscet, eamque distortet et inficit“ („Nov. Org.“ I, 41).

„Tas ir maldu priekšstats, kuŗa cēlonis nav vis saulē, bet mūsu dabā, mūsu acīs, mūsu stāvoklī. Ja es saku, ka saule kustas, jo to saka bībele, to māca Ptolemejs, tad tāds apgalvojums pieder pie „idolon theatri“ šķiras maldiem; ja es to pašu apgalvoju aiz tā iemesla, ka visa pasaule tā runā, tad tas ir „idolon fori“; ja es saku, ka saule kustas, jo es to redzu ar savām paša acīm, tad tas ir „idolon tribus“. Iebāžot roku ūdenī es sajūtu ūdens siltumu, pēc britiņa darot to pašu, ūdens izliekas vēsāks, lai gan viņa temperatūra nav mainījusies. Tā tas ir ar visām mūsu uztverēm vai noģiedām (Wahrnehmungen), ar visu mūsu lietu aplūkošanu; mēs mērijām un apspriežam lietas pēc mūsu mēra, apskatām viņas no mūsu dabas viedokļa, kas, saprotams, mums ir tuvākais un dabiskākais, bet pašām lietām pilnīgi svešs un vienaldzīgs; mēs viņas uztveram ne tādas, kādas viņas patiesībā ir, bet tā, kā viņas pret mums izturas, ne pēc viņu, bet pēc mūsu analogijas; mēs uzlūkojam viņas „ex analogia hominis“ (pēc cilvēka analogijas), ne „ex analogia universi“ (ne pēc universuma analogijas).\*)

Pie šīs šķiras aizspriedumiem Bekons pieskaita arī cilvēku tieksmes, ieraudzīt augstāku iekārtas, vienkāršības un kārtības gradu, nekā to rāda novērojumi un eksperimenti. Piemēram: tiklīdz cilvēki novēroja, ka zvaigžņu ceļi nav taisni, bet riņķveidīgi atgriezās sevī atpakaļ, viņi tūlīt pieņēma, ka šie riņķi ir pilnīgi, t. i. no vīdus punkta vienādā attālumā, un ka arī pati kustība ir vienmērīga.

2. „Idola specus“ ir tādi aizspriedumi, maldi, trūkumi, savādības, kas sakņojas indivīda, atsevišķa cilvēka īpatnējā dabā, viņa raksturā („Idola specus sunt idola hominis individui“). „Idola specus“, t. i. „alas idoli“ — alas maldu tēlu, alas maldu priekšstatu, ir liels daudzums. Ikviens cilvēks izšķiras no otra. Ikvienam ir kaut kas īpatnējs, kā nav nevienam citam. Audzināšana, apstākļi, satiksme iespaido cilvēka dvēseli, rada un attīsta lielu dažādību cilvēka dziņu un tieksmju ziņā. Viens redz piem. pasauli gaišās krāsās, otrs tumšās krāsās, viens novēro dabas parādību vienādību, otrs viņu dažādību. Vienam patīk klasiskais, otram modernais. Tik pat dažādi ir arī viņu apbrīnas priekšmeti. — Ikviens atsevišķs cilvēks ir it kā tumšs mikrokosms. Patiesību nebūs smelties, kā to cilvēki mēdz darīt, no šīs mazās pasaules

\*) Kuno Fischer, „Francis Bacon und seine Schule“. 3. izd. 116. lapp.

(mikrokosma), bet, kā jau to Hērakleits sacīja, no lielās pasaules (makrokosma).\*)

Nosaukdams šos maldus, aizspriedumus, maldu priekšstatus par „idola specus“ — alas tēliem — Bekons acīmredzot sekojis Platonam, kurš savas „Valsts“ septītās grāmatas pašā sākumā runā par kādu apakšzemes alas veidēju dzīvokli, kur pie sienām piestiprināti saistīti cilvēki, kuri var skatīties tik uz priekšu, jo galvas grozīt viņi nevar. Tā viņi tur mīt no bērnības. Gaisma šai alā (specus) iespīd tik no augšienes, kur gar zemu mūri runādami staigā cilvēki ar dažādiem daiktiem, kas sniedzas augstāk par mūri. Alā saistītie redz tik šo cilvēku un viņu nesto mantu ēnas. Tā ir viņu pasaule, kuru viņi tur par īstu, lai gan tas, ko viņi redz, ir tikai ēnas. Bekons prasa, ka cilvēkam ir jārauga atsvabināties no visiem idoliem, kas sakņojas viņa individualā dabā.

3. *Idola fori* (tirgus idoli) ir tādi maldi, tādi maldu priekšstati, kas mums rodas, pateicoties mūsu valodai, audzināšanai un satiksmei ar citiem cilvēkiem, kā uz tirgus. Mēs domājam, ka pazīstam lietas, bez kā nopietni būtu mācījušies viņas pazīt. Mēs domājam, ka pazīstam viņu vērtību tāpēc, ka mums ir viņu zīmes. Šīs zīmes, kuras mēs ieņemam un izdodam kā naudu, ir lietu vārdi, kurus mēs mācāmies pazīt agrāk nekā lietu dabu pašu. Ar šo vārdu palīdzību mēs izteicam savus priekšstatus par lietām. Paraduši no bērnības sākot lietu vietā likt vārdus, ar šiem vārdiem sevi darīt citiem saprotamu, mēs sākam patvaļīgi vārdus turēt par lietām, lietu zīmes par lietām pašām, nominalvērtību par realvērtību. Viņi ir izmaiņas līdzeklis. Mums jāsarģās šo tirgus cenu turēt par lietu pašu. Vārdi neizsaka to, kas lietas patiesībā ir, bet to, ko viņas mums nozīmē, ko mēs sev priekšā stādāmies, un daudzkreiz mūsu priekšstati par viņām ir tumši un neskaidri. Viņi daudzkreiz ir vai nu tukši vai nenozīmē nekā, kā piem. vārds „gadījums“, vai arī viņi ir tumši, neskaidri, kā piem. vārdi bojā eja, smags, viegls, mītrs u. t. t. Tā ka nu vārdi un valoda lietas apzīmē ne tādas, kādas viņas pēc savas dabas, bet kā viņas satiksmē ar cilvēkiem tiek priekšā stādītas, iedomātas, tad tāpēc, tā izsakās Kuno Fišers, Bekons pieskaita to iedomu, kas vārdos ierauga pašas lietas, pie „idola fori“ šķiras un tāpēc viņš arī ar uzsvaru mīl „vārdu gudrībai pretim nostā-

\*) Sal.: „Unde bene Heraclitus. homines scientias quaerere in minoribus mundis et non in majore sive communi“ („Nov. Org.“ I, 42).

dīt lietu pazišanu“ (der „Wortweisheit die Sachkenntnis“ entgegen zu setzen). Ar saviem „idola fori“ Bekons mūsu skatu vērš no vārdiem, lietu zīmēm uz pašām lietām, lai viņas pašas tiktu izpētītas. „Vārdu gudrības vietā“ jānāk „lietu pazišanai.“ Cilvēki tic, ka viņi pārvalda vārdus, bet bieži vien tas ir otrādi, vārdi pārvalda viņus.

Tas ir jo kaitīgi tāpēc, ka vārdi, kas parasti mēdz būt masu produkts, lietas šķiro pēc tās starpības un izšķirības, kas vienkārša cilvēka saprātam visuzkrītošākas. Kad nu šādus vārdus pārbauda, tad nereti redz, ka idejas, kas ar viņiem apzīmētas, nav skaidri un gaiši izteiktas un saprasts kaut kas pavisam cits. Vārda saturs nereti divdomīgs vai pat pavisam nesaprotams un tomēr vārdu lieto vispār atzītu izskaidrojumu izteiksmē. Tādējādi zem viena un tā paša vārda nereti tiek izteikts un saprasts kaut kas pavisam citāds.

4. „Idola theatri“ (teatra vai skatuves idoli) ir tādi aizspriedumi, maldi, kas cēlušies, pateicoties dažādu skolu dogmām. Cik sistemu, tik pasaules uzskatu. Sevišķi vērā ņemami divi pamatvirzieni pasaules uzskatos, kas rada un izplata „idola theatri“. Šie virzieni ir dogmatiskais un skeptiskais. Uz abiem šiem „ceļiem“ saprāts viegli vien tiek maldināts. Dogmatiskās filozofijas pamats vispār ir nedrošs. Pieņemtas un apgalvotas tiek nepamatotas domas. Nedrošs viņš ir, kad pamatojoties uz nepārbaudītas vai par maz pārbaudītas pieredzes pieņem „aksiomas“, iedomātas „patiesības“ un uz viņām ceļ metafiziskas sistēmas, kuŗas liekas būt celtas uz granīta pamatiem, kaut gan dibinās uz smiltīm. Skeptiskais virziens ir jo kaitīgs, jo viņš apšaubā un iznīcina daudz īstu atziņu. Visiem virzieniem, visiem ieskatiem, visām dogmām ir savi piekritēji.

Uz pasaules skatuves valda slavenas autoritātes, kā piem. Aristotelis. Šīs autoritātes nereti tiek nostādītas augstāk par paša eksperimentu un novērojumu rezultātiem.

„Idola theatri“ nenāk garā nemanot, ir grūti jāstrādā, lai viņus iegūtu, un bieži vien viņi ir uzcītīgas un lielas gara darbības sekas. Bet kad mēs esam iepazinušies ar citu mācībām, lielu garu ieskatiem, kad viņi pārgājuši it kā miesā un asinīs, tad grūti no viņiem tikt vaļā, kaut arī neapšaubāmi fakti vienam otram ieskatam runā pretim. Tā tas viduslaikos bija ar Aristoteli. Viņš ir apbrīnojams, liels gars, lielākais polihistor senlaikos. Visi, kas ar viņu pamatīgāki iepazīs, to sajūta. Aristoteļa ieskati palika par viņu ieskatiem.

Tā tas gāja no paaudzes uz paaudzi. Aristotelis palika beidzot par neapšaubāmu autoritāti visās pasaulīgās lietās. Bet kultura, zinātne attīstās. Viens cilvēks, kaut viņš arī būtu vislielākais pasaules ģenijs un polihistors, nevar uz mūžīgiem laikiem noderēt kā neapšaubāma autoritate, kuŗas ieskatam akli jāpadodas. Dabiski tāpēc, kad tas laiks pienācis, jānotiek lūzumam. Tas notika arī attiecībā uz Aristoteli, kaut gan viņš vēsturiskā nozīmē paliks nemirstīgs.

Aizrādīdams uz „idola theatri“ un viņus apskatīdams, Bekons nāk pie slēdziena, ka autoritates ticības vietā jānāk patstāvīgai uztverei, pašam viss jāpārbauda un ja novērojumi un eksperimenti rāda ko citu, pretēju autoritatu ieskatiem, tad, ja tie maldīgi, no viņiem jāatsakās un jātic pašam sev vairāk, jo pat vislielākās autoritates var maldīties un arī maldās.

Pēc tam, kad Bekons šādējādi iztirījis cilvēka gara klonu no aizspriedumiem, maldiem, viņš rāda, kā jānotiek „lielai atjaunošanai“, kā jānāk pie pareizas dabas izpratnes, kā jānotiek jaunuzbūvei, kuŗai jādibinās vienīgi uz pieredzes, novērojumu stipriem un nesašķobāmiem pamatiem. Bet ne tikai ierobežojoties ar piedzivojumiem un novērojumiem, bet metodiski viss jākombinē.

Ne vienīgi roka, ne arī vienīgi saprāts var dabas izpratnes ziņā ko izdarīt. Viņiem abiem vajadzīgi instrumenti un palīga līdzekļi. Tā izsakās Bekons. „Visa patiesa dabas izskaidrošana pastāv pareizos eksperimentos, pie kam saprāts spriež tikai par eksperimentu, eksperiments par dabu un lietu pašu.“\*)

Saprāts, savā valā palaists, saka Bekons, cik loģiski skolots viņš arī būtu, neatminēs nevienas dabas miklas. Pēc zināšanām alkstošais saprāts nevar nekur apstāties un atdusēties, viņš tiecas pāri katrai robežai, bet veltīgi. Viņam liekas būt neiespējami, nedomājami, ka pasaulei būtu kāda robeža: viņam šķiet, ka viņpus robežas vajadzētu vēl kaut kam būt. Tiekdamies arvien tālāk pēc tā, kas viņpus, gars krīt atpakaļ uz vistuvāko, nonāk pie mērķveidīgiem cēloņiem (causae finales), kas sakņojas cilvēka dabā, nāk no tās un nevis no universuma. No šā avota izriet brīnišķos veidos filozofijas posts.\*\*\*) Uztverei jāpamatojas uz novērojumiem un eks-

\*) Sal.: „Sed omnis verior interpretatio naturae conficitur per instantias, et experimenta idonea et apposita; ubi sensus de experimento tantum, experimentum de natura et re ipsa iudicat“ („Nov. Org.“ I, 50).

\*\*\*) Sal.: „Tum vero, ad ulteriora tendens, ad proximiora recidit, videlicet ad causas finales; quae sunt plane ex natura hominis, potiusquam universi: atque ex hoc fonte philosophiam miris modis corruperunt“ („Nov. Org.“ I, 48).

perimentiem, dabas izskaidrošanā tūlī no paša sākuma jāatmet mērķi („causae finales“), jāmeklē visur dabas parādību radošie cēloņi.

Jau Vergīlijs dziedāja, ka laimīgs esot tas, kas varot atzīt, izprast lietu cēloņus.\*) Par ko Vergīlijs dzied un sapņo, to Bekons dibinādamies uz pieredzes, novērojumu un eksperimentu pamata ar savas jaunās induktīvās metodes palīdzību grib sistemātiski rīkojoties panākt, izpētīt visu lietu avotu, radošo dabu („natura naturans“) vai doto parādību formu („fons emanationis“, „natura naturans“, „naturae datae forma“). Iekš tā īstenībā pastāv Bekona dabas izskaidrošana — interpretatio naturae.\*\*)

Tikai tā iegūst īsto zinātni, īsto filozofiju („vera philosophia, quae mundi ipsius voces quam fidelissime reddit“). Mums nebūs tikai materialu sakopot, sanest kopā kā skudrām, vēl mazāk ko iz sevis paša savērt un izaust kā zirnekļiem, bet mums būs kā bitēm sanest un sanesto materialu pārstrādāt medū.

To darot pētniekam, kas atsvabinājies no aizspriedumiem, no augšā aprādīto visu četru klasu maldiem, vispirms novērojot, izmēģinot jāsavāc fakti, tie pārredzami jāsagrupē un beidzot ar pareizas indukcijas palīdzību jālūko nokļūt no eksperimentiem pie aksiomām, no pareizas faktu izpratnes pie dabas likumu atziņas, tas pēc Bekona ir, pie parādību būtības izpratnes.

Vienīgā pareizā dabas atziņas metode, kā to uzsver Bekons, ir indukcija vai induktīvā metode, vienīgais drošais atziņas avots ir pieredze.

Pie pareizas dabas izpratnes, pie īstas dabas parādību likumu atziņas netiek ar Aristoteļa un viduslaikos tik augsti cildinātā silogisma (Syllogismus) palīdzību, kuram tikai tikdaudz vērtības, ka viņš no jau atrastām, esošām patiesībām attīsta viņās ietilpstošās, bet ar indukcijas — induktīvās metodes palīdzību, kurā Bekons it pareizi ieraudzījis un atzinis moderno dabas zinātņu īsto pētišanas metodi. Šīs metodes pielietošana arī faktiski šķīr jaunlaiku fiziku no veclaiku fizikas. Arī tā indukcija, kurā mācīja Aristotelis un scholastiķi un kurā Bekons apzīmē kā „inductio per enumerationem simplicem“ (vienkāršu faktu uzskaitīšanas indukciju), noved pie

\*) Vergīlijs, „Georgic.“ II, 490: „Felix, qui potuit rerum cognoscere causas.“

\*\*) Sal.: „Super datum corpus novam naturam, sive novas naturas generare et superinducere, opus et intentio est humanae potentiae. Datae autem naturae formam, sive differentiam veram, sive naturam naturantem, sive fontem emanationis (ista enim vocabula habemus, quae ad indicationem rei proxime accedunt) invenire, opus et intentio est humanae scientiae“ („Nov. Org.“ II, 1).

dabas parādību likumu izpratnes. Aristoteļa uzstādītā teorija Bekonam liekas būt nepilnīga, nepietiekoša, lai ar viņas palīdzību izskaidrotu visas dabas parādības un nāktu pie jaunām patiesībām, jaunām lielām atziņām, jauniem lieliem atradumiem un izgudrojumiem, kas cilvēcei panāktu varu par dabu un tai sagādātu jaunus, labākus laikus, augstu vispārēju labklājību. Aristoteļa Organonam pretīm Bekons tāpēc nostāda savu „Novum Organon“. Ar to viņš nostājas pret Aristoteli. Nepietiek, saka Bekons, ja tik „per enumerationem simplicem“, it kā kopā savārsta, saskaita faktus, atzīmē novērojumus, lai tad no viņiem tūlīt taisītu vispārējus slēdzienus.

Pētniekam vajaga būt taisnam tiesnesim. Kā tādām viņam jāievēro viss. Netikvien pozitīvās instances, t. i. tos gadījumus, kuŗos zināma parādība parādās, bet arī negatīvās instances, t. i. tos gadījumus, kuŗos izpētījamā parādība neparādās, pie kam jāievēro arī gradu izšķirība, t. i. tādi gadījumi, kad piem. izpētiot gaismu un siltumu pie pakāpeniskas pastiprināšanas gaisma un siltuma neietur vienādu mēru.

Ar šo triju instanču palīdzību, kā saka Bekons, izdarāma „pirmā vīnlase“. Jāizslēdz visi gadījumi, kuŗi neattiecas uz izpētījamā priekšmeta būtību vai formu. „Otrā vīnlase“ mūs noved pie priekšrocīgām instancēm — prerogativām instancēm („instantiae praerogativae“), t. i. tiem gadījumiem, kuŗi vislabāki noder novērošanai un kuŗi, kā kāds ceļa rādītājs („fingerpost“), mūs noved pie jauniem atradumiem un izgudrojumiem. Pētiot, novērojot un visu apsveŗot, jāievēro arī visi nejausības gadījumi, kuŗus daba mums uzved it kā dramā jokus. Viņus nekādi nedrīkst sajaukt ar „instantiae praerogativae“. Beidzot, izpētiot kādu parādību, nedrīkst no atsevišķām parādībām tūlīt tikt taisīti vispārējus slēdzienus, bet pieturēties un palikt kādu laiku pie vidējiem teikumiem, kuŗi tādā pat mērā, cik viņi dabai tuvāk, arī auglības ziņā pārspēj viņas vispārējās patiesības. Kaut gan Bekons prasa, lai no vispārējām patiesībām — aksiomām atkal atgrieztos pie jauniem eksperimentiem, sevišķi izgudrojumiem, tad tomēr silogismu, kuŗā Aristotelis ieraudzīja metodisko dedukcijas līdzekli, vērtē ļoti zemu, jo tas nepiesniedzoties pie dabas smalkuma un noderot vairāk disputiem nekā zinātnei. Tāda silogisma zinātniskas nozīmes pārprašana stāv sakarā ar Bekona pārāk zemo matemātikas novērtējumu. Cik zemu Bekons nostāda Aristoteli, kuŗš ar savu dialektiku sabojājis pat dabas zinātnes, tik augstu viņš tur Dēmokritu. Viss taču attiecoties uz



dabas sadalīšanu, tā tad uz dabas analīzi („dissectio atque anatomia mundi“), kas saskanot ar Dēmokritu, un nevis uz abstrakciju, kā tas saskanētu ar Aristoteli.

Jāizpēti un jāizzina dabas parādību sakari, viņu cēloņi un likumi, kas dabas parādībās darbojas. Tādējādi Bekons cer atrast, izpētīt lietu, parādību būtību, ko viņš nosauc par lietu, parādību procesa likumu vai formu. Parādību cēloņi Bekonam sakrīt kopā ar lietu formām („formae substantiales“), kuŗas viņš apzīmē pa daļai kā jēdzienus vai būtes, pa daļai kā likumus. Vispārējākā forma viņam ir kustība.

Ceļam, pa kādu ejot ar induktīvās metodes palīdzību nonāk pie dabas likumu atklāšanas, ir, kā redzējām, sekoši pieci posmi: 1) pozitīvo instanču uzstādīšana („tabula essentiae et praesentiae“), 2) negatīvo instanču pretuzstādīšana („tabula declinationis sive absentiae“), 3) gradu salīdzināšana („tabula graduum“), 4) uz pētījamā priekšmeta būtību neattiecošos gadījumu izslēgšana, 5) priekšrocīgās instances („instantiae praerogativae“). Bet Bekons negrib tik šo ceļu priekšā rakstīt, viņš grib arī rādīt, kā pa viņu jāiet. Piemērs, kuŗu Bekons izmeklējis, ir siltuma. Šis piemērs ir izraudzīts ļoti laimīgi, jo siltuma starp dabas darbības veidiem ieņem centrālo vietu. Vecākā fizika to noskārta, jaunākā pierādīja. Nav, kā Kuno Fišers izsakās, vairs otra punkta, kuŗā ikdienas dzīves pieredze, spekulācija un eksaktā dabas pētīšana tik tuvu saietu kopā. Pirmais italiešu dabas filozofs Telezijs nostādīja vielu un enerģiju kā dabas pirmprincipus, vielu kā pasīvo, siltumu un aukstumu kā aktīvos („nature agentī“) un salīdzināja viņus ar to, ko peripatētiķi (aristotelīsti) nosauca par formām. Bekons, kā redzējām, zem formām nesaprot neko citu, kā aktīvo dabu pašu („natura naturans“), likumveidējo un nepieciešamo darbības izteiksmi, parādību procesa likumību. Siltuma viņam ir galvenā forma. Labāka piemēra viņam vairs nevar būt. Izejot no mehāniskās siltumas mācības modernā fizikā pierādītas spēka neiznīcināmība un vienība, šis visu dabas zinātņu augstākais un aptvejošākais princips. Ir ievērojama parādība, ka Bekona izmēģinājumā: kas ir siltuma? rezultāts gandrīz pilnīgi saskan ar jaunāko laiku fizikas siltumas izskaidrošanu.

Bekona pētījums par siltumu, cik vienkāršs tas arī izliekas, patiesībā ir ļoti sarežģīts un mākslīgs. Uz vienas tabulas (tabula praesentiae) viņš atzīmē visus pozitīvos gadījumus (instantiae), uz otras (tabula absentiae) viņš atzīmē visas negatīvās instances,

t. i. tos gadījumus, kuŗos zināma parādība neparādās. Uz pirmās tabulas (tabula praesentiae) viņš atzīmējis pavisam 28 gadījumus, t. i. siltas lietas, kā piem. saules starus, vitrioleļļu, pat svaigus zirgābolus u. t. t., uz otras tabulas (tabula absentiae) 32 negatīvus gadījumus, kā piem. mēneša starus, aukstus zibeņa spārienus, Elmas ugunus, ziemelvējus u. t. t. Pie šīm divām tabulām kā trešā pienāk salīdzināšanas vai gradu tabula (tabula graduum), t. i. to gadījumu tabula, kur atzīmē to, kur kāda faktora (piem. gaismas) „vairāk vai mazāk“, rāda arī kāda otra faktora (piem. siltumas) „vairāk vai mazāk“. Uz šīs tabulas (tabula graduum) atzīmēts 41 gadījums. Tad jāizdara „pirmā vīnlase“, t. i. jāizslēdz tie gadījumi, kuŗi nepieder pie pētījamā priekšmeta būtības vai formas. Tādu ir 14. Pētījumu tādējādi pat turpinot nonāk pie „otrās vīnlases“, kur tiek pie priekšrocīgām instancēm (instantiae praerogativae), tiem gadījumiem, kuŗi pētniekam drīz vien dod iespēju noskārst un atrast pētījamās parādības procesa likumu vai formu. Siltumas forma vai būtība pastāv iekš tā, kas visur atrodas, kur siltuma, nav nekur, kur nav siltumas, kas ir „vairāk vai mazāk“, skatoties uz to, vai siltumas „vairāk vai mazāk“. Tas ir siltumas procesa likums. Siltuma ir sevišķs kustības veids: uz augšu tiecošos mazāko daļiņu ātra ekspansīv-kustība.

Tāda ir Bekona jaunā loģika („Novum Organon“), viņa induktīvā metode, ar kuŗu viņš cilvēcei gribēja sniegt izgudrošanas mākslu (ars inveniendi).

Bekona induktīvā metode, kā viegli redzams, ir trūcīga, kā tas vēl citādi arī nevarēja būt. Viņu vēlāk attīstīja un izkopa līdz pilnībai angļu filozofs un tautsaimnieks Džons Stuarsts Mills (1806.—1873. g.) savā klasiskā darbā „Deduktīvās un induktīvās loģikas sistema“ („System of logic, ratiōnative and inductive“).\*)

\*) Te piezīmes veidā lai noder labākas Bekona indukcijas izpratnes nolūkā sekošs īss vēsturisks indukcijas paskaidrojums: Indukcija (inductio, ἐπαγωγή) nozīmē tiklab „indukcijas slēdzienu“ no atsevišķā uz vispārējo, kā arī metodi, ar kuŗas palīdzību nonāk pie tādiem slēdzieniem. Indukcija („induktīvā“ vai „analītiskā“ metode) noder dabas likumu atrašanai un uzstādīšanai uz eksaktu faktū (veselas rindas) salīdzinājuma pamata, pie kam jāievēro „negatīvās instances“ un jāpielieto „izslēgšanas veids“ („Ausschlussverfahren“), kuŗš ir tāds pierādījums, kuŗš (pēc Loces — Lotze) uzskaita kāda vispārēja gadījuma visus domājami iespējamus atsevišķos gadījumus un attiecībā uz viņiem visiem, izņemot tik vienu gadījumu, pierāda, ka neviens no viņiem nav iespējams, tā ka, ja pavisam tiek pierādīts, ka kādam no vispārējā

Bekona indukcijas galvenie trūkumi ir, ka viņš pie faktu salīdzināšanas izturas ne visur korekti, pievedot nepārbaudītus, tik uz autoritatēm dibinātus faktus, no kā viņš pats citus brīdina. Bekons nesaredz dedukcijas vērtību, kāda tai pie indukcijas papildināšanas, ejot no vispārējiem slēdzieniem atkal atpakaļ uz atsevišķo, lai tad

gadījuma atsevišķiem gadījumiem jānotiek, tad taisni šis pārpalikušais ir nepieciešami derīgs. Stuarts Mills tam pieliek lielu svaru un nozīmi. Ir pilnīga indukcija (inductio completa) un nepilnīga indukcija (inductio incompleta), pirmā sevišķi matematikā, naiva, tukša indukcija (inductio per enumerationem simplicem) un kritiska, negatīvās instances ievērojošā indukcija.

Indukcijas slēdzieni secina no tā apstākļa, ka atsevišķos gadījumos S un P saistīti kopā parādās, uz S un P vispārēju kopsaderību. Piemēram:  $M_1, M_2, M_3, \dots$  ir P.  $M_1, M_2, M_3, \dots$  ir S, tā tad visi S ir P. Tādi indukcijas slēdzieni var būt tik varbūtēji droši, bet nekad absolūti droši. Viens vienīgs negatīvs, viņiem pretimrunājošs fakts, viņus apgāž.

Kā pāreju no atsevišķā, konkrētā, uz vispārējo jēdzienu piekopj indukciju jau Sokrats. Divas lietas, saka Aristotelis, var Sokratam dibināti pieskaitīt: indukcijas pierādījumus un vispārējo jēdzienu definēšanu „*Δύο γὰρ ἔστιν ἃ τις ἂν ἀποδοίη Σωκράτει δικαίως, τοὺς τῆσδε ἀκτικoὺς λόγους καὶ τὸ ὀρίσσεισθαι καθόλου*“ (Metaph. XIII, 4). Platons seko pa Sokrata pēdām. Viņš pieņem klāt vēl hipotēzi. Aristotelis definē indukciju „kā kāpienu no atsevišķā pie vispārējā“ („*ἐπαγωγή δὲ ἡ ἀπὸ τῶν καθ' ἕκαστον ἐπὶ τὰ καθόλου ἐφοδος*“ („Topica“, I, 12). Pilnīgi droša ir tikai pilnīga indukcija (inductio completa, „*ἐπαγωγή διὰ πάντων*“), kur uzskaitīti visi gadījumi. Indukcijas vērtību pazīst arī epikūristi. Indukciju mēģina definēt arī Cicerons („De invent.“ I, 61). Skeptiķi uzstājas pret indukcijas slēdzieniem, aizrādīdami, ka nevarot tak uzskaitīt un ievērot visus gadījumus un tā tad varot notikt, ka daži izlaistie gadījumi slēdzienam runājot pretim (Seksts Empiriks, Pyrrh. hypot. II, 15). Arī viduslaikos Akvīnas Toms, Oktams u. v. c. pazīst un definē indukciju. Bet gan īsti tik jaunākos laikos īstā indukcija (ne tikai jēdzieniskā) nāk godā. Celmu lauzēji šai laukā ir: Pēteris Ramus (Pierre de la Ramée, 1515.—1572. g.), un it īpaši Koperniks, Leonardo da Vinčijs, Galilejs, Keplers u. c. Tomēr Bekonu uzskata par induktīvās metodes tēvu. Viņš pie pozitīvām instancēm (inductio per enumerationem simplicem) pieved vēl klāt negatīvās instances (tabula absentiae), aizrāda uz viņu lielo nozīmi. Bez tam vēl gradu tabulu (tabula graduum). Raksturīgi īpatnēja ir Bekona mācība par noliedzošām un priekšrocīgām instancēm, t. i. tiem gadījumiem, kad kāda parādība vispilnīgāki parādījusies, uz ko pamatojoties iespējams paiet garām veselai rindai vienlīdzīgu gadījumu, tos nepētījot, un tā saīsināt izpētīšanu. Bekona iesāktā virzienā turpināja strādāt vesela rinda zinātnieku, no kuriem šai ziņā visievērojamākais ir jau minētais Stuarts Mills, kurš pamato pētīšanu uz četriem elementiem: vienādību („method of agreement“), izšķirību („method of difference“), pārpalikumiem („method of residues“) un uz līdzsekojošām maiņām („method of concomitant variation“). — Indukcijas pamatā stāv kauzalitātes likums. Pieņemts tiek, ka viss dabā norit vienmērīgi, ka līdzīgos apstākļos atkal parādīsies zināma parādība, pieņemta tā tad tiek „uniformity of nature“. Bet indukcija viena pati par sevi tomēr ir nepilnīga, viņa jāsavieno ar dedukciju, ko arī dara Galilejs, Koperniks, Keplers, Nūtons u. c.

ar eksperimentu palīdzību tiktu pie jaunām patiesībām, jaunām atziņām. Indukcijai ar dedukciju jāiet roku rokā, vienai otru jāpapildina, kā tas piem. notika pie Galileja viņa pētījumos.

Lai gan Bekons prasa pēc pilnīgas atsvabināšanās no scholastikas, tad tomēr viņš pats vēl tanī sakņojas, pieņemdam, ka lietu formas ir substanciali faktori, kas ir dažādā mērā, parādās te skaidrāki un gaišāki, te mazāk skaidri un gaiši. Tā viņš tiecas izpētīt lietu paliekošās pamatkvalitātes — vienkāršās dabas. Viņš pieņem, ka neskatoties uz parādību lielo dažādību, viņas tomēr visas sastāv no nedaudzām tamlīdzīgām pamatkvalitatēm (vienkāršām dabām — einfache Naturen), pateicoties dažādiem savienojumiem. Tā viņš pieņem, ka eksistē piem. siltumas, aukstuma, mitrā, sausā, sarkanā, smagā u. c. dabas, kuŗas viņš uzlūko par patstāvīgām būtēm, tādējādi iekrizdam valodas maldos (idolon fori). Mechaniskā dabas zinātne turpretim neprasa pēc lietu būtības, bet zem kādiem nosacījumiem viss rodas, piem. zem kādiem nosacījumiem, kādos apstākļos rodas siltuma. Viņa neprasa pēc lietu kvalitātes, bet pēc viņu kvantitātes. Viņa tāpēc arī šķietami absolutus kvalitātes pretstatus pārvērš kvantitatīvos. Un kamēr mechanika, kā Mesers izsakās, viņas pamatjēdzienu kustību definē kā relatīvu vietas maiņu (Ortsveränderung) un viņu lūko noteikt matemātiski, tamēr Bekons viņā vēl arvien, tāpat kā Aristotelis un scholastiķi, ierauga lietu iekšēju absolutu īpašību un viņš liek viņu — gluži antropomorfiski — pārvaldīt no antipatijas un simpatijas kvalitatīviem priekšstatiem. Tā attiecībā uz debess ķermeņiem Bekons izsakās: Kas atrodas savā īstā vietā, tas kustas, cik viņam kustībā patika, apaļā riņķī, jo tā vien ir mūžīga un bezgalīga kustība.

Bekons, redzams, pats nav ievērojams pētnieks. Viņš arī nav lielas filozofiskas sistēmas nodibinātājs. Bet viņš ir liels, ģeniāls ceļa rādītājs un induktīvās metodes tēvs, neskatoties uz to, ka indukcija (inductio per enumerationem simplicem) pastāvēja jau senlaikos. Bekons atzinis viduslaiku scholastikas neauglību un tukšību, dziļi sajuta zinātnes atjaunošanas nepieciešamību. Viņa uzstādītā metode tās pamatvilcienos pēc viņas gara ir pareiza. Bekons ir jaunlaiku herolds. Ceļš, kuŗu viņš cilvēcei rādīja, kā tikt pie dabas īstas izpratnes un pie jauniem atradumiem un izgudrojumiem, ir pareizs.

## Filozofijas un reliģijas izcelšanās un savstarpējās attiecības.

Διὰ γὰρ τὸ θαυμάζειν οἱ ἄνθρωποι καὶ  
νῦν καὶ τὸ πρῶτον ἤρξαντο φιλοσοφεῖν.

Aristotelis, Metafizika I, 2.

Aiz izbrīnas cilvēki kā tagad, tā agrāk, iesāka filozofēt („Propter admirationem enim et nunc et primo inceperunt homines philosophari”), sacīja Aristotelis, kā tas redzams no augšējā grieķu valodā pievestā izteiciena. Cilvēkiem izbrīnu sacēla noslēpumainas lietas viņu apkārtņē, kuŗas viņu saprāts, kā mīklas, ko daba pati viņam uzspieda, lūkoja uzminēt. Un taisni visvairāk filozofa dvēseles afekts ir tas, ko, kā Aristoteļa lielais skolotājs Platons priekš viņa izsakās, nosauc par izbrīnu, jo nekas cits kā viņa ir filozofijas sākums, un liekas, ka tas, kuŗš Īridu izskaidroja par Taumantu, t. i. Brīnuma meitu, nav bijis slikts ģealogs („maxime enim philosophis haec affectio est, quae admiratio dicitur, neque enim aliud praeter hoc est philosophiae principium; et qui Irim Thaumantis, id est admirationis, filiam esse tradidit, non absurde originem eius explicuit).\*)

Īrida (personificēta vaŗavīksna), kā dievu, īpaši Zeva un Hēras vēstnese, Platonam rada skaistu ideju par filozofijas uzdevumu kā vidutāju starp debesīm un zemi, kas no ideju pasaules zemei nes gaismu, taisnību, visu, kas daiļš un labs (καλὸς καγαθός).

Ir daudz prātots un kuŗots par to, kas ir radījis filozofiju: šaubas vai izbrīna? Hegels („Vorlesungen über Gesch. der Philos.” II, 69) izsakās, ka vajadzējis nākt apjukumam, sākt par visu šaubīties, visu iepriekšējo atmest, lai to atdabūtu kā jēdziena radītu. — To var sacīt tik tāds, kam filozofijas izcelšanās laiks un viņas izcelšanās ir aizslēgta grāmata. Platons, Aristotelis to zin labāki. Arī Kants, kad viņš izsakās: divas lietas manī arvien sacel jo lielāku izbrīnu, jo vairāk es viņas uzlūkoju: zvaigžņotā debess virs manis, moraliskais likums iekš manis. Filozofijas vēsture rāda, ka viņas periodes neiesākas ar skepticismu, bet beidzas ar to. Šaubas ir ilgas domāšanas, filozofēšanas auglis, ne sākums. Zvaigžņotā debess viņas klusā varenībā, dabas lieliskums, un viņas majestāte cilvēka uzmanīgo, pēc atziņas alkstošo garu kā aicināt aicina pārdomāt un dot

\*) Sal. μάλα γὰρ φιλοσόφου τοῦτο τὸ πάθος, τὸ θαυμάζειν· οὐ γὰρ ἄλλη ἀρχὴ φιλοσοφίας ἢ αὕτη, καὶ εἰσιν ὁ τὴν Ἴριν θαύμαντος ἔκγονον φήσας οὐ κακῶς γενεαλογεῖν“. Plato, Theaitetus, cap. XI.

atbildi uz tiem jautājumiem, ko viņā radījusi izbrīna. Bet ne vienmēr saulīte pie zilajām debesīm smaididama un skūpstidama uz zemi lej savus zelta starus, ne vienmēr maigs vējinš milīgi glāsta cilvēka vaigu, ne vienmēr jūra ir mierīga, ne vienmēr zeme zem cilvēka kājām stāv klusu un visu mierīgi panes. Daba ir dzīva. Viņas vaigs ne vienmēr milīgs un smaidošs. Kad viņa, kā cilvēks afektu-kaislību varā sāk trakot, tad klusā zvaigžņotā naktī piepeši pārklājās zilā zvaigžņotā debess tumšiem draudošiem mākoņiem, kad viss laistījās vienās ugunīs, viens zibeņa spēriens sekoja otram, kad zeme bija te paradīzes gaismā, te šaušalīgā tumsā tīta, kad vētra kauca, jūras bangas trakodamas drāzās pret krastiem, it kā gribēdama apīt visu zemi, kad zeme drebēja, kalni atdarīja savu muti un splāva ugunis, vai kad gaišā dienā saule piepeši zaudēja gaismu, tad cilvēks baiļojās un viņa sirds drebēja. Baiga baiļu sajūta viņu pārņēma un sagrāba.

Cilvēka gars alkst pēc atziņas. Dzīva pēc atziņas pieder pie cilvēka dabas. Visi cilvēki pēc savas dabas dzenas pēc atziņas („Πάντες ἄνθρωποι τοῦ εἰδέναι ὀρέγονται φύσει“). To sacīdams Aristotelis iesāk savu galveno filozofisko darbu „Metafiziku“.

Izbrīnā cilvēka saprāts jautā: kas tas, no kā tas viss cēlies? Nevien jautā, bet arī lūko dot atbildi. Naīva viņa sākumā: no chaosa viss cēlies. No ūdens ir viss radies, noteikti saka Talēts (starp 624. un 545. g. pr. Kr.), vecākais grieķu filozofs („Thales ex aqua dixit constare omnia“. Cicero, Acad. II, 37).\*) „Neaprobežotais“ („τὸ ἀπειρον“), kas ir mūžīgs, ir tas, no kā viss cēlies, izsakās Anaksimandrs (starp 610. un 547. g. pr. Kr.). Gaiss ir smalkāks un kustīgāks elements, domā Anaksimens (ap 588.—524. g. pr. Kr.), no tā būs viss cēlies. Tās ir pirmās naīvās filozofiskās atbildes. Visa daba, it viss šiem pirmiem joniešu filozofiem ir dzīvs. Magnēts ir dzīvs, viņš pievelk dzelzi. Pēc Stobeja (Eclog. I, p. 56) Talēts mācījis, ka viss ir dzīvs (visam dvēsele) un ka viss ir dievu pilns („τὸ δὲ πᾶν ἐμψυχον ζῆμα καὶ θεῶν πλήρες“). Arī pēc Aristoteļa iznāk, ka Talēts mācījis, ka viss dievu pilns. Savā darbā par dvēseli (I, 5) Aristotelis raksta: Daži arī izsakās, ka dvēsele iemaisījusi universumā kā viņa sastāvdaļa, kāpēc varbūt Talēts ir nācis uz domām, ka viss ir dievu pilns („Sunt et qui in universo admistam ipsam (animam) censeant esse: unde forsitan et Thales omnia plena deorum

\*) Sal.: „ἔξ ὕδατος φησι πάντα εἶναι, καὶ εἰς ὕδωρ πάντα ἀναλύεσθαι“ (no ūdens, viņš saka, viss cēlies un par ūdeni viss atkal pārvērtīsies). Plut. de plāc. philos. I, 3, 1,

esse putavit")\*) Pasaule tā tad ir dievu pilna. Kur viņi radās un kas viņi tādi? Filozofija radās izbrīnā garam tiecoties dot atbildi uz to: kas tas, no kā viss cēlies? Kad dabas elementi trakoja, cilvēks bailojās un viņa sirds drebēja. Viņš sajuta, ka atrodas šo briesmīgo spēku varā, ir no viņiem atkarīgs. Sirds baigi pukst. Vai nevarētu viņas padarīt sev labvēlīgas? Bet kas viņas ir? Dievi. „Timor fecit Deos,” saka angļu filozofs Hobbes savā darbā „Leviatans”, tas nozīmē: bailes radīja dievus. Grieķu dievi ir personificēti dabas spēki. Viņi ir skaisti kā paši grieķi un dzīves priecīgi. Tik nemirstīgi un varenāki kā cilvēki. Ikvienu tauta viņus izveidojusi pēc sava gara, pēc sava ģimja un līdzības. Gars un dvēsele viņus rada, sirdij līdzrunājot. Filozofija (zinātne, kā tas bija sākumā) un reliģija tā tad izaug no vienas saknes, kā divas atvases izceļas no tumša avota. Bet viņas drīz šķiras. Katrai ir savs īpatnējs darba lauks. Filozofijas mērķis: patiesība, visa atziņa. Filozofijas valstībā neaprobežots valdnieks gars vai saprāts. Reliģijas uzdevums apmierināt sirdi, dvēselei sagādāt mieru. Lai padarītu dabas varas, savus dievus, personificētos dabas spēkus sev labvēlīgus un lai apmierinātu savu baigo sirdi, cilvēks sākumā ziedo dieviem savus pirmdzimtos, domādams, ka tas, kas viņam vismīļāks, būs kā zieds arī dieviem vispatīkamāks. Augstiem kungiemniecīgas dāvanas dot nedrīkst. Vēlāk, sasniedzis augstāku attīstības pakāpi, cilvēks savu pirmdzimto vietā sāk dieviem upurēt citus dzīvniekus, stādus, smaršīgas zāles. Pāreja nav notikusi bez lielām dvēseles cīņām. Ābrāma sirds, redzams, cieš lielas mokas, kad viņam Jāvem jāziedo savs dēls Īzāks. Uzvarēja beidzot tēva sirds. Tā bija istā dieva, mīlestības dieva balss, kas runāja viņa sirdī un dēla vietā lika ziedot aunu Jāvem. Tā ir pāreja no cilvēku uz citu dzīvnieku upuriem.

Sākumā, kā vēsture mums rāda, pie it visām tautām valda daudzdievība — politeisms. Nav šai ziņā nevienas izredzētas tautas, kurai no paša sākuma būtu bijis tik viens vienīgs dievs. Grūtās cīņās ir nonākts pie viendievības idejas. Visā Īzraēļa tautas vēsturē kā sarkans pavediens stiepjas cauri cīņa starp politeisma un viendievības idejas piekritējiem, starp jāvistiem un elohistiem. Par to mums liecina pravieši u. t. t. Beidzot pie ebrejiem uzvar Jāve, pie persiešiem Ormuzda, kurš pārspējis Ārimānu, tas būtu mūsu velnu.

\*) Sal.: „Και ἐν τῇ ὄλῳ δὲ τινες αὐτῶν (φυγῆν) μεμύχθαι φασιν, ὁθεν ἴσως καὶ θαλάσσης φύθη πάντα πλήρη θεῶν εἶναι. Aristoteles, De anima, I, 5.

beidzot ir viens vienīgs dievs. Aristotelis savā metafizikā saka: daudzvaldība laba nav, viens lai tik valdnieks!\*)

Kā cilvēks pats ar saviem spēkiem nonāk pie viendievības idejas, to skaisti savā filozofiskajā romanā „Hajj Ibn Jagdhan“ (latīņu valodā tulkots zem nosaukuma „Philosophus autodidactus“) mums rāda arābu filozofs Abubekrs (Abu Bekr Ibn Tofail). Hajs (Dzīvājs), šā romāna varonis, uzaug kādā neapdzīvotā salā pie Ekvatora. Pārdomādams par dabas brīnumiem, ko viņš visapkārt sev redz, viņš nāk pie atziņas, ka visu to ir kaut kas, kāda augstāka būte, radījusi. Visas būtes ir šīs augstākās būtes izveidojumi. Viņa ir viss. Hajs ir panteists. Vēršdams savu gara skatu savā iekšienē Hajs atrod, ka viņam ir gars, pilnīgi nematerisks. Gars ir nemirstīgs. Viņš cieš no materiālas un rauga no tās atsvabināties, piegriežot viņai tikai tik daudz vērības, cik nepieciešami vajadzīgs. Svētlaimība un mokas stāv tiešā samērībā ar gara savienošanos ar dievu vai viņa atsvešināšanos no dieva. Ekstazē cilvēks savienojas ar dievu. Nu viņam viss universums izliekas kā viens dievs, kuŗa gaisma visur un pār visu izplatās.

Nepieciešamība radīja filozofiju, nepieciešamība radīja arī reliģiju. Garam nepieciešama filozofija vai zinātne. Sākumā filozofija un zinātne ir viens un tas pats. Sirdij bija nepieciešama reliģija, kuŗa ir tās idejas pieņemšana, ka pasaulē pastāv moraliska kārtība. Reliģija ceļas, saka O. Libmanis, kaut gan it īpaši, tomēr ne vienīgi no moraliskām dziņām. Darbojas līdz arī citas, pa daļai tīri teoretiskas vajadzības. Metafizika pēc dogmatiska valodas paraduma ir zinātne par tādu lietu pamatiem un būšanām, kuŗas ar jutekļiem nespējam apjaust, tā sniedzot pasaules mīklas galējo izšķirumu, prasību, kas nekad netiks piepildīta. Bet saprātam un sirdij šī prasība paliks stāvam kā augstākā problema, tikmēr, kamēr cilvēku domāšana un jūšana paliks cilvēciska, neatkritīs atpakaļ vai nu uz lopiskas pieticības pakāpi, vai arī paceldamās pāri par cilvēka spējām, neizlauzīs mūsu dzimtas līdzšinējās intelekta robežas. Ja tāda zinātne būtu iespējama, tad viņai vajadzētu mācēt mums pastāstīt par kaut ko, uz ko moraliskā un materialā īstenība, ētika un fizika līdzās norāda, to nemaz nesasniedzamas; par kaut ko, iekš kā būtu dibināta makrokosma, kas piepilda telpu, dabiskā likumība un mūsu loģiskā-aistētiskā-ētiskā mikrokosma normallikumība, kā savā vienkāršā saknē,

\*) Aristoteles, *Metaphysica*, X, 10: „οὐκ ἀγαθὸν πολυκοιρανίη· εἷς κοίρανος ἔστω“.



no kuŗas tad viss atkal būtu izskaidrojams. Šis kaut kas aba nu reliģijai ir kopējs ar metafiziku; viņa ar mūžīgu ilgoŗanos meklē un pēti, un tā ka viņa ar saprātu to nespēj atrast, tad viņa apmierinās un sātinās, it kā pagaidām ar ainām un simboliem priekš fantazijas. Tāpēc gluŗi pareizi! Reliģija ir populara, alegoriska metafizika.\*)

Pēc savas garīgās būtības cilvēks izceļas no nezināmiem dziļumiem. Viņš redz nāvi sev priekšā, to, kaut arī nenoteikto, tad taču droŗi sagaidāmo brīdi, kur viņš atkal nogrims tai pašā klēpī, no kuŗa viņš izcēlies. Uz abām pusēm viņš redz cerēto gala mērķi, ietītu neatminamu noslēpumu tumšā miglā. Viņš vēlētos gaismas! Viņš vēlētos zināŗanas! Te nāk reliģija un sniedz viņam par to ticību. Tas ir viņas teoretiskais iemesls, kuŗu Dante ar nejauŗi atklātu vaļsirdību reiz tā izsaka: Apmierinaties jūs cilvēki, ar „Tā tas ir!“ Jo ja jūs būtu spējīgi visu saprast, tad jaunavai nevajadzēja dzemdēt. Tāpēc ikvienai reliģijai ir savas mīsterijas (noslēpumi) un brīnumi, kā dzemdējoŗa jaunava, ūdeņa pārvērŗana vīnā, slimnieku dziedināŗana, miroņu uzmodināŗana vienīgi caur vārdiem un vaibstiem u. t. t.

„Diezgan,“ saka Lībmanis, „lai atstājam reliģijai viņas mīsterijas, tās tur piederas; lai labāk mums aizskaidro projām īstenās un patiesās mīsterijas, proti metafiziskas mīsterijas; tad vairs nebūs vajadzīgas alegoriskās mīsterijas, iedomājoties aksiomu, ka it viss notiek pēc dabas likumiem un saprotamības, izkritizēt ārā iz vēstures un īstenības, kur tās īsti kritiskam domātājam, tādos pat apstākļos, jau sen vairs nav atrodamas! Lai atstājam reliģijai arī ļauno principu, velnu; alegorijai, ja tā tieŗam grib būt piedienīga, tas patieŗam nepiecieŗams. Visas lielās, pasaulvēsturiskās tautu reliģijas uzskata pasaules gaitu kā cīņu starp labo un ļauno principu, starp Brāmu un Šīvu, Ormuzdu un Ārimānu, Dievu un sātanu. Kas cik necik spējīgs atsvabināties no ŗaurajiem aizspriedumiem, kuŗus labvēlīgas sliecības viņam iečukstēja darba istabā, un ar gaiŗu skatu nolūkoties uz pasauli, uz ŗo apbrīnojamo izplatījumu, kur tik briesmīgi plātās nebūŗanas un nedarbi, ar priekŗ kosmiskās sfairu harmonijas dzirdīgām ausīm sajast uz vissāpīgāko moraliskas netaisnības, ļaunuma, skaļo, neŗpetno nesaskaņu, tas gan diemŗēl atzīs, ka līdz zināmam mēram alegoriskajam antagonismam (cīņai) ir tiesība pastāvēt, un ka kādas „Teodicejas“ mākslotā vienpusība, kuŗa

\*) H. Holtzmann. „Die Entwicklung des Religionsbegriffes in der Schule Hegels“, Hilgenfeld's Jahrb. d. wiss. Theologie, Jahrg. XXI.

alegorijas vienu daļu labprāt aizraidītu projām par labu otrai daļai, kā vieglprātīgs vai pat pulgojošs sofisms apsmaidāma vai nosodāma. Kad Napoleons kādreiz jautāja Laplasam, kāpēc viņa darbā „Exposition du système du monde“ (pasaules sistēmas izskaidrošana) nekur nav atrodams vārds „Dievs“, tad viņš atbildēja: „Sire, je n'avais pas besoin de cette hypothèse“ (Kungs, man šīs hipotēzes nevajadzēja). Tas varbūt bija drusku pārdroši, bet astronoms jau nav piespiests būt vai nu reliģiozs vai metafiziķis. Un tad, kā jau teikts, „cette hypothèse“, dibinās gan ne vienīgi, bet taču pa lielai daļai uz moraliska pamata; īstena reliģija ir tikliskas apziņas auglis. Kas gan astronomijai kā tādai par daļu gar morali? Bet ja nu pie dziļiem moraliskiem avotiem uzaudzināta, šķīsta un īsti reliģioza sirds pret dzedro saprāta kritiku nevar apspiest jautājumu, vai tad pasaules moraliskas kārtības pieņemšana tā vienkārši iestādīta tukšumā, bez it nekādas objektīvas atziņas vērtības vienīgi tīri kā subjektīva sirds prasība, tad bezpartējiskam kritiķim, vienkārt ievērojot cilvēka atziņas spējas intelektuālās formas, kuņas dod virzienu un velk robežas, otrkārt, ievērojot nenoraidāmo saprāta prasību, ka ikvienai empiriskai parādībai kaut kur vajaga būt absolūtai un gluži pietiekoši nodibinātai, būs jādod atbilde: Droši vien ir kāds pēdīgais pamats tam, ka cilvēce it nebūt nevar atsvabināties no laba un ļauna izšķiršanas, kaut gan robeža starp šiem grozās, un ka viņa šo izšķiršanu tur par vissvarīgāko. Bet šo pamatu mēs nepazīstam, un metafizika ir problema cilvēkiem, zinātne pārcilvēkiem.\*)

Visām ticībām ir savas misterijas un dogmas. Viņas, kā Ottons Lībmanis domā, tur nepieciešamas. Saprāts nevar dot atbildi taisni uz degošākiem pasaules jautājumiem. Tie stāv viņpus saprāta atziņas spēju robežām. Sirds prasa pēc apmierinājuma. Misteriju un dogmu valstības apžilbinošā, reibinošā, mieru dvēselē lejošā krēslainā gaismā sirds mieru smeļas. Ko zinātne viņai nevar dot, to viņa saņem ticībā.

Kā uz šīm problemām skatās Bekons? Teoloģijai Bekona garīgajā pasaulē ir ierādītas divas vietas, viena pilnīgi ārpus filozofijas, otra filozofijā, ārpus filozofijas dieva atklātā, iekšpusē dabiskā, abas viņas viena no otras šķirtas caur filozofijas robežu. Aiz filozofijas robežām atrodošos teoloģiju Bekons nosauc par „dievišķo teoloģiju“, filozofijas robežās atrodošos viņš sauc par „dievišķo

\*) Ottona Lībmana „Ētiskais ideāls“. „Mājas Viesa Mēnešraksta“ 1899. g. 297.—299. lapp.

filozofiju". Robeža starp abām teoloģijām ir tā pati, kas ir starp „parādīšanu“ („Offenbarung“) un dabu, reliģiju un filozofiju, ticību un zinātņi. Šo robežu zinātne nekad nedrīkst pārkāpt, ievērojot: „dodiet ticībai, kas ticībai pieder.“ Ar to Bekons grib novērst katru sadursmi starp filozofiju un reliģiju. Filozofijas robežās vienīgi atrodas „dievišķā filozofija“. Par dievišķo Bekons viņu nosauc aiz tā iemesla, ka pats dievs šeit ir atziņas objekts un ietilpst „dabiskās gaismas“ sfairā. Ar saprātu, kā Bekons domā, var vienīgi apgāzt ateismu un pierādīt dieva esamību. Kā mākslinieku atzist no viņa darbiem, tāpat dievu var atzīt no dabas, no universuma, no vispasaules, kā no viņa darba. „Tās debesis izteic tā Kunga godību.“ Vispasaule, kosmos izteic dieva esamību. Viss dod liecību par to, ka dievs ir. Vairāk saprāts pēc Bekona domām nekā vairs izdarīt nevar. Visas dogmas, kā trīsvienības un citas, ir vienīgi ticības lietas. Zinātnei, kas zinātnei un ticībai, kas ticībai. Starp filozofiju un reliģiju, vispārī starp zinātņi un reliģiju Bekons velk stingras nepārkāpjamas robežas. Filozofijas šķiršanas nepieciešamību no reliģijas Bekons izteic uz noteiktāko. No sava plāna viņš pilnīgi izslēdz teoloģiju un uz ķēniņa jautājumu, kāpēc viņš to dara, atbild: kad es ar viņu nodarbojos, tad man jāatstāj cilvēka saprāta laiva un jāiekāpj baznīcas kuģī, kurš pareizā virzienā spēj tik iet ar dievišķā kompasa palīdzību. Tās filozofijas zvaigznes, kuŗas līdz šim uz mums tik vareni spīdējušas, arī vairs negrib ilgāki spīdēt. Būs labāki, ja mēs par to klusējam (De augm. scient. IX, 1).

Bekons ar to neuzstājas pret teoloģiju. Viņš to tik grib likt mierā. Teoloģijas iekļaušanās filozofijā ir kaitīga un tāpat filozofijas iekļaušanās teoloģijā. Filozofija teoloģijā, tā izsakās Bekons, noved pie ķecerības un teoloģija filozofijā pie fantazēšanas.

Bieži pievests tiek sekošais Bekona izteiciens: „Leves gustus in philosophia movere fortasse ad atheismum, sed pleniores haustus ad religionem reducere“ (De augm. scient. I, 5), kas nozīmē: baudot filozofiju pilieniņiem varbūt nonāk pie ateisma, baudīšana pilniem malkiem noved pie reliģijas atpakaļ. Šis teikums tiek arī bieži pārprasts. Viņa istā nozīme ir šāda: pavirši iepazīstoties ar dabas filozofiju, ar dabu, liekas, it kā dieva nebūtu, bet pamatīgāki iepazīstoties ar dabu, izprotot viņas likumus, pazīstot viņas iekārtu, visa daba pauž par dieva esamību. Dieva darbi liecina par dieva esamību. Tas ir viss, ko šis teikums mums stāsta. Kristīgās ticības īpatnējās patiesības, zināms, ar saprātu nav atrodamas. Ticība un zinātne ir un paliek šķirtas lietas. Ticības uzvara totiesu ir jo spo-

žaka, mēs dievam parādām totiesu jo lielāku godu, jo nesaskanošāks ar saprātu, jo pretrunīgāks tam dievišķais noslēpums, kuŗu mēs kā patiesu pieņemam. Bekons, kā redzams, piekrit tā sauktai divkāršai viduslaiku patiesībai: kas reliģijā paties, tas filozofijā var būt nepaties un otrādi. Bet pasauli radoša un iekārtojoša inteliģence ir. Par to Bekons ir pārliecināts. Šāda dieva ticība ir zinātniski nepieciešama, viņai pretimrunājoša neticība vai ateisms zinātniski neiespējama lieta. Ir vieglāki ticēt korana, talmuda un leģendas dēkainām pasakām, nekā ticēt, ka pasaule bez saprāta radīta. Dievs ateisma apgāšanas nolūkā tāpēc nav darījis nekādu brīnumu, jo ateisma apgāšanai pietiek ar viņa darbiem. Dabiskā teoloģija Bekona garā nav nekas vairāk kā ticība tam, ka dievišķais saprāts darbojas dabā, ka dievs parādās dabas procesa likumā. Bet dabiskā teoloģija nepārsniedz dabisko cēloņu horizontu. Viņa nekā nevar zināt par dieva pārdabisko būtī, nezina nekā par dieva lēmumiem cilvēku pestīšanas labā, nezina nekā par reliģiju, kuŗas avots atrodas viņpus dabas, nezina arī nekā par dieva žēlastības valstību, kuŗas avots meklējams reliģijā. Reliģija dibinās „uz pārdabisku dieva parādīšanu“ (auf der übernatürlichen Offenbarung Gottes), kuŗa iztaisa dieva iedvēstās vai atklātās teoloģijas saturu. Dabiskā teoloģija pieder pie filozofijas, pārdabiskā, atklātā vai iedvēstā pie reliģijas. Tā kā dabisko cēloņu robeža, kā izsakās Kuno Fišers, reizē ar to arī ir cilvēka saprāta robeža, tad starp filozofiju un reliģiju paceļas nepārkāpjama siena. Dabiskā teoloģija nevar noderēt kā saite, jo viņa atrodas šaipus sienas filozofijas robežās. Divas lietas, saka Kuno Fišers, ir skaidras un drošas: 1) tā reliģija, kuŗa vienīgi pelnījusi vārdu reliģija, nedibinās uz dabisku atziņu, šai nozīmē nav nekādas dabiskas reliģijas; 2) par reliģijas patiesībām zinātniska atziņa ir neiespējama, šādā nozīmē nav nekādas reliģijas filozofijas. No Bekona viedokļa skatoties saprāts nevar reliģiozās ticības ne izprast, ne kritizēt. Viņš reliģijā necieš saprāta kritikas. Tas, kas atklāts, iedvēsts, jāsaņem ticībā. Pārdabiskas viņu sākmū, šīs parādīšanas ir saprātam neizprotamas misterijas. Jo nesakarīgākas viņas ir, totiesu ticamākas viņas, jo pretprātīgāka dievišķā misterija, saka Bekons, jo vairāk dievam par godu viņa ir jātic\*.) Tas atgādina baznīcas tēvu Tertuliānu (dzim. 2. gadusimtenā

\*) Sal.: „Quanto igitur mysterium aliquod divinum fuerit magis absonum et incredibile; tanto plus in credendo exhibetur honoris Deo, et fit victoria fidei nobilior“ („De augmentis scientiarum“. Lib. IX, 1; pag. 250).

vidū, miris ap 220. g., pārgājis krist. tic. 185. g.) ar viņa „credo, quia absurdum est“ (es ticu, jo tas ir absurds). Šāda teikuma gan Tertuliāna darbos nav, bet viņā pilnīgi pareizi izteiktas viņa domas, kas jau redzams no sekošā vien: „Kristus, Dieva dēls,“ sacīja Tertuliāns, „ir miris, es to ticu, jo tas ir pretprātīgi; viņš ir aprakts tapis un atkal augšāmcēlies no miroņiem, tas ir patiesi, jo tas ir neiespējami.“

Brīnišķi: divi pretēji gari izsaka to pašu, runā it kā vienādu valodu, viens angļu filozofs un otrs baznīcas mācītājs, viens zinātņu reformators, kurš saprātu stāda augstu, un otrs baznīcas tēvs, kurš saprātu vērtē zemu, vienam zinātnei tīri neizsakāma vērtība un tā ir vara un otram zinātne nevērtīga. No divējādiem, savādiem viedokļiem viņi skatās uz jautājumu. Bet abi viņi negrib rezonējošas ticības, necieš ticības un saprāta, reliģijas un filozofijas, parādīšanas un dabas samaisīšanu. Bet vai abi vienādā garā un pārliecībā sacīja „credo, quia absurdum est“, tāpat vienādā garā un pārliecībā pieņēma pretprātību (Vernunftwidrigkeit) kā pozitīvu ticības kritēriju? Tertuliāna mutē tas skan vienkārši un ticami, jo viņam zinātne ir nevērtīga, saprāts nespēcīgs, viņš ticības labā grib viņas patstāvību. Bekons grib redzēt suverenu saprātu, grib zinātnes labā izdarīt pilnīgu šķiršanu.

Si duo faciunt idem non est idem (ja divi dara to pašu, nav tas pats).

### Ētika.

Milē savu tuvāku kā sevi pašu!

Vārds ētika ir cēlies no grieķu vārda ἦθος (Ēthos), kas nozīmē paraša, tikums, raksturs.

Ētika ir zinātne par tikumību. Viņa mērī cilvēka gribu un darbību ar laba un ļauna mērauklu. Ētiku tāpēc var apzīmēt par tikumiskas gribas un tikumiskas darbības mācību. Viņa rāda, kā veidojama cilvēka dzīve saskaņā ar viņas nozīmi un mērķi. Viņas uzdevums (pēc prof. Fridricha Paulsena) ir divkāršs: 1) noteikt dzīves mērķi vai augstākās dzīves vērtības, rādīt kāda vispār ir pilnīga dzīve, tas ir dzīve, kurā dod pilnam uzplaukt miesīgi-garīgiem spēkiem un veicina bagātīgu darbību visās cilvēciskās dzīves sfairās. Šo mērķi varētu apzīmēt ar vārdu labklājība; 2) rādīt ceļu un līdzekļus, kā sasniegt un piepildīt augstākās vērtības vai pilnīgo dzīvi. Kas to rāda, ir tikumības un pienākumu mācība.

Pienākumu mācība uzstāda likumus, kā izturēties attiecībā pret dotiem dzīves uzdevumiem, lai tos izšķirtu pareizi, t. i. viņu pilnības nozīmē.

Tikumības mācība atkal no savas puses rāda, kādas rakstura vai gribas īpašības ir jāiegūst, lai minēto mērķi sasniegtu, kā piem. apdomība, drošsirdība, taisnīgums, patiesīgums, kuŗas palīdz pareizi piepildīt dzīves uzdevumu, kamēr pretējās, kā neapdomīga vieglprātība, mīksta glēvulība un baudkāre, rupja patmīlība un melkulība, liek nomaldīties nost no īstā dzīves ceļa.

Ceļi, pa kādiem, un līdzekļi, kādiem ētika vai tikumības mācība veic savu uzdevumu, ir dažādi.

**Labs un ļauns.** Viens no ētikas vai tikumības mācības pamatjautājumiem ir: uz kāda pamata cilvēku centieni un darbi šķirojami labos un ļaunos.

Morales filozofi šā jautājuma atrisināšanā nevienojas. Vieni domā, ka sekas vai pienākums noteic to, kas labs un kas ļauns. Pēc šā ieskata labi ir tādi ieskati un darbi, kas sekmē cilvēces (paša darītāja, viņa apkārtnes, visas cilvēces) labklājību, slikti tie, kas cilvēka paša, viņa apkārtnes, cilvēces labklājību traucē vai posta. Šādi ieskati arī bija Bekonam. Otri domā, ka labs un ļauns nav atvasināms no sekām, bet no gribas, no kuŗas centieni un darbi nākuši. Griba pēc Kanta ir laba, ja tā rikojas pēc pienākumu apziņas, slikta, ja iet pret pienākumu apziņu. Pirmējos ieskatus sauc par „teleoloģiskiem“, otrējos par „formalistiskiem“.

**Morales jēdzienu salīdzinājums.** Salīdzinot morales jēdzienus, ieskatus par labu un ļaunu, ko būs darīt un ko nedarīt, pēc kā būs dzīties un kā dzīvot, kas mūsu uzdevums un mērķis, mēs redzam, ka indusu, ķīniešu, babiloniešu, asiriešu, persiešu, ebreju, arābu, grieķu un citu tautu reliģiskos un tikumiskos ieskatos ir daudz kas kopējs. Visiem cilvēkiem, visām tautām tikumības digļi ir sirdī dēstīti un viņi visur, pie it visām tautām, attīstās tālāk.

Nenokauj savu tuvāku, nepiesavīni viņa mantu, neatņem viņam viņa sievu, nepārkāp ar viņu laulību, neesi pret otru netaisns, jā, milē viņu kā sevi pašu, tas rakstīts ikviena cilvēka sirdī, gan skaidrāki, gan tikko salasāmi un nomanāmi. Cilvēka sirds ir tikumības pirmavots, saprāts un apstākļi ir dažādo tikumības jēdzienu izveidotāji.

Gluži bez tikumības un likumības cilvēku sabiedrība, tauta, valsts nemaz nevar pastāvēt.

Pats cilvēks ir savu morales un citu likumu devējs un viņu izpildītājs. Bez likumiem sabiedrība, valsts nevar būt. Mozus ebrejiem dod likumus Zīnai kalnā, Zaratustra persiešiem, Manu (Manush pitā) Indijā, Konfucijs Ķīnā, Mohameds Arabijā, Kanaanā Kristus sludina savu tuvāku mīlestības evaņģēliju. Pats ebreju nacionalais dievs Jāve pasniedz Mozum bauslības galdiņus, Zaratustram, persiešu likumu devējam un tikumu mācītājam, tos pasniedz viņu gaismas dievs un visa laba mūžīgais avots Ormuzda, Mohamedam tos pastāsta Allah.

Tā likumiem lielāks svars un nozīme. Pats dievs tos devis. Patiesībā saprāts un sirdsapziņa tos diktējuši. Apstākļi uz to spieduši.

Kāds cilvēks, kāda tauta, tādi viņu dievi, tikumības un citi likumi. Jo zemāku kāda tauta, jo prastāki viņas dievi un rupjāki viņas tikumi un likumi. Jo augstāki attīstībā pacēlusies kāda tauta, jo smalkāki ir viņas tikumi un cēlāki viņas dievi. Ebreju dievs ir bargs un nežēlīgs, kādi viņi paši. Viņš pavēl apkaut un visnežēlīgākā kārtā iznīcināt veselas tautas, vecus un jaunus, vīrus, sievas, bērnus. Viņa likumi ir asiņaini, viņa taisnība ir netaisnība. Dievs, kas ir pati mīlestība, nevar pavēlēt iznīcināt veselas tautas, ne sliktākas par ebrejiem. Dievs, kas ir absolūta taisnība, nevar neviena, cik grēcīgs viņš arī būtu, nosodīt mūžīgi. *L a i c ī g a m d a r b a m n e v a r s e k o t m ū ž ī g s o d s.* Persiešu dievs Ormuzda tāpēc pēc ilgās pārmācīšanas beidzot apžēlo pat pašu ļauno Ārimānu (sātānu).

Nō tumsības pie gaismas iet cilvēces ceļš. Teiksmainā, fantāzijas radītā paradīze, par kuŗu bībele stāsta, vai zelta laikmets, par kuŗu Ovīdijs dzied, vēl nekad nav pastāvējuši. Teikas tik stāsta, ka Pallada Atēna pilnīga iznākusi no Zeva, grieķu augstākā dieva galvas. Ne tā tas ir bijis ar cilvēku. Viņš nav pilnīgs, augstu attīstīts, dievam līdzīgs, nācis pasaulē. Zinātne no tā nekā nezina. Zinātne cilvēces sākumā redz tikai ai mežonus, pērtiķiem līdzīgus cilvēkus, skalpējošus indijāņus. Kā viss pasaulē pamazām attīstījies, tā arī cilvēks. Ne pagātnē meklējama paradīze. Cilvēce vēl tik iet pretim labākiem laikiem, labākiem likumiem, labākiem tikumiem. Cilvēce pati vienvienīgi ir sava zelta laikmeta radītāja un savas laimes kalēja. Kāda viņa pati izveidosies un būs, tāds būs arī viņas

zelta laikmets, viņas liktenis, tādi būs arī viņas likumi un viņas tikumi.

Cilvēks, jāpriecājas, top arvien pilnīgāks, no dabas atkarīgas būtes viņš arvien vairāk kļūst par dabas kungu un valdnieku. Tas jau ir tas, ko Bekons gribēja. Rādīt, kā tikt par dabas valdnieku, tas jau ir Bekona mūža darbs, mērķis, ko viņš sev spraudis.

No atkarīga radījuma cilvēks kļūst neatkarīgs, suverens, kas pats dod sev morales un citus likumus, kas pats ir likumu devējs un viņu izpildītājs. No atkarīga verga cilvēks kļuvis suverens. Viņš neatzīst vairs nekāda sveša, kaut vai paša dieva, no ārienes uzspiesta „tev būs“, bet kā suverena būte seko tikai tiem likumiem, kas izplūst iz viņa visdziļākās būtības, iz viņa dvēseles dziļumiem. Dievības aizgādības plīvuris, kurā cilvēks bija saistīts, tīstīts, arvien vairāk no tā raisās un gaisos paceldamies arvien vairāk attālinās, kā Aspāzijas „Sidraba šķidrums“, kad zemes mīla Gunu skārusi. Garā redzīgs kļuvis, cilvēks no laimīga dievības instrumenta, kā Šillers saka, kļuvis par nelaimīgu mākslinieku, no ieroča, materiala cita rokās, par suverenu radītāju un veidotāju. Nav tāpēc ko noskumt, ka vadīšanas un stutēšanas laikmets beidzies. Pieaugušam veselam cilvēkam krukā vairs nevajaga. Viņš bez citu palīdzības var staigāt pats uz savām kājām, pats ar savu spēku vien. Cilvēks lai suverens, palīdzīgs, labs! Viņam pašam jābūt savam likumu devējam un viņu izpildītājam. No cilvēka sirds dziļumiem ir jāiznirst visiem morales likumiem, kā to rādīja Kants. Cilvēka griba lai grib dzīvot tikai pēc tā likuma, no kura varētu vēlēties, ka tas tiktu pacelts par likumu visām prāta būtēm un mīlēt savu tuvāku kā sevi pašu!

Ikvienas reliģijas kodols ir viņas morale. Viss cits ir tikai čaula. Jo plānāka viņa, kā Šopenhauers saka, jo labāki. Ideals: skaidra, tīra, absolūti tīra tikumība, bez jebkādas viņu ieslēdzošas čaulas. Grieķijā tas tā bija. Tur baznīca neapspieda zinātni. Tur zinātne, mākslas, tikumiskie ieskatī brīvi attīstījās. Tur nepacēlās uz debesīm dievam par godu ugunssārti. Ja arī tur bija gadījumi, kad par „bezdievību“ (ἀσέβεια) sauca pie atbildības un Sokratam bija jādzer nāves zāles, tad tas pa galvenai daļai vienmēr notika aiz politiskiem un personīgiem iemesliem. Grieķu ētika iziet no cilvēka dabas, viņa rakstura, ievērojot viņa gara un dvēseles tieksmes, kā arī to, kāds cilvēka mērķis, kāds viņa uzdevums. Kas ir vispēdējais mērķis visiem centieniem vai kas ir augstākais ideāls? τὸ τὸ τέλος (kas ir mērķis?). Atbilde skanēja: I a i m e. Bet kas



ir laime? Še uzskati šķeļas: lielais vairums viņu ierauga priekā un bagātībā vai arī godā un tamlīdzīgās lietās. Filozofi viņu meklē tikumos. Aristotelis augstāko laimi atrod teoretiskā zinātniskā darbībā. Skaisti un labi dzīvot, labus darbus darīt un labam mērķim nomirt, tas vispār ir grieķu ideāls. Satiekoties viņš saka: εὖ πράττειν, t. i. dari labu, bet barbariem pēc viņu gara, kā Solons saka, nāktos teikt: εὖ πάσχειν, t. i. lai tev notiek labi, lai tev labi klājas, lai tu baudī labu. Pazīsti pats sevi (Γνώθι σαυτόν)! saka Sokrats. Topi pilnīgs! Piepildi pats sevi! Attīsti visas savas spējas harmoniski! Dzīves mērķis (τέλος τοῦ βίου), kā māca stoeiņi, ir dzīvot saskaņā ar dabu (κατὰ φύσιν vai ὁμολογουμένως τῆ φύσει ζῆν — naturae convenientur vai congruenter vivere, naturam sequi), kā pašam ar savu, tā arī ar univertuma dabu. Grieķu pamattikumī ir: gudrība (σοφία), drošsirdība vai dūšība (ἀνδρεία), pašsavaldīšanās (σωφροσύνη) un taisnība (δικαιοσύνη). Gudrība stāv grieķu tikumu pašā priekšgalā. Esi gudrs (saprātīgs), drošsirdīgs, pašsavaldīgs un taisns! Esi pilnīgs! Lai pareizs tikumisks ieskats (φρόνησις) tevī visās lietās vada! Esi taisns! Tā vispāri ir grieķu tikumiskā prasība. Kristīgi, it īpaši sākumā, novēršas no dabas. Šī radikālā pārgrozība iziet no tās apziņas, ka šī laicīgā dzīvība nav īstā dzīvība. Grieķi citas nepazīna. Miroņu dzīvība, par kuŗu bija dažādi teiksmaini nostāsti, likās viņiem tikai ēnas dzīve. Šī dzīve zemes virsū ir laba un tā pelna, ka to dzīvo tas, kas prot daiļi dzīvot, tā dod visu, pēc kā karo vesela cilvēka saprāts. Kristīgiem šī pasaule ir tikai māju vieta. Īstās tēva mājas ir debesis. Šī pasaule ar visu viņas greznību drīz aizies bojā. „Patiesi es jums saku: kādi no tiem, kas šeitā stāv, nāvi nebaudīs, iekam neredzēs to cilvēka dēlu nākam savā valstībā“ (Mat. 16, 27, 28; sal. Mark. 8, 39—9, 1; Luk. 9, 26—27). „Patiesi es jums saku: šis dzimums nebeigsies, iekam tas viss notiks.“ — No šāda ieskata un pasaules gala gaidīšanas izriet: pasaules nicināšana, pasaules svešība, spītība pasaulei. Pasaule ir jāuzvar. „Ko tas cilvēkam līdz, kad tas iemanto visu pasauli un tam tomēr dvēsele zūd?“ „Es pasauli esmu uzvarējis,“ saka Kristus (Jāņa ev. 16, 33). Līdzīgs pasaules uzskatu un ticības virziens valdīja arī Indijā. Brāmisms un vēl vairāk budisms tapa tur tas pats, kas grieķu-romiešu pasaulē kristīgā ticība. Līdzīgums starp abām parādībām ir vedis vairākkārt pie domām, atvasināt kristīgo ticību no indiešu avotiem. Dhammapadam (Dhammapadam) priekšrakstī, kas satura budistu tikumu mācības un dzīves gudrību, kā izsakās Paulsens savā „Ētikā“ (I.sēj.117. lapp.), sakrīt ar kalna sprediķi gan-

drīz pilnīgi pēcvārdiem un tonozīmes. Izravēt iekāres, paciest apvainojumus bez dusmām un atriebības, turēt šķīstu sirdi un mierīgu prātu, tās ir še, kā tur, galvenās prasības, kuŗas uzliek ticīgiem. Līdzīgas ir arī tās dzīves formas, kuŗās šīs prasības piepildāmas: klosteri un mūki ar trim zvērastiem: nabadzības, nevainības un paklausības vai pazemības zvērastu. Gan netrūkst arī dziļas starpības starp budismu un kristīgo ticību, kas redzama jau abu viņu dibinātāju dzīvē: Budā, tai apskaidrotā, nav vairs nevienas kaislības, jāsaka gandrīz, nav vairs nemaz personīgas gribas; kā lēnīgs mācītājs, viņš iet no vienas vietas uz otru, izplatīdams arī citiem to garīgo atziņu, ar ko viņš apskaidrots, proti, ka dzīve ir ciešana, un ka ceļš uz atpestīšanu iet caur dzīves īstās dabas atzišanu. Jēzus dzīve turpretim ir cīņa ar pasauli un ļaunumu, kas viņam stājas pretīm sātana veidā. Budas nāve ir mierīga izdzišana, Jēzus nāve ir varoņa uzvaras nāve.

Grieķu pamattikumi, kā redzējām, ir: gudrība, drošsirdība, pašsavaldīšanās un taisnība. Kristīgo tikumi, kā zināms, ir: ticība, mīlestība, cerība.

„Grieķu tikumi, apskatīti kristīgās ticības gaismā,“ tā izsakās filozofs Fridrihs Paulsens savā darbā „System der Ethik“ (1. sēj. 11. un 12. izd. 84. lapp.), „ir spīdoši netikumi, tiem visiem ir sakne dabiskā cilvēka pašuzturās dziņā, dziņā pēc atziņas, piederuma, goda, tie ved pie viņa dabas piepildīšanās pilnattīstītā kultūras dzīvē. Patiesībā vajag ne mazāk kā vecā cilvēka mīršanas un jauna cilvēka piedzimšanas, ja grieķu cilvēks grib tapt par kristīgu cilvēku. Kas grieķiem bija svēts, ir kristīgiem nesvēts un otrādi“... „Senās pasaules uzskati,“ kā Paulsens saka, „ir naīvi naturalistīgi: galīgais dzīves mērķis ir cilvēka dabas piepildīšana pilnīgā kultūrā. Kristīgie pasaules uzskati ir supranaturalistīgi (sniedzoties pāri par dabu): tie griežas prom no kultūras, liek noliegt un nokaut cilvēka dabu un tās miesīgās dziņas, lai celtos jauns garīgs cilvēks. Modernie pasaules uzskati nav tik vienkopīgi un sevi noslēgti, tos noteic, kā viena, tā otra no abām minētām pretējām tendencēm. Pārsvars ir naturalistīgai: modernos laikus jau iezvana renesanse ar atgriešanos pie seniem klasiskiem (grieķu) ideāliem. Tomēr moderniem uzskatiem ir piekausēts daudz no kristīgiem elementiem, un arī savā tīrā veidā paliek supranaturalistīgā tendence kā apakš- vai blakus strāva.“ („System der Ethik“ 1. sēj. 11. un 12. izd. 31. lapp.).

Kristīgā ticība, viduslaiku scholastika novēršas no dabas. Re-

nesanse un jaunlaiki atgriežas pie dabas, pie senajiem grieķu kulturas ideāliem. Bekons ir taisni šo jaunlaiku herolds. Ne tik vien zinātnes atjaunošanas ziņā. Arī ētikas laukā, kur tāpat kā dabas zinātnē jāizlieto induktīvā metode. Plašā sistematiskā darbā Bekons ētiku apstrādājis nav. Viņš ir sniedzis tik asprātīgus, ierosinošus aforismus. Bet visur, kur vien Bekons pieskaņas, viņš rada jaunu dzīvību, met gaismas starus, rāda jaunus ceļus, pa kādiem jāiet. Pat medicinā viņš ir bijis ierosinātājs un ceļa rādītājs. Dr. Bamberģers, iepazīnies ar medicīnas stāvokli Bekona laikā Anglijā un ar Bekonu, izsakās, ka Bekons smalki pazinis visas medicīnas nozares, kas liecinot par ļoti pamatīgām medicīnas teoretiskām studijām. Medicinā Bekona apbrīnojami skaidrais un gaišais gars atzinis, kas šai zinātnē vajadzīgs un apzīmējis ceļu, pa kādu tai jāiet, gandrīz ar matemātisku noteiktību. Teikumiem, ko Bekons priekš 300 gadiem rakstījis, vēl mūsu dienās esot nozīme. Tas, cik tālu medicīna ievērojusi Bekona aizrādījumus un viņus izpildījusi, viņu padarijis par zinātni. \*)

Bekona plašās un pamatīgās zināšanas medicīnā viņam arī lielā mērā nāk par labu antropoloģijā, psiholoģijā un ētikā. Bekons arī labi pazīst scholastiku, romiešus, grieķus. Tas vienmēr jāievēro, ja grib Bekonu saprast. Apbrīnojami veikli — tīri nemanot, ja viņam labi neseko — Bekons ieņem stāvokli vai pret visām pagātnes un sava laikmeta ievērojamākām parādībām. Gan pozitīvu, gan nega-

\*) „Ueber Bacon von Verulam, besonders vom medizinischem Standpunkte, von Dr. H. von Bamberger. Der K. K. Universität zu Wien zur Feier ihres fünf-hundertjährigen Jubiläums dargebracht von der Julius-Maximilians-Universität zu Würzburg. 1865. S. 17, 19, 21. Še lai pēc Kuno Fišera „Francis Bacon und seine Schule“ (3. izd. 237. un 238. lapp.) seko daži Dr. Bamberģera izteicieni: „Auf dem Felde der praktischen Medizin, hätte Bacon, wenn er sich demselben gewidmet hätte, ganz gewiss glänzende Erfolge errungen...“ „Überdies zeigt Bacon eine sehr grosse Vertrautheit mit allen Teilen der Medizin, die jedenfalls sehr eingehende theoretische Studien voraussetzt...“ „Wie in dieser Periode des Kampfes, der Verwirrung und der Gährung in der Medizin Bacons wunderbar klar und scharf blickender Geist das, was dieser Wissenschaft not tat, erkannte und den Weg, den sie verfolgen müsse, mit fast mathematischer Praecision bestimmte.“ — „Diese Sätze, die Bacon vor drittelhalb Jahrhunderten schrieb, haben heute noch ihre Geltung, es lässt sich nichts von ihnen wegnehmen und kaum etwas hinzufügen; in soweit die Medizin Bacons Desiderata erfüllt hat, hat sie sich zum Range einer Wissenschaft emporgeschwungen.“ „Wie viele mochten wohl einsehen, dass die pathologische Anatomie und Chemie — damals fast noch unbekannte Begriffe — in Verbindung mit einer sorgfältigen Casuistik und einer geläuterten und verlässlichen materia medica, die möglichste Befreiung von

tivu. Tas notiek arī psiholoģijā un ētikā, kas ar psiholoģiju sa-  
karā. Ētikā Bekons iziet no cilvēka dabas, no viņa dvēseles pamat-  
tieksmēm. Senatnē to darija Platons. Aristotelis garu un dvēseli  
stingri šķīra vienu no otra. Dvēsele viņam ir mirstīga. Gars  
(aktīvais), kas ienācis no ārienes (θυραθεν), ir nemirstīgs. Bekons  
runā par saprātīgu un nesaprātīgu dvēseli, kurū pēdējo viņš arī  
apzīmē „zemākā vai jūtekliskā“ dvēsele (anima inferior vel sensi-  
bilis). Saprātīgā dvēsele īsti ir gars. Starp abām dvēselēm nepa-  
stāv graduāla, bet būtiska vai substanciāla starpība. Jūtekliskā  
dvēsele valda dzīvniekos. Cilvēkā viņa ir padota garam, kuram  
viņai būs kalpot. Gars Bekonam ir neizdibināma, dvēsele materi-  
ska substance. Dvēsele mīt galvā. Viņa ir aiteriska. Nesaredzama viņa  
ir tāpēc, ka sastāv no ļoti smalcīgas aiteriskas vielas. Starp garu  
un dvēseli pastāv nepārkāpjama plaisa. Bekons šeit iekrīt dualismā  
līdzīgi kā Dekarts, kuram arī starp garu (res cogitans) un materi-  
ju (res extensiva) nebija nekādas saites. Bekona pēcnācējiem nācās  
šo plaisu izlidzināt. Hobbes to izdarīja tā, ka viņš garu un dvēseli  
kopā izskaidroja par ķermenisku substanci.

Materiskās vai jūtekliskās dvēseles darbība izpaužas vai pa-  
rādās patvaļīgā kustībā un jūtekliskā uztverē vai noģiedā (in der  
willkürlichen Bewegung und der sinnlichen Wahrnehmung). Zi-  
nātnei šeit pēc Bekona liels uzdevums, jo vēl nav izskaidrots, kā  
ši patvaļīgā kustība notiek. Nav arī izskaidrots, kā gribai un  
iedomai (Einbildung) iespējams kustināt ķermeņa organus un  
iesākto kustību apturēt. Bekons tālāk piegriež lielu vērību un  
pieliek lielu nozīmi tam, ka lai noģieda šā vārda vispārējākā no-  
zīmē (Wahrnehmung im allgemeinsten Sinne des Wortes) un jūtība  
vai jūtekliskā uztvere (Empfindung oder sinnliche Wahrnehmung) —  
„perceptio“ un „sensus“ — tiktu pareizi šķirtas. Percepcija varot  
notikt bez sensus. Percepcija — noģieda vispārējākā nozīmē —  
notiek visur dabā, bez kā viņa būtu saistīta ar jūtību vai sajūtu.  
Lieta tā, kā Bekons jau nojauš, ka darbojas pievilksanas un atstum-  
šanas spēki. Visur tur, tā viņš izsakās, kur ķermeņi savstarpēji  
iespaidojas un iespaidojoties pārvēršas, kur viņi savstarpēji pie-  
velkas un atstumjas, mehāniski vai ķīmiski, ir percepcija bez sa-

---

Theorien und vorgefassten Ansichten, die aufmerksame Beobachtung und Unter-  
suchung allein im Stande seien, der Medizin einen ebenbürtigen Platz im Kreise  
der Wissenschaften zu erringen? Ich glaube, es gab keinen, oder wenn es einen  
gab, so hat er wenigstens unterlassen, der Nachwelt seine Gedanken zu über-  
liefern.“ —

jūtas (ist Perzeption ohne Empfindung). Magnētam pievelkot dzelzi, liesmai pārlecot pie naftas, notiek noģiedoša darbība (wahrnehmende Tätigkeit) bez jēgas. Te neesot tukšs vārdu strīds, bet lieta grozoties ap vienu no vissvarīgākiem jautājumiem (res nobilissima). Ja pareizi neizšķirot starpību, kāda šo vārdu nozīmē pastāvot un abus vārdus nešķirot, tad notiekot sekoši maldi: 1) ja jūteklības robežas paplašinot līdz percepcijai, tad visu ķermeņu pasauli padarot dzīvu, iedvēšot viņā dvēseli; 2) ja pieņemot, ka percepcija tikai tur, kur jūteklība un jūtekliskas sajūtas (wo Sinne und sinnliche Empfindungen auftreten), tad notikumi anorganiskā dabā paliek neizskaidroti un miklaini. Pirmā gadījumā izzūdot robeža starp anorganisko un organisko dabu, abas viņas saplūstot kopā, un otrā gadījumā plaša esot tik liela, ka no organiskās dabas vairs neatrodot pāreju uz anorganisko dabu vai otrādi.

Bekons, kas visu lūko izskaidrot dabiskā ceļā, ar saprātu, pamatojoties uz pieredzi, novērojumiem un eksperimentiem, runādams par garu un dvēseli, asi uzstājas pret pareģošanu (divinatio) un buršanu (fascinatio). Dvēseles noskaņu ekstazē viņš ved sakarā ar ķermeņa slimīgu stāvokli. Līdzīgi tas esot ar askezi. „Vaiga sviedros būs tev savu maizi ēst! Tev nebūs burt, bet strādāt!“ tā Bekons uzsauc pareģiem un burvjiem. Viņa laikā tādu netrūka.

Visā dabā, tā Bekons novēro, valda pašuzturas cīņa. Visa radība, stādi, dzīvnieki, cilvēki grib dzīvot: uzturēt paši sevi, kā arī gādāt par sugas pastāvību. Tā tad ikvienā būtē mīt divas dziņas: atsevišķās būtes pašuzturas dziņa un dziņa uzturēt sugu. Viņas cēlušās no vienas saknes: dziņas uzturēties. Ja ievēro dzīvnieku valsti, tad novērojumi un piedzīvojumi māca, ka stiprākā ir nevis indivīda pašuzturas dziņa, bet taisni dziņa uzturēt sugu. Par saviem bērniem dzīvnieki instinktīvi iet nāvē, ja tie briesmās. Cik liela mātes mīlestība, par to ir daudz aizgrābjošu, dziļi satricinošu nostāstu iz zvēru dzīves. Bekons nu uz šo divu dziņu pamata dibina savu ētiku, kurai vajaga būt praktiskai, auglīgai, tāpat kā zinātnei. Līdzšinējā tikumu mācība, saka Bekons, ir nepraktiska. Ētika gan uzstādījusi mērķus, ideālus, bet maz rūpējusies par to, ka lai šie mērķi arī tiktu aizsniegti. Kā loģika mācot saprātu pareizi lietot, tā ētika gribu pareizi izlietot sprautā mērķa sasniegšanai. Ievērojot nu šīs abas pamatdziņas Bekons pieņem: 1) individualu labumu („bonum suiatatis“) un sabiedrisko, vispārējo, kopējo labumu („bonum communionis“). Vispārējais labums esot stādāms augstāku par atsevišķas personas interesēm. Cilvēks, kas neesot iz-

virtis, stādišot vienmēr vispārēju labumu augstāku par savām paša personīgām interesēm. Daba pati rādot īsto, pareizo ceļu. Viņai viss attiecoties uz sugas uzturēšanu. Kristīgā ticība darot pareizi prasīdama atsevišķa individa uzpurēšanos cilvēces mērķu labā. Senie grieķi un romieši augstākā labuma (summum bonum) ziņā esot visai maldījušies. Savos strīdos par augstāko labumu viņi vis neesot jautājuši: kas ir labāks un vērtīgāks, individualā-personīgā bauda vai socialais-sabiedriskais pienākums? bet: kurā individualā-personīgā bauda ir lielāka? Kas ir laime? Kas ir svētlaimība? Kas ir cilvēka mērķis? u. t. t. Viss tas attiecas uz individu.

No dabas ikviens individs dzenas pēc pašuzturas, tapt pilnīgāks, vairoties (t. i. uzturēt sugu, gādājot par pēcnācējiem). Gādību par sugas uzturu Bekons apzīmē ar vārdu „bonum activum“ (aktīvs labums). Dziņu pēc individa pašuzturas un tieksmi kļūt pilnīgākam viņš apzīmē ar vārdu „bonum passivum“ (pasīvs labums). To, kas veicina individa pašuzturu, Bekons sauc par „bonum conservativum“ (uzturošais labums) un visu to, kas dara cilvēku pilnīgāku, viņš apzīmē ar vārdu „bonum perfectivum“ (pilnīgs labums).

Tikumiski darboties ir labāk nekā tikumiskus ideālus nēsāt galvā un nekā nedarīt. Aktīva izturēšanās labāka, nekā pasīva. Tikumiskā darbībā cilvēks pašapmierinātāks nekā baudās. Bauda paiet. „Darbi seko,“ kā Bekons izsakās, „mums pakal.“ —

Savā mācībā par labumiem „socialo pienākumu“ Bekons uzlūko par vissvarīgāko un nostāda visaugstāki. Socialos-sabiedriskos pienākumus Bekons šķiro vispārējos un īpašos (oficiāla generalia un respectiva). Pirmie attiecas uz visu cilvēci, pēdējie uz īpašiem apstākļiem, uz amatu, stāvokli, ģimeni, draugiem, koleģiem, kaimiņiem u. t. t. Savā mācībā par socialiem pienākumiem Bekons tuvāku mīlestībai tikumu starpā ierāda visaugstāko vietu. Viņa nekad nepārsātina.

Tikumības ceļš, saka Bekons, būtu viegli staigājams, ja šai ceļā ik uz soļa nestātos pretim cilvēku iekāres un kaislības. Bekons prasa afektu dabas vēsturi. Afektu varot uzvarēt tik ar afektu. Vajagot apskatīt, kā afekti dzīvē izceļas, kā viņi aug, kā viņus uztrauc, kā nomierina, kā afektu ar afektu veic. Afekti savilņo cilvēka dvēseli, sakustina raksturu. Nevar raksturu pazīt, viņu tēlot, nepazīstot afektu. Bekons ir liels cilvēku raksturu pazinējs, ko liecina viņa darbi. Par to pauž arī viņa „Imago Caesaris“, kurā viņš Cēzaru aprīņojami smalki raksturo. Bekona Cēzara izpratne

un aptvere saskan galvenos vilcienos ar to Cēzara tēlu, kādu viņu radījis pasaules lielākais dramatiskais dzejnieks un cilvēku raksturu labākais pazinējs — Bekona laika biedrs, Šekspīrs.

Bekona ētiskie ieskati darija lielu iespaidu uz ētikas attīstību Anglijā un arī uz Eiropas cietzemes. Bekona aizrādījumi uz socialo-sabiedrisko pienākumu un socialās ētikas lielo nozīmi bija ārkārtēji auglīgi. Par to liecina angļu ētikas vēsture. Ko Bekons prasīja afektu un raksturu ziņā, to drīz pēc viņa nāves piepildīja Spinoza (1632.—1677. g.) savā „Ētikā“.

### Jaunā Atlantīda.

(Nova Atlantis.)

Ja taisnība zemes virsū izzustu, tad  
nebūtu vērts, ka cilvēki pasaulē dzīvo.  
Kants.

**Debesu valstību sludinātāji priekš Bekona.** Cilvēces celākie gari, lielākie ģeniji, neizņemot lielos, dievišķos ticību sludinātājus, dziļi sajuzdami trūkumus un netaisnību, kas pasaulē valda, ir centušies nodibināt svētlaimības un taisnības valstību, kur vienāda taisnība valdītu un visiem labi klātos. Visādos veidos. Ja ne šeit zemes virsū, tad debesīs, kur tiktu izlīdzināta zemes virsū notikusē pārestība un netaisnība. Jānis Kristītājs sludina: „atgriezieties no grēkiem, jo debesu valstība ir tuvu klāt nākusi“ (Mat. ev. 3, 2)\*). „Svētīgi tie, kas taisnības dēļ vajāti, jo debesu valstība viņiem pieder“ (Mat. ev. 5, 10). — Uzvari pasauli, „aizliedzi pats sevi“\*\*), „milē savu tuvāku kā sevi pašu“ (Jāņa ev. 10, 27) un uz bagāto jaunekli, kurš jau no bērnības sakās izpildījis baušļus, Jēzus saka: „vienas lietas tev trūkst, ej un pārdod visu, kas tev ir, un dod nabagiem, tad tev būs manta debesīs, un nāc, staigā man pakal to krustu uz sevi ņēmis“ (Markus ev. 10, 21). „Jēkabs un Jānis, tie Cebedeja dēli,“ kā stāsta Markus evaņģēlijs (10, 35—37), „pieiet pie Jēzus un saka: mācītājs, mēs gribam, ka tu mums darītu, ko tev lūgsim. Un viņš uz tiem sacīja: ko jūs gribat, lai es jums daru? Bet tie uz viņu sacīja: dod mums, ka mēs varam sēdēt tavā godībā viens pa tavu labo un otrs pa kreiso roku.“ Mateja evaņģēlijā (20, 20. un 21. p.) to lūdz arī vēl abu māte: „Tad tā Cebedeja dēlu māte ar saviem dēliem nāca pie viņa, metās zemē

\*) „Μετανοείτε. ἡ γαγγικὴ γὰρ ἡ βασιλεία τῶν οὐρανῶν“. Math. 3, 2.

\*\*) „Ἀπαρνησάσθω ἑαυτόν“. Math. 16, 24.

un lūdza ko no viņa. Un viņš tai sacīja: ko tu gribi? Viņa uz to sacīja: saki, lai šie mani divi dēli sēž t a v ā valstībā viens tev pa labo un otrs pa kreiso roku.“ Jūdi no Mesija sagaidīja, ka tas atjaunos Dāvīda valstību.

Jēzus runā par debesu valstību ( βασιλεία τῶν οὐρανῶν ), bet Cebedeja dēli, kā redzams, lūdz, lai viņus sēdina vienu pa labi un otru pa kreisi laicīgā valstībā, jo debesis tak Kristus sēdēs pie tā Tēva labās rokas. Ļoti zīmīgi ir, kā mācekļi un pirmie kristīgie izturas pēc Kristus nāves. Apustuļu darbos par to lasām: „Bet visi, kas bija ticīgi, palika kopā un visas lietas tiem bija kopā. Un tie pārdeva visu savu mantu un sagādu, un to izdalīja visiem, kā kuram vajadzēja. Un tie ikdienas vienprātīgi turējās kopā Dieva-namā, un šurp un turp namos maizi lauzīja un barību ņēma ar prieku un sirds-vientiesību“ (2, 44—46). „Un tā draudze, kas ticēja, bija viena sirds un viena dvēsele, un neviens neko no savas mantas nesauca par savu, bet tās mantas bija visiem kopā“ (Apust. darbi, 4, 32). Pirmiem kristīgiem mantas tā tad ir kopējas. Kristus ar viņa mācekļiem, kā redzams, jau ar' viss bijis kopējs. Tā tas arī ir pie pirmām kristīgām draudzēm. Pat vēl otrā un trešā gadusimtenī vietvietām tā bijis. Bet, saprotams, ka kristīgai ticībai izplatoties tāds komunisms toreiz, kur pasaulē pastāvēja vergu būšana, nebija iespējams. Arvien vairāk arī kristīgo skati no šīs pasaules novērsās un piegriezās debesu valstībai. It īpaši sākot no Nicejas koncila (325. g.).

Zaratustra Persijā sludina Ormuzdas gaismas valstību, kur pēc nāves labi klāsies. Mohameds spilgtās krāsās iztēlo paradīzes laimi, kuŗu pēc nāves baudīs ticīgie. Svētais Augustīns, viens no lielākiem viduslaiku gariem, sajūsmināts raksta par Dieva valstību („De civitate Dei“). Visām šīm Dieva valstībām kopēja ir taisnības ideja. Notikusi atmaksa par zemes virsū ciesto netaisnību. Visās debesu valstībās valda svētlaimība. Viss, pēc kā cilvēka dvēsele šeit zemes virsū ilgojusies, tur piepildījies.

**Idealvalstu sludinātāji priekš Bekona.** Bet ir vesela rinda cilvēces ģeniju, kuŗi taisni šeit pat mūsu zemes virsū grib redzēt realizētu taisnības principu un pielikuši rokas pie darba, lai tas notiktu. Pie tādiem pieskaitāmi Platons, Alfarabijs (Al-Fārābī, dz. neilgi pr. 900. g. Bagdadā, mir. 950. g. Damaskā), Toms Mors (Morus), Kampanella, Bekons, Kants u. d. c.

Interesanti, ka taisni viens no visu laiku lielākiem idealistiem,



Platons, ir sarakstījis plašu un dziļu darbu par valsti, kurā viņš lūko izvest taisnības principu. Šī Platona idealvalsts ir noderējusi lielākā vai mazākā mērā par izejas punktu vai paraugu visiem tamlīdzīgiem vēlākiem darbiem. Bez savas idealvalsts ģenialais grieķu filozofs ir vēl rakstījis kādu dialogu „Kritijs“ („Kritias“), kurā viņš runā par kādu lielu salu „Atlantīdu“, kur priekš kādiem 12.000 gadiem, no mūsu dienām rēķinot, bijusi nodibinājusies kāda varena valsts. Atlantīdas salā viss bijis priekšzīmīgi iekārtots. Pašā salas vidū augstā kalnā atradusies brīnumskaista kēniņa pils. Visapkārt tai pa visu salu daudzī riņķveidēji kanāli. Zeme tikusi apūdeņota. Zemkopība, sakņkopība, lopkopība, putnkopība atradušās uz ļoti augstas attīstības pakāpes. Ražas bijušas pasakainas. Zemes iekšiene bijusi bagāta visādām rūdām, kuņas izmantotas. Kuģniecība uzplaukusi. Kaļaspēks stiprs un teicami apbruņots. Atlantīda vedusi kaļu arī ar Atēnām, kur toreiz viss bijis tā ierikots, kā Platona idealvalstī. Atlantīdieši uzbrukuši atēniešiem, bet tikuši pārspēti. „Atlantīda“ nogrimusi jūrā. „Kritijs“ diemžēl palicis nepabeigts. Bekons raksta „Jauno Atlantīdu“. Acīmredzot Bekona darbs stāv sakarā ar Platona „Kritijā“ skaisti tēloto „Atlantīdu“.

Labākas izpratnes nolūkā, iekam apskatām Bekona „Jauno Atlantīdu“, apskatīsim Platona idealvalsti, kuļa ir it kā visu utopiju pirmparaugs. Platons iziet no dvēseles. Viņš dvēseli iedala trijās daļās: augstākā dvēseles daļa (τὸ λογιστικόν, νοῦς) — saprāts) mīt galvā, vidējā dvēseles daļa (θυμός, θυμοειδές — drosme, griba), mīt krūtīs un zemākā dvēseles daļa (ἐπιθυμητικόν, φιλοχρήματον — iekāre) mīt vēderā. Katrai dvēseles daļai ir savs īpatnējs tikums: saprātam — gudrība (σοφία), gribai — drošsirdība vai dūšība (ἀνδρεία) un iekārei — pašsavaldīšanās vai mērenība (σωφροσύνη). Ja katra dvēseles daļa dara savu pienākumu, t. i. abas zemākās padodas saprātam, tad dvēselē valda harmonija — saskaņa un to Platons apzīmē ar vārdu taisnība (δικαιοσύνη). Visi tikumi, it īpaši taisnība, pēc Platona var attīstīties ne tā atsevišķa cilvēka dzīvē, kā valstī. Ideālā valstī jātiek realizētam, dzīvē izvestam taisnības principam. Kā dvēsele sadalās trijās daļās, kā katrai daļai ir savs īpatnējs tikums, tā arī Platona valstī, kuļa, tā sakot ir cilvēks lielumā, ir trīs atsevišķas šķiras, kuļai katrai ir savs, cieši noteikts uzdevums un savs īpatnējs tikums. Šīs trīs Platona valsts šķiras ir: valdnieki, kuļu īpatnējais tikums ir gudrība (σοφία), valsts sargi, kareivji, kuļu īpatnējais tikums ir drošsirdība vai dūšība (ἀνδρεία) un valsts uzturētāji, amatnieki, strādnieki, kuļu īpatnējs tikums ir pašsavaldīšanās,

apdomība vai mērenība (σωφροσύνη). Taisnība (δικαιοσύνη) pastāv iekš tam, ka katra šķira dara savu pienākumu (τὰ ἑαυτοῦ πράττει, Rep. IV, 434, c). Platona valsts satversme ir aristokrātiska republika, kurā tiešām valda tikai spējīgākie un apdāvinātākie, dzīvē un daudzos eksamenos dažādi pārbaudītie, filozofi, kad tie sasnieguši 50. mūža gadu. Kareivjiem jāpaklausa valdniekiem un jāaizsarga valsts pret ārējiem un iekšējiem ienaidniekiem. Trešās šķiras uzdevums apgādāt valsti ar visu vajadzīgo, kā pārtiku un citiem līdzekļiem.

Platonam nereti pārmet, pat nopietni zinātnieki, it kā tā idealvalsts būtu tīrā kastu vai šķiru valsts, kurā ikviens nosodīts palikt tai šķirā, kurā tas dzimis. T ā t a s n a v. Platona valstī uz to neviens netiek nosodīts. Ikviens tur tikai nodarbojas ar to, kas tam visvairāk pa spējai. Platons izsakās skaidri un gaiši, ka krietni trešās šķiras indivīdi pārceļami abās pirmās šķirās un nederīgi pirmo šķiru indivīdi atkal pārceļami trešā šķirā (Rep. III, 415, a—c). Tā tad Platona valstī nav neviens spiests palikt tai šķirā, kurā viņš dzimis. Kas kurais, to izšķir vienīgi viņa dabiskās spējas un morāliskais krietnums. Pat sievietēm Platona valstī ir pilnīgi vienādas tiesības ar vīriešiem un, kas spējīgas, tās var arī tikt valdniekos, gluži tāpat kā vīrieši. Arī sieviešu audzināšana Platona valstī ir gluži tāda pati kā vīriešu. Sievietes audzina kopā ar vīriešiem.

Vispār audzināšanai Platons piegriež savā valstī lielu vērību. Laba audzināšana, tā viņš izsakās, ir visa pamats. Nelīdzēšot nekā ne vislabākās, brīvākās satversmes, ne labākie, brīvākie likumi, ja cilvēki nebūšot labi audzināti.

Par augstāko cilvēka dzīves mērķi Platons atzina patiesību un ticēja atrast viņā arī ilgu un cilvēku mīlestības pēdējo cēloni. Tāndēļ viņš sludināja tā saukto platonisko mīlestību, kurā viens patiesību meklē un otrs mīl viņu sludināt. Ne personas še top meklētas vai mīlētas, bet tikai patiesība. Viena puse to jau atradusi un dzīvo gaismā, bet nokāpj pie otras tumsā, lai varētu arī viņu vest pie gaismas. Šo darbību viņš sauca par atpestīšanu un uzskatīja viņu par izglīto tā kā pienākumu, būt par šādu atpestītāju. Cilvēkus Platons turēja par saistītiem un sagūstītiem kaislībās un iekārēs, kā arī maldos, kas no tam ceļas. Tikai filozofija vai zinātniska atziņa cilvēku dara brīvu un laimīgu, cilvēks sapratīgā darbībā savienojas it kā ar pašu dievību. Tā ka nu cilvēka augstāko uzdevumu sasniegšanā izšķirošo lomu spēlē cilvēka dabiskās dāvanas un nevis, piemēram, vecāku kārtā un stāvoklis, tad Platons

isti aiz šī iemesla savā idealvalstī atcēla visas iedzimtās sabiedriskās un politiskās starpības un gribēja atzīt tikai to starpību, kuŗa patiesi ir, tā kā tā ir dota no pašas dabas. Bet daba, kā Platons domāja, šķir cilvēkus pēc viņu garīgās spējas trijās daļās. Cilvēku lielākā daļa ir kaislīgi, mantkārīgi un paliek visu cauru mūžu par savu patīgo iekāŗu vergiem. Mazākai daļai no viņiem ir cēla sadusmošanās spēja par prastu egoismu, kauna jūtas, kad dara pretim saprāta pavēlei, goda jūtas, kuŗas prasa paklausību patiesībai, spēja dzirdēt patiesības balsi, spēja patiesību uzņemt un to aizstāvēt. Trešā cilvēku šķira ir ļoti maza, viņi saprātu netikvien dzird, bet saprāts ir viņu pašu spēks. Šie ir gudrie un tamdēļ nav nevienam padoti, viņi ir svabadi no egoisma un ierobežotas mīlestības. Tie ir tikai patiesības mīļotāji un laimīgi, ka viņiem tā ir. Uz šādas cilvēku sadalīšanas Platons tad nu pamatoja savu idealās valsts iekārtu un kārtību. Valdības grožiem jābūt gudro, brīvo „zelta raksturu“ rokās, to, kuŗu dabā pašā jau paspīd dievība. Viņiem vistuvāk stāŗ paklausības, bet tomēr cienīgākā stāŗvoklī atrodošās kareivju vai bruņinieku kāŗta, kuŗa sastāŗ no godkārīgām, bet saprāta mācībām paklausošām personām, tā tad vienīgi „paklausīgiem un godīgiem“. Trešai šķirai ir verdzīga dvēsele, tā tad tā arī politiski tikai vergs. Viņus pāŗrauga bruņinieki, kuŗus atkal vada pati valdība. Bet visa šī kāŗtība neesot iespējama, kamēr cilvēku starpā pastāŗ ģimene, kuŗa pēc Platona ieskata ir visas patības pereklis. Cik ilgi bagātais un cienītais tēvs var uz nabago teikt, tas ir mans dēls un ne tavš, tik ilgi tas arī necietīšot, ka viņa dēlu mazāku gara dāvanu dēļ vien nospīdīs vergu kāŗtā un viņa verga apdāŗvināto dēlu pacels bruņinieku kāŗtā vai arī iecels valdības amatā. Platonam vajadzēja tamdēļ atcelt ģimeni. Viņš studēja sievietes dabu un atrada, ka sieviete tāpat ir cilvēks kā vīrietis, bagātīgi apbalvota no dabas ar garīgām spējām. Tas Platona laikā bija kas liels un jauns, jo uz sievieti tolaik visā pasaulē un nevien Grieķijā skatījās kā uz zemāku radījumu, kuŗam nekādi nevar dot līdzīgu tiesību kā vīrietim. Lopi pierādīja, ka viņu starpā, neskatoties uz dzimuma starpību, arī sieviņas strādā un padara tos pašus darbus. Vai pie cilvēkiem nevarētu būt tāpat? Platons nevarēja atrast tādu robežu, kas būtu pietiekošs iemesls, lai tiesību ziņā šķirtu sievietes no vīriešiem. Kā vīrietim, tā sievietei ir cilvēka miesas, līdzīgas jūtas, līdzīga griba, līdzīgs saprāts. Ko daba neatšķir gara dāvanās, kamdēļ lai viņš, Platons, to pret dabiski atšķirtu valstī? Tamdēļ viņš ieteic vienādu un kopēju vīriešu un sieviešu audzināšanu. Viņi

rotājas kopā bērni būdami, viņi mācās kopā skolā, vingro kopā, mācās kopā ieročus lietot, jāt, mācās kopā zinātnes, un vēlāk tos sadala, katru pēc savām gara dāvanām dažādos valsts dienesta arodos, nepieminot tālāk vairs neko par dzimumu.

Bet tā ka nu jāgādā par pēcnācējiem, lai idealvalsts neizmirtu un viņa egoismu ģimenē nevarēja pielaist, Platonam neatlikās nekas cits, ka sarīkot saviem jauniešiem no valsts puses kāzas. Lai novērstu sūdzības un strīdu pie sievu izvēles, tad Platons pavēlēja, ka pārus lai noteic loze. Bet tā ka Platons jau kādi 2300 gadi priekš Darvīna (Darwin, Charles Robert, 1809.—1882. g. p. Kr.) zināja labas sugas izvēles un kopšanas lielo vērtību un nozīmi, tad viņš gribēja, lai labās īpašības pārietu arī uz pēcnācējiem, tad viņš nodomāja savienot labākos ar labākiem, miesīgi un garīgi pilnīgākos ar tādiem pat otra dzimuma piederīgiem, un bija pārliecināts, ka šādā tik augstā un cēlā nolūkā valsts vīri drīkst krāpt, bet zināms tā, ka lai to neviens jaunietis nezina. Tā tad skaistāko un labāk apdāvināto dabu starpā pārus vajadzēja jau agrāk apzīmēt un lozes viltot. Trešā šķirā izloze nenotika.

Bērnus nodeva vispārējā audzināšanas namā, jo neviens nedrīkstēja savu bērnu pazīt, lai nedotu tam patīgā nolūkā priekšroku. Visiem vajadzēja visiem piederēt; savā starpā tiem vajadzēja būt brāļiem un māsām un godāt visus pieaugušos kā tēvu un māti. Tādējādi Platons cerēja apkarot egoismu—patību un radīt visu valsts piederīgo starpā radniecisku mīlestību, caur to katrs dabūja vienlīdzīgas tiesības un pienākumus, vienlīdzīgu mācību un līdzīgu godu, līdzīgus amatus valstsdienestā, katrs pēc savām spējām un nopelna.

Arī privatīpašumu, kuŗu Platons uzskata par visa ļaunuma perekli, viņš savā idealvalstī pilnīgi atceļ. Ja neviens nevarēs sacīt, tā viņš domā, tas pieder man, ja visiem viss piederēs kopēji, ja būs izzudusi katra starpība starp mans un tavs, tad arī tiesneši būs lieki, jo tā ka viss pieder visiem, tad arī nebūs vairs ne zādzību, ne aplaupīšanu, ne valsts apkrāpšanu, ne arī citu noziegumu. Privatīpašums un ģimene tiek atcelti tikai abās augstākās šķirās. Trešajā tas nenotiek. Vispār par trešo šķiru Platons, samērā ar abām augstākām, pārāk maz rūpējas. Viņš to atstāj tā sakot savam liktenim. Platona idealvalstij ir daudz kas kopējs ar socialvalsti. Ne viena, ne otra neatzīst privatīpašuma un ģimenes, vismaz ne tādas, kāda pastāvēja Platona laikā un kāda tā pastāv mūsu dienās. Tikai ražošanas kārtības ziņā Platona valsts stipri izšķīras no socialvalsts,

bet Platona laikos jau arī vēl t ā nenodarbināja mašīnas. Visu vajadzēja veikt cilvēkam pašam ar savu spēku.

Platona idealvalsti viss pieder visiem. Tā tad viņā valda komunisms, tāpat, kā viņš valdīja apustuļu laikā un arī vēl vēlāk pirmajā kristīgās ticības nodibināšanās laikmetā. Vienam otram šāda parādība Platona idealvalstī un par visām lietām jau ne pirmajās kristīgās draudzēs droši vien nepatiks un tie par to labprāt neko negribētu dzirdēt. Bet zinātnei nav nekādas daļas gar viena vai otra patiku. Viņai ir tikai patiesība. Tā bija dievišķa dziņa pēc taisnības piepildīšanas, kas Platonu savā idealvalstī pieveda pie komunisma, kā arī apustuļus pie tā, ievest pirmajās kristīgās draudzēs kopīpašumu. Viņi gribēja, lai jau šeit pat zemes virsū valdītu vienāda taisnība un lielāka labklājība, lai nebūtu nepelnītas bagātības un tāpat nepelnītas nabadzības. Komunisms, ko ievēda apustuļi, draudēja iznīcināt toreizējās valsts iekārtas pamatus. Kristīgos uzlūkoja par pastāvošās iekārtas gāzējiem. Viņiem lūkoja uzkrāt visādus briesmu darbus. Viņus lamāja par kristīgiem suņiem (keizars Juliāns) un citādi, vajāja, meta cietumos, spīdzināja, nonāvēja, meta lauvām priekšā u. t. t. Bet nekas nelīdzēja. Kā saldas debesskaņas vergu ausīs skanēja jaunais evaņģēlijs par cilvēku brālību, par tuvāku mīlestību, par to, ka Dievs ir pati mīlestība, ka visi cilvēki ir šī taisnā mīlestības dieva bērni, ka visus, kas netaisni cieš, kas šo mīlestības dievu mīlē un savā starpā dzīvo kā brāļi un māsas, sagaida debesu valstība. Bariem vien pieņēma kristīgo ticību. Karaspēkos kristīgie skaita ziņā jau sāka ņemt pārsvaru. Kā glābt pastāvošo iekārtu? Viņas pamatus? Kristus sludināja debess valstību, nīcināja pasauli. Novērst tik kristīgo skatus no šīs pasaules un visu svaru pielikt viņpasaulei! Šīs pasaules ciešanu, moku, netaisnības vietā dot viņpasaules svētlaimību un taisnību. Redz, kā Lācars pēc īsām zemes ciešanām mūžīgi baudīs debess laimi, kamēr bagātais vīrs mūžīgi cietīs elles ugunīs! Tas izdevās. Kristīgie apmierinājās. Viņi mierīgi cietā un panesa netaisnības zemes virsū cerībā uz debess laimi. Viņi bija pārliecināti, ka izraudzījušies labāko daļu. Aprīma un mitējās vergu dumpji, kas agrāki bieži vien bija plosījušies.

Platona idealvalstī, neskatoties uz komunismu, visi tomēr nebija vienādi. Bet cilvēkus nešķīra pie dzimšanas augstākā vai zemākā šķirā, bet vienīgi viņu spējas, viņu gara dāvanas. Ikviens ieņem tādu vietu un tādu stāvokli, kāds tam no dabas nolikts. Tā ir taisnības mēraukla, ar kuŗu tiek mērīts. Platona idealvalsts tā-

pēc, neskatoties uz visu komunismu, ir aristokrātiska republika, kur valda viskrietnākie, spējīgākie, nesavtīgākie, kuriem valsts labums par visu augstāks. Ne no valsts satversmes viss atkarājas, bet vairāk no cilvēku audzināšanas, kā to it pareizi domāja un pieņēma Platons. Viņa idealvalstī audzināšanai tāpēc viņš ierāda galveno lomu. Viss attiecas uz to, kā kādu ideju izved un realizē. Var izvedot apraipīt un par riebekli padarīt kā socialismu, tā komunismu, bet tāpat arī uz privatīpašuma pamata dibinātu valsts iekārtu, ja pie valdības nāk personas, kam no valsts lietām nav jēgas un kam pie tam vēl savas personīgās intereses stāv augstāku par valsts interesēm.

Ilgas pēc taisnības papildīšanas zemes virsū spiedušas nevien Platonu, bet arī Tomu Moru, Kampanellu, Bekonu, Kantu un citus prātot un rakstīt par idealvalstu dibināšanu šeit zemes virsū. Un ja viņu visā pilnībā arī nekad zemes virsū mirstīgā cilvēka acs neredzētu, tad tomēr šāda dziņa pēc taisnības ir apsveicama. Viņa ir dievišķa, skaista un rāda, ka cilvēkā vēl mīt dieva gars un dieva taisnība.

„Jaunā Atlantīda“ („Nova Atlantis“). „Ir aprbrīnojami,“ saka Fridrihs Paulsens\*), „cik agri jau mostas taisni sakot instinktiva apziņa par jaunlaiku īpatnējo raksturu. Frensis Bekons iesāk jaunlaikus no trim lielajiem atradumiem: magnētadatas, biszāļu un grāmatiespiešanas. Ar to ir zīmēts jaunā laikmeta gars cilvēces vēsturē; viņas likums skan: „zināšana ir vara“ („knowlegde is power“)! Atradumi (opera) ir tagad mēraukla atzīšanai. Vecās zinātnes deva spēju disputēt un pārspēt pretinieku; jaunās zinātnes dod spēku pārvarēt dabu ar tehniku vai kā Bekons saka: Physici est non disputando adversarium, sed naturam operando vincere“ (dabas zinātņu vīra uzdevums ir nevis uzvarēt pretinieku ar pārrunāšanu, bet uzvarēt dabu ar izgudrošanu). Abos galvenos darbos Bekons ņemies zīmēt jaunās zinātnes plānu un metodi. Kādā mazākā nepabeigtā rakstā, kas atrodas starp viņa darbiem, ar virsrakstu „Nova Atlantis“ („Jaunā Atlantīda“), viņš zīmējis pilnīgas kulturas dzīves nākotnes ainu.“ — Jaunās Atlantīdas centrs ir kāda ķēniņa dibināta dabas zinātniska sabiedrība, saukta „Domus Salomonis“ („Sālamana nams“) vai sešu dienasdarbu sabiedrība („Collegium operum sex dierum“). Tās mērķis ir „atzīt dabas cēloņus, kustības un iekšķīgos spēkus un izplēst cilvēka

\*) „System der Ethik“, 1. sēj. 11. un 12. izd. 140. lapp.

varu līdz pēdējām iespējas robežām." Šis Bekona darbs ir daudzkārt atkārtots, tāpēc der gan mest acis uz viņa pirmparauga. Jaunā Atlantīda, kurā Bekons spilgtās, pievilcīgās krāsās iztēlo nākotnes idealvalsti, kādu viņš to savā dzīvajā fantāzijā iedomājas, ir sarakstīta pēc kāda 1665. g. latīņu izdevuma\*) biografa vārdiem Bekona dzīves beidzamos gados, tā starp 1621. un 1626. g. Savu „Nova Atlantis“ Bekons dāvinājis ķēniņam Kārlim I., kurš pēc Jēkaba I. nāves 1625. g. uzkāpa uz Anglijas troņa. Dāvinot šo darbu ķēniņam, Bekons, acimredzot, ir gribējis rādīt, kādā garā ķēniņam būtu bijis jāvalda. Bet Kārlis I. nebija tas vīrs, kas lai tādā garā valdītu. Viņš savu Angliju vis necentās pārvērst par „Jauno Atlantīdu“. Viņam vairāk rūpēja savas valdnieka tiesības un personīgs labums, nekā Anglijas intereses. Cīņu ar parlamentu, kurā tas veda par savām tiesībām, viņš zaudēja un tika notiesāts uz nāvi. Spriedumu izpildīja un viņam 30. janv. 1649. g. nocirta galvu.

„Nova Atlantis“ īstenībā ir jūrnīeku stāstu veidā sarakstīts valsts romans, kurā ir rādīta nākotnes aina, kāda tā varētu būt, ja sistematiski Bekona garā izdarītu eksperimentus, pielietojot induktīvo metodi, tā, kā Bekons to aizrādījis. „Jaunajā Atlantīdā“ Bekons neapskata viņas valsts satversmi, ne arī ražošanas iekārtu, kā to darīja savā „Utopijā“ viņa lielais priekšgājējs Toms Mors (Morus), bet īstenībā tikai rāda, cik tālu ir tikuši „Jaunajā Atlantīdā“ tēlotie cilvēki atradumu un dzīves ērtības ziņā. Pie viņiem pastāv tāda labierīcība un valda tāda labklājība, par kādu tolaik ne Anglijā, ne citās zemēs nevarēja ne sapņot. „Jaunā Atlantīda“ palika nepabeigta. Nāve pārtrauca viņa darba beigās. Sarakstīta īsti ir tikai pirmā daļa. Otrā daļā pēc visa spriežot Bekons laikam būtu aprakstījis likumus un satversmi.

Bekona „Jaunās Atlantīdas“ tēlojums iesākas ar to, ka kāds kuģis, kas no Peru valsts dodas uz Ķīnu, ceļā uz turieni nomaldās un tiek piedzīts pie kādas lielas salas, vārdā Bensalēma, kurai visapkārt ir 5600 anģļu jūdzes. Toma Mora „Utopijai“ turpretim ir 10-reiz mazāk zemes. Bensalēmas iedzīvotāji, kā izrādās, ir ļoti augsti attīstīti un humani. Viņi ir cēli, palīdzīgi, labi. Izrādās arī, ka viņi ir kristīgi. Kristīgo ticību viņi ir pieņēmuši gadus divdesmit pēc Kristus debessbraukšanas („Annos circa viginti ab ascensione

\*) Francisci Baconi, Baronis de Verulamio, Vice-Comitis S. Albani, Summi Angliae Cancellarii Opera omnia, quae extant: Philosophica, Moralia, Politica, Historica. Francofurti ad Moenum, Impensis Johannis Baptistae Schonwetteri, Typis Matthaei Kempferi. 1665.

Domini“). Kā tas lai būtu iespējams, ka tālā okeana salā tik drīz pēc Kristus debessbraukšanas būtu pieņemta kristīgā ticība? Tas noticis pateicoties kādai debess parādībai. Bijis pie debesīm redzams milzīgs gaismas stabs ar krustu galā, kuram sadaloties pie Bensasalēmas salas piepeldējis kāds šķirsts ar svētiem rakstiem.

Bet jau pusotratūkstoš gadus agrāk Bensasalēmas salas iedzīvotāji bijuši civilizēti ļaudis. Toreiz „lielajā Atlantīdā“ — Amerikā, Peru un Meksikas valstīs arī jau dzīvojušas augsti attīstītas tautas, kuŗas bijušas ļoti kareiviskas un centušas citas zemes iekārot un izmantot savā labā. Viņas gribējušas arī iekārot Eiropu. Šai nolūkā izsūtīta milzīga flote ar kuŗaspēku uz Eiropu. Šo kuŗaspēku uzvarējuši senie atēnieši. Neviens kareivis vairs neatgriezies uz Ameriku atpakaļ. Otrs kuŗaspēks, kuŗš izsūtīts, izcēlies malā Bensasalēmas salā. Salas valdnieks, ķēniņš Altabins, bijis ļoti gudrs un izveicīgs kuŗa vadonis, kuŗš pratis ienaidnieka kuŗaspēku tā ielenkt, ka tam bijis jāpadodas. Altabins, būdams ļoti humans, nav vis līcis laupīšanas kāres dzītos ienaidniekus nonāvēt, kā to darījuši atēnieši, vai pārdot par vergiem, bet atlaidis sagūstītos iebrucējus dzīvus un veselus, līcis viņiem tik nozvērēt, ka tie vairs nekad kuŗa nolūkā nenāks uz Bensasalēmu.

Necik ilgi pēc tam uznākusi dieva dusmība pār nelietīgiem, iekārošanas un laupīšanas kuŗiem „lielās Atlantīdas“ (Amerikas) iedzīvotājiem: uznākuši grēku plūdi, kuŗos viņi gājuši bojā. Bensasalēmā turpretim viss palicis pa vecam un tur joprojām valdījuši gudri valdnieki, no kuŗiem visievērojamākais bijis kāds Sālamans\*) 1900 gadi priekš minētā kuŗa atbraukšanas (tā tad apm. 300 g. priekš Kristus). Šis Sālamans bijis īstais salas likumdevējs. Viņa galvenais darbs — bez labu likumu izdošanas — ir Sālamana nama vai sešu dienu darbu sabiedrības („Domus Salomonis, sive Collegii operum sex dierum“) nodibināšana.

Sālamana nams ir audzināšanas nams, savā ziņā universitāte, izmēģinājumu institūts un zinātņu akadēmija kopā.

Ķēniņš Sālamans aizliedzis svešiniekiem iecelot un saliniekiem izcelot un tirgoties ar citām zemēm, lai netiktu samaitāti Bensasalēmas iedzīvotāju labie tikumi. Bensasalēmiešu noslēgšanās no ārpusaules

\*) Sal.: „Regnavit in hac insula, ante annos mille nongentos, rex, cujus memoriam supra alios omnes maxime colimus et veneramus: non superstitione, sed tanquam divini cujusdam instrumenti, licet hominis mortalis. Nomen ei fuit Salomona („The works of Francis Bacon.“ Vol. V, pag. 483. London, 1765.).



tomēr neesot bijusi tāda, kā ķīniešu noslēgšanās: ķīnieši palikuši lepni un iedomīgi uz savu kulturu, un nicinot un nepazīstot citu tautu atradumus, palikuši ar laiku kulturā citām tautām tālu pakalā. Nesekojojot kara mākslas attīstībai ķīnieši palikuši glēvi un nekareiviski. Mongoļu un vēlāk mandžuru laupītāju bari tāpēc Ķīnu varējuši tik viegli iekarot.

Bensalēmas iedzīvotāji turpretim ļoti uzmanīgi seko visas pasaules kulturas un kara mākslas attīstībai. Kā viņi to dara? Nu, vispirms viņi pietikuši pie Izraēla tautas ķēniņa Sālamana augstās gudrības grāmatas, kas bībelē minēta. 1. ķēn. gr. 4. nod. 33. p. rakstīts: „Un viņš runāja par kokiem, no ciedru koka uz Lībanus sākot līdz izapam, kas pie sienas izaug, un viņš runāja arī par lopiem un par putniem un par tārpiem un par zivīm.“\*)

No Sālamana gudrības grāmatas u. t. t. bensalēmieši vispirms smēlušies savu gudrību. Bet galvenā kārtā viņi pie gudrības tiek sekojot zinātnes attīstībai un izgudrojumiem visā pasaulē. Ne aklī viņi visu piesavina. Nē, viņu pašu zinātnieki visus sakrātos materiālus kritiski pārbauda, kas slikts, to atmet, kas labs, to patur un attīsta tālāk.

Ik 12 gadus bensalēmieši izsūta divus kuģus uz citām zemēm. Katrā kuģī brauc līdz trīs Sālamana nama audzēkņi, kuģi izeļas malā tanīs zemēs, uz kuģām viņi sūtīti, un paliek tur, lai iepazītos ar svešo tautu dzīvi, kulturu un zinātņi tik ilgi, kamēr kāds vēlāks viņiem pakal sūtīts kuģis pēc 12 gadiem tos pārved atpakaļ uz skaisto un laimīgo Bensalēmi. „Laimīgas ir Bensalēmas tautas“ („*Felices sunt populi Bensalem*“). „*The works of Francis Bacon*.“ Vol. V, pag. 486).

Tādējādi laimīgie Bensalēmas iedzīvotāji zina visu, kas pasaulē noticis, pazīst labi citu tautu ierašas, kulturu un kara mākslu. Bensalēmiešus pašus turpretim citās zemēs neviens nepazīst, jo tiklab pašiem komandētiem zinātnes mācekļiem, kā arī viņu vedējiem kuģiniekiem stingri aizliegts par savu zemi svešiniekiem ko stāstīt, ko viņi arī svēti izpilda.

Bensalēmas mācītie, Sālamana nama audzēkņi, prot tiklab senās (senebreju, sengrieķu, latīņu), kā arī jaunās valodas. Bekona kuģi-

\*) Sal: „*Habemus enim portiones aliquas operum suorum (Salomonis), quae apud vos desiderantur. Historiam illam naturalem dico, quam conscripsit De plantis omnibus, a cedro Libani, usque ad byssopum, quae de pariete egreditur, atque de omnibus rebus, quibus vita et motus inest.*“ Sk. „*The works of Francis Bacon*.“ Vol. V, pag. 484. London, 1765.

nieki ar tiem sarunājas spāniešu valodā. Pret tiem retiem kuģiniekiem, kas nejauši nokļuvuši Bensalēmā, bensalēmieši ir humani, apgādā viņus 40 dienas ilgi par velti ar pārtiku un tad liek priekšā: vai nu atstāt viņu salu vai arī palikt pavisam Bensalēmā. Un svešiniekiem, kas iepazinušies ar Bensalēmas iedzīvotāju maigo dabu, augsto tikumību, kulturu un dzīves ērtībām, parasti paticis palikt Bensalēmā. Pa ilgiem gadusimteniem tikai trīspadsmit svešinieki atgriezušies atpakaļ uz savu dzimteni.

Bet kā tas nu nāk, ka tie, kas laikam aiz ilgām pēc mīlām sievietēm vai daiļām līgavām atgriezušies uz savu dzimteni, gluži neko nav stāstījuši par laimīgo salu? Stāstījuši viņi par to gan laikam būšot, bet vecās pasaules ļaudis viņu stāstus būšot noturējuši par parastām kuģinieku pasakām, kuŗi nereti tā melo, ka ausis svilst. Uz tā rēķina būs cietusi „patiesība“ par Bensalēmu.

Ko visu pētī Sālamana nama? Tur nodarbojas 24 zinātnieki ar dažādu eksperimentu vadīšanu un pārbaudīšanu. 12 ceļo pa svešām zemēm. Trīs zinātnieki pārbauda visu, kas aprakstīts svešās grāmatās, acimredzot grāmatās, kuŗas pārveduši izsūtītie Sālamana nama audzēkņi. Trīs zinātnieki strādā ap jau niem eksperimentiem. Trīs ieraksta grāmatās eksperimentu rezultātus, sastāda par tiem tabeles un formulas. Vēl trīs citi mēģina izdibināt, kuŗiem eksperimentiem, kādiem atradumiem piemīt nozīme praktiskā dzīvē. Tālāki trīs zinātnieki strādā, lai panāktos rezultātus tālāk attīstītu, tālāk pētītu. Beidzot vēl citi zinātnieki pārrunā pētījumus un dod par tiem atsauksmi, ceļ viņus klausītājiem priekšā. Zinātnieki notur konferences, kuŗas apspriež, kādi izgudrojumi publicējami, kādi lai noslēpjami. Par tiem tiek ziņots ķēniņam un senatam.

Kādi nu ir bensalēmiešu-atlantīdiešu panākumi teknikā un zinātnē? — Bensalēmas salas, t. i. Bekona „Jaunās Atlantīdas“ iedzīvotājiem ir lielgabali, kas stipri pārspēj eiropiešu toreizējos lielgabalus. Viņiem arī daudz pārākas biszāles (šaujams pulveris).\*) Bensalēmieši gan neved kuŗus iekarošanas nolūkā, neuzbrūk citām tautām. Bet militaro tehniku — aizsardzības nolūkā pret varbūtējiem citu uzbrukumiem — viņi attīstījuši līdz Eiropā nedzirdētai

\*) Sal.: „Exhibemus tormenta bellica, et machinas, omnis generis; novas mixturas pulveris pyrii: ignes Graecos in aqua ardentis, et inextinguibiles: ignes missiles in omni varietate, tam ad voluptatem, quam ad usum.“ („The works of Bacon“ Vol. V, pag. 495. London, 1765.)

pilnībai. Viņiem ir zemūdens laivas un gaisa lidmašīnas („col imitate flights of birds, we have some degrees of flying in the air, we have ships and boats for going under water“).\*) Bensaslēmiešiem ir dažnedažādas mašīnas, mašīnas, kas kustību pārvērš siltumā („instruments which generate heat only by motion“).\*\*) Varētu domāt dinamo mašīnas.

Bensaslēmieši prot arī izlietot ūdenskritumus un upju krāces („violent streams and cataracts serve us for many motions“).\*\*\*) Viņiem ir lielas dažādu mineralu kausējamas krāsnis („furnaces of great diversities, and that keep great diversity of heats“). Tādas krāsnis, kurās sasniedz saules karstumu („heats in imitation of the suns and heavenly bodies heats“).\*\*\*\*)

Bensaslēmieši prot arī jau skaņas vadīt tālumā („means to convey sounds in trunks and pipes, in straight lines and distances“).\*\*\*\*\*) Domā, ka šeit Bekons garā jau paredzējis telefonu.

Bensaslēmieši izgatavojuši arī jau tādus instrumentus, ar kuriem

\*) Sal.: „Imitamur ibi avium volatus; gradus quosdam habemus et commoditates vecturae per aerem, instar animalium alatorum. Naves habemus, et scaphas, quae sup̄ter aquas navigare possint, et pelagi furores melius preferre. cingula etiam ad natandum, et suffulcimenta.“ („The works of Francis Bacon.“ Vol. V, pag. 495. London, 1765.)

\*\*) Sal.: „Habemus etiam domus machinarum, ubi praesto sunt machinae, et organa, ad omnia genera motuum. Ibi tentamus celeriores educere motus, quam apud vos ullos habetis, sive exsclopetis vestris minoribus, sive alia quacunque machina. Tentamus item motus reddere faciliores, et intensiores, eos multiplicando per rotas, et modos alios. Tum motus educimus fortiores et potentiores, quam vos habetis, in majoribus vestris bombardis, et basiliscis quibuscunque.“ („The works of Francis Bacon.“ Vol. V, pag. 495. London, 1765.)

\*\*\*) Sal.: „Habemus quoque gurgites rapidos, et cataractas ad usum complurium motuum violentorum: ad similem usum habemus machinas complures, quae ventos excipiant, multiplicent, et roborent.“ („The works of Francis Bacon.“ Vol. V, pag. 491.)

\*\*\*\*) Sal.: „Habemus etiam fornaces valde diversas, quaeque gradus calorum diversos exhibent et servant, caloris scilicet acris et celeris, robusti et pertinacis, lenis et moderati, sufflati, tranquilli, humidi, sicci, et similia. Sed ante omnia calores ministramus ad imitationem caloris solis et coelestium, qui pertranseunt inaequalitates multiplices, et veluti orbis, progressus, et periodos, per quas opera mirabilia educimus.“ („The works of Francis Bacon.“ Vol. V, pag. 494.)

\*\*\*\*\*) Sal.: „Habemus etiam domos sonorum, ubi experimur et demonstramus sonos omnes, eorumque generationes. Habemus harmonias, quae apud vos in usu non sunt.... Habemus, ultimo, modos deferendi sonos in tubis, et concavis aliis, ad magnam distantiam, atque in lineis tortuosis.“ („The works of Francis Bacon.“ Vol. V, pag. 495.)

var mazus priekšmetus, kā sēklas graudiņu sastāvu skaidri redzēt un izpētīt un arī tādus, ar kuriem var tālus priekšmetus skaidri saredzēt („means of seeing objects afar off; as in the heaven and remote places. Glasses and means, to see small and minute bodies perfectly and distinctly“).\*) Te acīmredzot domāti mikroskopi un teleskopi. Te nu gan varētu aizrādīt uz to, ka Bekonam nebūt nebija vajadzīgs mikroskopu un teleskopu uzskatīt kā bensalēmiešu atradumu vai priekšrocību: vienkāršas „lupas“ linzes pazina jau labi sen, tās bija izgudrojis Rodžers Bekons 13. gadusimtenī. Hollandietis Cacharijs Jansens 1590. g. bija pagatavojis kopā saliktus divlinzu mikroskopus. Galilejs ar pašpagatavota tālskata palīdzību bija jau 1610. g. atradis Jupitra mēnešus un Saturna riņķus. Keplers 1611. g. Augsburgā izdeva grāmatu „Dioptrice“ par teleskopu konstrukciju. Grūti domājams, ka Bekons pēc 1621. g. par šiem atradumiem nekā nebūtu dzirdējis.

Apbrīnojama ir bensalēmiešu čaklība. Savu salu viņi ir pārvērtuši par tīro brīnumu zemi. Tur ir plašas un dziļas telpas apakš zemes, līdz trim jūdžēm, kur saspiež, dzesē un uzglabā dažādas vielas, kā arī rada dabīgus un mākslīgus metālus un dziedē dažādas slimības; bez tam tur dzīvo vientuļi, kuŗi sasniedz ļoti garu mūžu un ir pārlieku gudri. Pie šīm iestādēm pieder arī torņi, līdz pusjūdži augsti, vai ieskaitot arī kalnus, uz kuriem tie stāv, trīs jūdzes augsti, tos lieto debesu un laika novērojumiem.\*\*)

Bensalēmā ir ezeri ar sāļu un saldu ūdeni, gan zivīm un ūdens-

\*) Sal.: „Habemus etiam artificia, et perspicilla, quibus corpora minuta et pusilla distincte et perfecte cernimus; veluti membra, et colores, muscarum exiguarum, et vermium; grana et glacies in gemmis alias non visibiles; plurima in urinis, et sanguine, alias item non visibilia.“... „Rursus artificia invenimus, per quae objecta valde remota in oculos incurrant, veluti, in coelo, et aliis locis remotis. Imo etiam quae prope sunt tanquam ex longinquo ostendimus, et quae ex longinquo tanquam prope, fictas ad libitum exhibentes distantias.“ („The works of Francis Bacon.“ Vol. V, pag. 494. London, 1765.)

\*\*) Sal.: „Habemus turres praealtas, quarum altissimae usque ad altitudinem semi-milliaris, linea perpendiculari, insurgunt. Nonnullae vero earum supra montes excelsos sitae, ita ut, si altitudinem montis et altitudinem turris simul componas, extenditur altitudo in aliquibus earum usque ad tria millia ad minimum. Haec autem loca regionem supremam appellamus, aestimantes aëris tractum universum, inter supremam et infimam, pro regione aëris media. Utinur his turribus, prout altitudinibus et sitibus earum diversis convenit, ad insolationes, refrigerationes, conservationes, et ad meteora diversa spectanda, veluti ventos, pluvias, nives, grandines, et aliqua ex meteoris ignitis“ etc. („The works of Francis Bacon.“ Vol. V, pag. 491. London, 1765.)

putniem, gan arī apakšūdens eksperimentiem; akas un mākslīgi avoti ar visvisādiem mineralūdeņiem, to starpā tā saukto paradīzes ūdeni, kas ļoti noder, lai uzturētu veselību un pagarinātu mūžu. Turpat ir milzīgas ēkas, kurās rada mākslīgu sniegu, krusu, lietu, kā arī visādus kustoņus.\*)

Auglīgajā Bensalēmā ir lieli dārzi, ne vis pastaigāšanai, bet pazīstamu un jaunu augu kopšanai ar nedzirdēti vareniem augļiem — „dažus mēs kopjam arī bez sēklām, tikai no samaisītām zemēm,“ saka kāds salas iedzīvotājs.

Bensalēmā ir arī tādi dārzi un meži, kur tur visādus kustoņus un putņus, „ne tik daudz, lai tos apbrīnotu, kā lai tos grieztu anatomiskos eksperimentos un tā izzinātu, ko var izdarīt arī ar cilvēka miesu.“ Pie tam mēs esam atraduši dīvainas lietas, piemēram, ka dzīve turpinās, kad svarīgas miesas daļas ir iznīcinātas, ka var uzmodināt tos, kuri likās jau būt miruši u. t. t. Mēs izmēģinām pie viņiem arī ģiftis un pretģiftis un visādus medikamentus. Ar vaislu mēs sasniedzam to, ka viņi tiek lielāki vai mazāki, nekā viņu suga, auglīgāki vai neauglīgāki; mēs mainām viņu krāsu, formu un dabu visdažādākā veidā. Krustojot mēs radām jaunas vaislas spējīgas sugas. Bez tam mēs radām čūskas, tārpus, mušas, zivis u. c. no puvumiem, ne ar nejaušību, bet „zinādami, no kādas vielas katrs\*\*)

\*) Sal.: „Habemus lacus magnos, tam salsos, quam dulces: utimur autem iis ad suppetendos nobis pisces, aves item palustres et aquaticas, omnis generis. Utimur etiam iis ad sepulturas corporum nonnullorum naturalium.“... „Habemus etiam puteos multos, et fontes artificiales, ad imitationem naturalium scaturigium et balneorum factos, vitriolo, sulphure, calybe, aere, plumbo, nitro, et aliis mineralibus tinctos: habemus insuper puteos, et receptacula parva, ad rerum multarum infusionem; ubi aqua (currens scilicet) virtutem corporum melius et vivacius, quam in vasis, et catinis, excipit. Inter quos habemus aliquos, in quibus conficitur aqua, quam vocamus, paradisi, per praeparationes quasdam nostras valde salubris et efficax facta ad sanitatem et longae vitatem. Habemus etiam aedificia ampla et spatiosa; in quibus imitamenta et repraesentationes meteororum exhibemus: veluti, nivis, grandinis, pluviae, pluviarum artificialium ex corporibus mistis, non aquis; tonitruum, fulgurum, coruscationum, et generationum insectorum et animalculorum in aëre, veluti ranarum, muscarum, locustarum, et aliorum.“ („The works of Francis Bacon.“ Vol. V, pag. 491 etc. London, 1765.)

\*\*) Sal.: „Habemus etiam pomaria, et hortos amplos et varios, in quibus non tam nobis cordi est pulchritudo ambulacrorum et similium, quam varietas terrae et soli, diversis arboribus et herbis proprii... Habemus etiam modos, per quos plantas complures, per solas terrae mixturas, absque semine, exsurgere, et crescere, faciamus: atque etiam novas et incognitas plantas educimus, a vulgaribus differentes, atque plantas ex una specie in aliam transmutamus.“ („The works of Francis Bacon.“ Vol. V, pag. 492. London, 1765.)

radijums ir radīts". Par sevi protams, ka destilacijā, brūvēšanā, maizes cepšanā u. c. dara taisni brīnumus: pagatavo tik smalkus dzērienus, ka tie, uzlieti uz rokas virsas, īsā laikā nemanot izspiežas cauri līdz rokas apakšai un tomēr nemaz nekož uz mēles un ausklejām.\*)

Bensalēmieši, kā gudri un praktiski ļaudis, izgatavo arī dažādas vielas, kas noder zemes auglības pavairošanai („great variety of composts, and soils, for the making of the earth fruitful“). — Tā tad mākslīgus mēslus.

Bekonam daži pārmet, ka viņš jaunatradumu hipotēzēs gājis par tālu, iedomājies, ka būtu iespējams mākslīgi radīt dažādus jaunus stādus un dzīvniekus. Bet tādas lietas jau toreiz alkīmiķi vispār turēja par iespējamām, iedomājās pat, ka iespējams mākslīgi radīt, ja nu ar' ne cilvēks, tad taču vismaz cilvēciņš — homunculus. Ja arī Bekons vienā, otrā vietā aizrāvies un gājis par tālu, tad tomēr jāatzīst, ka daudz ko, ko savā „Jaunajā Atlantīdā“ Bekons izteicis attiecībā uz stādiem un dzīvniekiem, Darvīns vēlāk pierādījis. Labs zemkopis, dārznieks, lopkopis, kā ikviens zina, tiešām var darīt brīnumus. Ieaudzētas tiek jaunas sugas, pasugas.

Platons, Toms Mors (Morus), Bekons ir nešaubīgi ticējuši savu idealvalstu iespējamībai. Platons, ja tikai cilvēki būs labi audzināti, Bekons, ja paklausīs viņa aicinājumam, sistematiski eksperimentēs, pielietojot viņa induktīvo metodi, pētīs dabu un viņas likumus, visiem spēkiem centīsies tikt pie jauniem atradumiem un izgudrojumiem. „Jaunā Atlantīdā“ viņš cilvēcei rāda, kā jārikojas, lai panāktu varu par dabu un līdz ar to tikt pie taisnīgākas iekārtas un pie lielākas labklājības.

Redzam, tās ir jaunas ainas, ar ko Bekons izglezno nākotnes apvārsni. Senā kristīgā ticība pacēla acis nost no zemes, kuŗa nekā nedz deva, nedz soliņa, un cēla tās augšup uz debesīm un viņu pārdabīgo godību. Jaunie laiki meklē debesis zemes virsū: tie cer ar

\*) Sal.: „Atque ante omnia contendimus, ut potus tenuissimarum partium conficiamus, quo facilius in corpus se insinuent, sed absque omni mordacitate, acrimonia, aut corrosione: adeo ut nonnulli eorum, super dorsum manus impositi, post exiguam moram, insensibiliter ferme ad palmam penetrabunt; qui tamen, linguam, aut palatum, non mordebunt... Habemus etiam aquas, quas ita maturamus, ut nutritivae plane fiam, et in potus excellentes evadant, unde complures alio potu uti nolint. („The works of Francis Bacon.“ Vol. V, pag. 493. London, 1765.)

zinātni sasniegt pilnīgu kulturu un gaida no tās, ka tā padarīšot dzīvi veselīgu, garu bagātīgu, skaistu un laimīgu. Zinātne, kā Bekons saka, ir vara.

Scientia est potentia.

### Epilogs.

Bekons pats kādreiz sevi dēvē par jauno laiku taurētāju. Un tiešām, tas ir dižens pulks, kas viņam iet pakal, lai iekarotu debesis zemes virsū. Viņš ir saucējs, aicinātājs pie lielās atjaunošanas darba. Programas sastādītājs tās galvenos vilcienos. Ceļa rādītājs. Viņa prasības, viņa programma nav vienam cilvēkam izpildāma, cik ģeniāls viņš arī būtu. Tas ir darbs, kas prasa daudzus spēkus, labi organizētu, sistematisku darbību, ilgu, nebeidzošos laiku. Vēl tagad ir jāiet pa Bekona aprādīto, viņa nosprausto ceļu. Jāstrādā viņa garā un virzienā. Bekons pats tā domā. Tas skaidri un gaiši izpaužas viņa darbos. No Bekona tāpēc nevar prasīt, lai viņš 16. g. simteņa beigās un 17. g. simteņa sākumā būtu zinājis zinātnēs to, ko tagad zina. Bekons ir mērijams ar Bekona laikmeta mērauklu un ne ar divdesmitā gadusimteņa mērauklu, kas diemžēl nereti vēl arvien notiek. Tādējādi izskaidrojas tas, ka vieni Bekonu ceļ debēs, otri turpretim viņu gāž un viņa nozīmi samazina vai līdz nullei. Ja mēs pieķeramies pie Bekona vēl neizkoptās induktīvās metodes nepilnībām un pie viņa paša pētījumu trūkumiem, ievērojām tik to, ka viņš vēl nav pilnīgi atsvabinājies no viduslaikiem, tāpat ne no apkarotā Aristoteļa formām, tad, tikai to vien redzot, Bekonu tiešām līdz ar kimiķi Justu fon Libīgu var novērtēt zemu. Bet tā ir Bekona filozofijas un viņa nozīmes pilnīga neizprašana, ko Lībīgam pierādīja Kuno Fišers un Kristaps Zīgvarts (Christoph Sigwart, 1830.—1904. g.). — Bet, ja ievēro to, ka Bekons tik dziļi, kā neviens cits, izjutis un tik gaiši atzinis scholastikas tukšumu, ja sajūt un saredz, ka tik dziļi neviens nesajuta un neatzina zinātnes atjaunošanas un jaunas metodes nepieciešamību, kā Bekons, un ja vēl ievēro, ka viņa aprādītais ceļš ir pareizs, viņa metode tās pamatos tāpat pareiza un viņa aizrādījumi ģeniāli, tad tik vēl var nojaust Bekona ģeniālitāti un viņa milzīgo nozīmi filozofijas un modernās zinātnes attīstībā.\*) Apbrīnojams ir Bekona ģeniālais

\*) Kas pazīst Bekonu un sekojis daudzajiem apcerējumiem par viņu tā 300. nāves dienas piemiņas gadījumā, tas varēja novērot, cik maz vēl arvien redzamas pareizas Bekona izpratnes. Zem virsraksta „Der Schöpfer der Erfah-

un tālredzīgais visu aptverošais skats, kāds parādās visos viņa darbos. Viņa „Jaunā Atlantīda“ liecina, cik dziļš un tāls ir bijis Bekona praktiskais skats zinātnes praktiskā izlietošanā cilvēces vajadzībām. Parasti apbrīno Bekona teoretisko skatu. Bet viņa praktiskais skats nav mazāk apbrīnojams. Darvinisms visā viņa būtībā praktiskā dzīvē izvests parādās jau viņa „Jaunajā Atlantīdā“.

rungsphilosophie“ („pieredzes filozofijas radītājs“ — tēvs) profesors Dr. Ludvigs Darmšteters (Darmstaedter) starp citu pastāsta, ka Bekons savu darbu „De dignitate et augmentis scientiarum“ (par zinātņu vērtību un progresu) laidis klajā 1605. g. (patiesībā 1623. g., skat. nod. „Bekona darbi“!). Pēc būtības tam lielas nozīmes nav. Bet gan raksturīgi un zīmīgi ir tas, ko Darmštetera kgs saka sava raksta beigās: „Bekons kā pirmais atzina induktīvās metodes nozīmi, viņš, var sacīt, ir atradis „zinātnisko eksperimentu“ un ar saviem savos darbos „Organum novum“ (faktiski „Novum Organum“ vai „Organon“) un „De augmentis“ (t. i. „De dignitate et augmentis scientiarum“) izliktiem principiem radījis pieredzes filozofiju, kuŗu pēc viņa, kā vienīgi pareizo ceļu patiesības sasniegšanai pieredzes zinātnēs, tālāk uzbūvējuši (attīstījuši) Hobbes, Loks (Locke), Berklejs, Jūms, Kants.“ („Bacon hat als erster die Bedeutung der induktiven Methode erkannt, er hat, man kann sagen: das wissenschaftliche Experiment entdeckt und mit seinen im „Organum novum“ und im „De augmentis“ dargelegten Prinzipien die Erfahrungsphilosophie geschaffen, die nach ihm Hobbes, Locke, Berkeley, Hume, Kant als den einzig richtigen Weg zur Gewinnung der Wahrheit in den Erfahrungswissenschaften ausgebaut haben.“ Tā prof. Dr. Darmšteters avīzē „Vossische Zeitung“ („Das Unterhaltungsblatt der Voss. Ztg.“ Nr. 82, 9. aprīlī 1926. g.). Induktīvā metode, kaut arī nepilnīgā veidā, nebija sveša jau grieķu filozofijā (Sokrāts, Aristotelis u. c.). Pieredzes un eksperimentu lielo nozīmi, kā redzējām, uzsvēra jau Fr. Bekona vārda brālis Rodžers Bekons (dz. ap 1214. un mir. ap 1294. g.), kuŗš eksperimentēdams izdeva visu savu mantu. Pēc Galileja u. c. ievērojamiem eksperimentiem tā izsacīties, kā to dara Darmšteters, ir vismaz neapdomīgs darbs. Dr. Helmūts Falkenfelds tai pašā avīzē „Vossische Zeitung“ zem virsraksta „Bacon's Methode“ lūko izlabot Darmštetera nepareizības, bet to darīdams krit pretējā ekstremā, saredz tik Bekona metodes nepilnības un to, ka Bekons vēl neesot atsvabinājies no viduslaiku scholastikas un no Aristoteļa „formām“. Bekona induktīvai metodei ar mūslaiku induktīvo metodi esot tik tas kopējs, ka abas izejot no pieredzes. Kā induktīvās zinātnes mērķi Bekons uzskatot meklēšanu pēc Aristoteļa „formām“, šim spokainām pirmkvalitatēm. Daba pēc Bekona esot vienkāršu kvalitatu maisījums, no kā sastādoties dabas alfabets. Modernais dabas zinātnieks vērojot, mērijot, skaitot, rēķinot, t. i. operējot ar kvantitatēm un ne kā Bekons ar kvalitātēm. Kvalitatīvi dotās esamības kvantitatīva noteikšanas doma Bekonam esot pilnīgi sveša u. t. t. u. t. t. Falkenfelds redz tik Bekona nepilnības un tās palielina kvadratā, bet pavisam nesaredz tā jaunā, lielā, ko viņš sniedzis cilvēcei un zinātnēi vai visās tās nozarēs. Viņa induktīvā metode, zināms, nav pilnīga, bet viņas pamatos pareiza. Viņa filozofijā, saprotams, vēl atrodami sveši, scholastiski un aristoteliski elementi, bet tie pazūd, ja ievērojam Bekona nopelnus scholastikas graušā un jaunlaiku filozofijas un zinātnes pamatu likšanas ziņā.



Modernā agronomijā piepildās daudz kas, ko iepriekš paredzējis Bekons un ko viņš izved „Jaunajā Atlantīdā“. Un nevien agronomijā, bet arī citās zinātnēs, īpaši fizikā, ķīmijā, medicinā, piepildījušies un piepildās Bekona ideali.

Zinātne, kā to mums dzīve rāda un kā to varam arī nojaust lasot „Jauno Atlantīdu“, mums tiešām sniedz atziņas atslēgu, ar kuŗu mēs atdarām noslēpumainās varas pils vārtus, kur mīt visu pārvarošais spēks — vara, kas pat pašu dabu, kā to Bekons ticēja, padara par mūsu kalponi.

Tuvāki ieskatoties zinātnes būtībā mēs redzam, ka tā mūs māca apskatīt cilvēku un viņa cilti no divējāda viedokļa. Ja attālināties no mūsu zemes lodes, kuŗa mums izliekas tik plaša un bagāta un pie kuŗas esam saistīti nesaraujamām saitēm, un garā nostājāties uz kādas citas tālas zvaigznes bezgalīgajā pasaules telpā, cik niecīga un neskaitāma debess ķermeņu pūli pazūdoša tad mums izrādās šī mazā zvaigznīte! Bet pacilātība, uzvaras jūtas mūs sagrābj, kad apdomājam, cik lieliskus panākumus un kādu varu cilvēka pētījošais gars ir ieguvis par dabas spēkiem. Ja jautājam: kas īsti ir kultura, tad līdz ar Bekonu varam atbildēt: uzvara par dabu. Par vienīgo mērāuklu, pēc kuŗas būtu iespējams apsvērt cilvēces attīstības stāvokli, fiziologs Diboā Reimons (Du Bois Reymond, 1818.—1896. g.) uzstāda cilvēka varu un valdību par dabu, gluži tāpat kā Bekons. Jo vairāk cilvēks dabu pazīst, totiesu uz jo augstāka kulturas līmeņa viņš paceļas. No dabas verga zināšanas viņu padara par dabas valdnieku. Cik spožs, necerētiem panākumiem bagāts ir bijis šis uzvaras gājiens! Zibeņa sadragājošo sparū, siltumas un aukstuma milzīgos spēkus, saules spožos starus cilvēks izlieto šavā labā, saīsinādams un vai pat iznīcinādams šiem neizsmeljamiem spēkiem laika un telpas šķirošos kavēkļus, savienodams un šķirdams vielas, kuŗas agrāk turēja par nepārvēršamām, likdams dabas spēkiem ātrāk un labāki pastrādāt neskaitāmus darbus, pie kuŗiem agrāk nodarbojās tūkstošiem cilvēku rokas. Viena otru pabalstīdamās cilvēces garīgā izglītība un materialā labklājība nekad nav stāvējušas tik tuvā sakarā, kā mūsu laikmetā, nekad saīte starp teoriju un praksi nav bijusi tik cieša, kā 19. un mūsu gadusimtenī. Ja Bekons vēl dzīvotu, viņš priecīgi redzētu, ka viņa ideali par zinātnes un tehnikas ciešiem sakariem realizējušies. Kamēr agrākos laikmetos un arī vēl 18. gadusimtenī visi ievērojamie atradumi bija asprātīga un izveicīga mehanika, amatnieka vai arī kaut kāda cita gaišu un asu saprātu apdāvināta cilvēka gara augļi,

tikmēr 19. un 20. gadusimtenos atradumu-izgudrojumu lielākā daļa stāvējusi vistuvākā sakarā ar dabas zinātņu lielisko attīstību. Džons Veits (Wyatt), pirmais vērpiamās mašīnas atradējs-izgudrotājs, bija galdnieks, Ričards Arkreits (Arcwright), kas to ievada lietošanā, bija bārdzinis, un pat lielais Džems Uots (Watt) varēja pateikties par savu tvaika mašīnas atrašanu vairāk savai izveicīgai mehanīkai rokai, nekā dabas zinātnēm, ar kurām tas nodarbojās tā blakus. Turpretim 19. un 20. gadusimtenu lielie tehniskie atradumi-izgudrojumi, kā tvaika kuģis un dzelzceļš, nebija iespējami, iekam inženieru zinātne nebija sasniegusi zināmu attīstības pakāpi; gāzes apgaismošana pamatojās uz zinātniska mēģinājuma, destilēt sausumā (karsēt no gaisa noslēgtos traukos) malku un akmeņogli, kuri pie tam pārvēršas par degošu gāzi, telegrafija uz Ēršteda (Oersted) atraduma, ka elektriskā strāva spēj radīt magnētismu un otrādi, ķīmiskā industrija beidzot uz grūtajiem, daudz pūliņu prasošiem izmēģinājumiem zinātniskās laboratorijās. Zinātne — Bekona garā — pie šiem atradumiem patiesībā ir spēlējusi galveno lomu un bijusi tiem par pamatu. Bekons cilvēcei īsti gribēja mācīt, atrast-izgudrot, sniegt viņai rokā atrašanas mākslu (ars inveniendi). Viņš arvien allaž un allaž uzsvēra, ka jāiziet no pieredzes, jādibinās uz novērojumiem un eksperimentiem un ar induktīvās metodes palīdzību jāizpētī daba un jānāk pie jaunām atziņām, jauniem atradumiem-izgudrojumiem.

No cik liela svara teknikā pamatīga zinātniska izglītība, to it skaidri redzam piemēram pie Vācijas ķīmiskās industrijas attīstības, kuŗa pirms kara bija pārspējusi visas citas tautas. Šādai lieliskai uzplaukšanai, sevišķi organisko krāsu ražošanā iz akmeņogļu darvas, bija par iemeslu vācu ķīmiķu pamatīga zinātniskā izglītība, kuŗu tie smēlās ne tik vien augstskolās, bet arī labi ierīkotās zinātniskās laboratorijās, kuŗas Vācijā uztur katra ievērojamāka ķīmiska fabrika un kuŗās nodarbojas blakus jauniem iesācējiem arī pazīstami, slaveni pētnieki. Šāds ciešs sakars starp teoriju un praksi šo tautu īsā laikā padarīja par daudz simtu miljoniem bagātāku, tādēļ, ka citas tautas ar to vairs nevarēja konkurēt. Lai gan pēdīgi arī Francija un Anglija ar to sāka stipri sacensties, Vācija tomēr līdz karām paturēja virsroku-pārsvaru akmeņogļu darvas industrijā, kuŗas vareno attīstību vislabāk varēsīm noģist no sekoša piemēra. Vienā no lielākām vācu krāsu fabrikām Hechstā (Lucija un Brīninga fabrika, agrāk Meistera, dibināta 1862. g.) nodarbojās 3000 strādnieki, 50 akadēmiski izglītoti ķīmiķi un tika

izgatavoti 1700—1800 dažādi krāsu vienojumi (Typen), bez tam vēl ražoti sērskābe, zodā un klorkaļķi, kā blakus produkti.

Tā ir rikošanās Bekona garā. Cik lielā mērā ieskati par zinātnes praktisko vērtību grozījušies un sakars starp zinātniskiem pētījumiem un to lietošanu tehniskiem nolūkiem, sevišķi pēdējos piecdesmit gados, palicis tuvāks, to it skaidri var redzēt pie diviem sekošiem piemēriem. Eršteta jau minētais svarīgais atradums 17 gadus palika neievērots un tik 1873. g. Šteinheils Minchenē to sāka praktiski lietot, lai gan Gauss un Vēbers Getingenā jau 1833. g. bija ierīkojuši telegrafu saviem nolūkiem, savienodami fizikalisko kabinetu ar zvaigžņu skatuvi. Otrs brīnišķs atradums 19. gadusimtenā otrā pusē bija trokšņu viļņu pārvēršana par elektrisku strāvu, kuru amerikānietis Grehems Bels (Grahamm Bell) praktiski izlietoja pie sava telefona. 1877. g. pirmās ziņas par šo brīnuma daiktu sasniedza Eiropu un jau 1881. g. Berlīne un citas pilsētas sāka pārvilkties ar biezu telefona drāšu tīklu. Šādus piemērus, kas rāda, cik cieši zinātne un tehnika mūsu laikos saistītas, varētu pievest daudz. Ar lielāko uzmanību tagad seko ziņām, kas nāk iz fizikaliskām un ķīmiskām darbnīcām un no kuŗām nereti dažas īsā laikā pieņem praktisku veidu, pārgrozīdamas lielākā vai mazākā mērā tautsaimnieciskos apstākļus. Bet tāpat kā tehnikas lieliskā attīstība un uzplaukšana radīja saimniecisko jautājumu, tā tās turpmākā attīstībā zinātne varbūt arī varēs viņu taisnīgi atrisināt. — Bekons prasa, lai visi atradumi-izgudrojumi nāktu par labu visai cilvēcei. Taisnīgā kārtā.

Ar zinātnes attīstību, uzplaukšanu Bekona garā, cilvēcei iesācies pavisam jauns, svētīgs un auglīgs kulturas laikmets. Cilvēces rokās tagad ir varenī ieroči: dabas spēki, par kuŗiem cilvēka pētījošais gars ieguvīis varu, no kādas seno tautu gudrākie ne sapņot nevarēja.

Grieķu un romiešu kulturām bija jāpadodas rupjām un varētu pat teikt neapturāmām dabas varām, viņu labākos un skaistākos augļus iznīcināja ar šķēpu un uguni neattīstītākas, bet spēcīgākas mežonu tautas. Mūsu kulturai šādas briesmas nedraud, jo viņas varā un valdībā stāv ieroči un spēki, kas ir nesalīdzināmi stiprāki par aklo, neprātīgo mežonu bariem. Šie varenī ieroči ir dabas spēki, par kuŗiem cilvēka pētījošais gars ieguvīis varu. Šī vara mūsu kulturu nesarga vienīgi no bojā ejas, bet viņa to arī pabalsta un koplina, izplatīdama labklājību.

Lai nedaudzi varētu dzīvot priekā un labklājībā, agrāk bija jāsmok un jāmokās tūkstošiem. No šiem vergiem cilvēka gars noņēma smago nastu, uzlikdams to nedzīvajiem dabas spēkiem. To, ko agrāk nevarēja pasteigt simtiem tūkstošiem čaklas rokas, to tagad nesalīdzināmi īsākā laikā un it kā rotādamies padara akli spēki cilvēka gara vadīti. Soli pa solim, no Kopernika līdz Galilejam, no Heigensa (Huyghens) līdz Ņūtonam (Newton) cilvēka pētījošais gars turpināja savu gaitu, atvērdams arvien lielākus un plašākus izskatus, tiklab bezgalīgajās pasaules telpās, kā zemes dziļumos, vielu un spēku brīnišķīgā maiņā. Kā tūkstošrocīgs milzis tas apkampa debesis un zemi un sadragāja cilvēkaniecīgās iedomas, norādīdams tam viņa īsto stāvokli tiklab zemes virsū, kā līdz ar šo niecīgo planetu neizmērijamā pasaules telpā. Māņu ticības vietā zinātnes lika likumu. Kā nakts ēnas dienas gaismai austot, tā izzuda gari un spoki. Lauzdamas vecus un tik viņu vecuma dēļ cienītus aizspriedumus tās izdzēsa ugunssārtus, iznīcināja moku daiktus un atvēra domu brīvībai un taisnībai vārtus. Cilvēka gars jutās kā no jauna piedzimis un spēcīgāks kā jebkad. Cilvēces gara acīm atvērās izskats, kuŗu kāds rakstnieks un slavens pētnieks tēlo šā: Lai iedomājamies tik acumirkli bezgalīgo telpu un šinī telpā šur un tur nenokārtotas materijas blāķus, zvaigžņu pūlus, saules sistēmas; lai iedomājamies, kā pazudošu punktu šinī bezgalības jūrā mūsu sauli uz priekšu šaujamos nepazīstamās tālēs un ap viņu apkārt planetas, katru savā ceļā, milzīgo Jupitru ar saviem mēnešiem, Saturnu ar saviem riņķiem! Lai iedomājamies tālāk šinī sistēmā atkal kā punktu mūsu zemi, steidzošos zibeņa ātrumā caur pasaules telpu un nemitoši dien no dienas veļošos ap savu asi, jūras un klintis līdz aizraujošu mūžīgi nemitošajā debesu ceļā! Lai domās nogremdējamies viņas ugunīgajā iekšienē un liekam savā priekšā norisināties tās attīstības gājienam! Pēc nemērijamiem laikmetiem milzīgais karstums mitējies un tā palikusi apdzīvojama; neskaitāmas rindas dzīvu radījumu seko un attīstās viena no otras, līdz beidzot parādās — cilvēka tēls. Sauksim šo stāvokli ārpus zemes par archimēdisko, tā kā jau Archimēds bija teicis, ka, ja viņam kāds dotu cietu nekustošo punktu ārpus zemes, tad šis varētu sakustināt pat zemi viņas pamatos. Cik niecīgas un neievērojamas no šī viedokļa izliekas visas lietas un visi strīdi zemes virsū! Cik ģeķīga izliekas to vīru izturēšanās, kas Galileju vajāja un Džordāno Brūno sadedzināja, tādēļ, ka tie ticēja, ka zeme griežoties, ja iedomājamies, ka arī šie „gudrie“ vajātāji paši tika līdzrauti nerimstoši ātrajā pasaulē

ceļā. Jā, isti tik tagad spējam atzīt, cik daudz cilvēce grēkojusi, cik daudz tā maldijusies un cietusi, kamērtā neprata lietot savus dabiskos spēkus, savu saprātu cīņā pēc uzvaras un valdības par dabu un tās spēkiem. — Visu to ievērojot tik vēl isti var noskārst to vīru lielo nozīmi, kas prasīja pēc dabas un dabas likumu izpētīšanas, kā to darija Rodžers Bekons, Džordāno Brūno, Leonardo da Vinči, Galilejs, Dekarts un it īpaši Frensis Bekons.

Pasaules valdīšana, tā izsakās Dāvīds Štrauss, nav pasaules gaitas nosacīšana caur kādu ārpusaulīgu saprātu — Nūsu, bet ir uzskatāma kā pašu kosmisko spēku un viņu samēru iekšējais saprāts. Dabas likumi pēc Džordāno Brūno, Bekona un citiem ir imanenti, ne transcendentī, t. i. viņi mīt pašā dabā un ne ārpus tās. Dabas likumi ir negrozāmi, t. i. katrai patvarībai un ārienes iespaidam nepieciešami un tie tāpat uzlūkojami par mūžīgiem kā pati materiāla un daba. Nekas pasaulē nevar notikt citādi. Sastingusi nepielūdzama vajadzība pārvalda mūžīgo dabas gaitu. Dabas likums, izsakās Molešots (Moleschot), ir vajadzības visstringrākā izteiksme. Še nav ne izņēmumu, ne aprobežojumu un nav neviena spēka, kas varētu pacelties pār šo dabas vajadzību. Arvien un mūžīgi akmens, ja tas neatbalstās uz kāda pamata, kritis uz zemes viduspunktu. Nekad nav bijis tāds likums, un arī nebūs, kas varētu pavēlēt, lai saule apstājas pie debesīm.

Zinātne — Bekona garā — meklējama pēc dabas parādību izskaidrojuma, pa gabaliņam vien ir saplucinājusi tautu vecveco māņticību, izņēmusi dieviem no rokām pērkonu un zibeni un debesu spēdekļu aptumšošanu, piekaldama citreizējo tītaņu varenos spēkus pie cilvēku pavēlošā pirksta. Kas likās neizskaidrojams, brīnišķs, notiekam pārdabiski, cik ātri un viegli pētījumu gaismā to nostādīja kā līdz šim vēl nepazītu vai nepilnīgi ievērotu dabas spēku darbību! Cik ātri zinātnes rokās iznīka spoku un garu vara! Nav vairs nekā brīnišķa. Viss, kas notiek, noticis un notiks, ir noticis, notiek un notiks dabiskā kārtā. Nepieciešami. Neviena no debesu un zemes revolūcijām, lai tā būtu bijusi kāda būdama, nav varējusi notikt citādi. Nevis kāda varena roka, kuŗa iz aitera izstiepusies pret mums, ir pacēlusī kalnus un pārstādījusi jūras, vai arī ierādījusi saulēm un planetām viņu ceļus, radījusi dzīvniekus un cilvēkus pēc personīgas iegribas un patikas, bet viss tas ir noticis caur tiem pašiem spēkiem, kuŗi vēl šodien pārstāda kalnus un jūras, vai nokārto pasaules ķermeņu gaitu un rada dzīvību: viss tas noticis kā stingras

vajadzības izteiksme. Kur zem zināmiem, nosacītiem apstākļiem sarodas kopā divi ķīmiski radnieciski ķermeņi, tur tiem vajaga savienoties vai zem citiem apstākļiem izšķīrties, kur sarodas kopā uguns un ūdens, tur vajaga parādīties sutai, kur iekrīt zemē sēklas grauds, tur vajaga augt, kur zibenis tiek pievilkt, tur viņam vajaga spert.

Dabas likumi, saka K. Fogts (Vogt), ir mežonīgas varas, kuŗas nepazīst ne morali, ne omulību. Daba, tā saka Ludvigs Feuerbachs (Feuerbach), neatbild uz cilvēku jautājumiem un vaimanām; nepielūdzamā viņu svieŗ atpakaļ pie sevis. Dabas krūtīs, saka Bulvers, nepukst cilvēkam līdzjūtīga sirds. Dabā valda nelokāma likumība. Viņā brīnumu nav. — Zinātnes gaismas staros viņi izgaist kā migla saules staros. Viņu vietā parādās stingra negrozāma likumība.

Tāda ir Bekona pasaule. Pa viņa aprādīto ceļu ejot ir daudz kas panākts, arvien tiek daudz kas no jauna atrasts un kā dibināts iemesls pieņemt, nākotnē izgudrojumu būs vēl daudz vairāk. Daudz, kas tagad sapnis, piepildīsies. Cilvēce arvien vairāk kļūst par dabas kungu, arvien vairāk tuvojas absolūtai kundzībai.

Kāds angļu zinātnieks Edels (Esdele) ne visai sen atpakaļ bija uzstādījis veselu rindu atrisināmu problemu. Daŗas no tām, kā piem. gaisa kuŗniecības jautājums, ir tiklab kā atrisināts. Grozāms gaisa kuŗis un lidmaŗinas ir. Piepildījies ir, ko Bekons sagaidīja un kam viņš jau lika darboties savā „Jaunajā Atlantīdā“. Tāpat ir zemūdens laivas.

Tā uzstādītie idealmērķi tiek sasniegti un arvien atkal jauni ideali tēlojas. Bez zirga skrien rati, tvaika vai zibeņa spēka uz priekŗu dzīti, bez zirga arklis vagu dzen, spriguļu vietā maŗinas labību kuŗ, linus kulsta, vilnu kāŗš, vērpj, auŗ un veļ, cilvēks kā putns laiŗas pa gaisu, zivij līdzīgi zemūdens laivas pa ūdeni skrien, ziņas pa drāti un bez drāts zibeņa ātrumā pēc vajadzības ŗurp un turp dodas, telefons dara iespējamu sarunāties starp lieliem attālumiem, ar gramofonu dzird skaņas, kas notikuŗas agrāk, to, kas vairs nav dzīvaŗo starpā, pa radio dzird runas, noklausās operu uzvedumus, simfonijas u. t. t., kas notiek tūkstoŗām verstu tālumā, tālskats rāda bezgala tālēs neskaitāmas pasaules, kuŗas mēs saucam par zvaigznēm, spektralanalīze mums atklā, no kādām vielām sastāv ŗis pasaules, mikroskops stāsta par acīm nesaredzamiem mikrobiem, Rentgena stari atklā lietis, par kuŗām citādi nekā nevarētu zināt, ar dinamita un citu sprāgstoŗu vielu palīdzību cilvēks

skalda klintis un desmitām verstu tālumā sviež birkaviem smagas bumbas,niecīga petarde saskalda akmeņus, celmus, gaiss atdod savu slāpekli, saules stari savu spēku, ūdenskritumi savu, metali veidojas, stādi izdod augļus pēc cilvēka patikas, t. i. cilvēks izaudzē tādus augļus, kādi viņam labāki garšo u. t. t. u. t. t.

Kas var saskaitīt visu to, kas jau panākts, sasniegts un kas var visu to pārredzēt, kas vēl tiks atrasts un izgudrots?! Mazīņos, acīm nesaredzamos, kā līdz šim domāja, n e d a l ā m o s ātomos mīt saistīts tīri neaprēķināms milzīgs spēks, kuŗu, ātomus saskaldot, cer atsvabināt un kalpināt cilvēka labā. Ja tas izdotos, ja šā spēka atsvabināšana izdotos ar samērā niecīgiem līdzekļiem, tad cilvēks pasaulē vai visu varētu pārveidot un izdarīt pēc sava prāta, tad, īsti tikai vēl tad, cilvēks būtu pilnīgs un neaprobežots dabas kungs, tad visā pilnībā būtu piepildījies Bekona ideāls, zīmējoties uz cilvēka varu par dabu.

Ātomu problēmas atrisināšana tagad, varētu teikt, uz dienas kārtības. Ar viņa atrisināšanu nodarbojas ievērojamākie tagadnes zinātnieki. Pasaule jaunākās pētniecības gaismā mums tagad parādās daudz citādāka, nekā vēl nesen, īpaši viņas sastāva ziņā.\*)

Slavenais ķīmiķis, mūsu tautietis P. Valdēns, viens no lielākiem mūsdienu zinātnes spīdekļiem, nesen, 1924. gada pavasarī mūsu universitatē nolasiņa veselu ciklu lekciju, kuŗās viņš pārrunāja un apgaismoja daudzus degošus zinātnes jautājumus, kuŗu izšķiršanai milzīga nozīme cilvēku dzīvē. „Ekonomista“ 11. burtnīcā 1924. g. 1. jūnijā ievietots viens no šiem profesora akademiķa doktora P. Valdena priekšlasījumiem. Šis priekšlasījums tur iespiests zem nosaukuma „Neatrisinātie jautājumi“. Viņā P. Valdēns apskata sekošus jautājumus: **„Mākslīgais zelts. Enerģijas iegūšana ar elementu pārveidošanu. Saules siltums un elementu sintēzes visumā.“** P. Valdēns tur runā, kā jau no virsraksta noskārstams, arī par ātomiem. Ātoma problēmas atrisināšana nozīmētu Bekona ideāla piepildīšanu. Uzklusīsimies tāpēc, ko šis lielais ķīmiķis mums par ātomiem un viņu saskaldīšanas problēmu stāsta. „Ķīmija,“ tā viņš saka, „ir zinātne par pasaules vielu nemītīgām pārvērtībām un, līdz ar to, mācība par vielas vai „substances“ mūžīgo pastāvību.“... „Teoretiskā ķīmija tagad pārdzīvo dziļas revolūcijas

\*) Skat. piem. „Das Weltgebäude im Lichte der neueren Forschung“ von Dr. W. Nernst. Berlin, 1921.

periodu. Ilgi cienā turētais ātomu jēdziens ir satricināts, nedalāmais ir tapis dalāms. Elementa jēdziens ir pielaižams tikai relativī. Vienkāršais ir izrādījies komplicēts. Vielas jēdziens, neiznīcīgais — tas ir jāpārvērtē par vieliski pārejošo, par enerģijā pārvēršamo. Ko iegūstam šo senseno jēdzienu vietā, kurī bija jau ērts palīglīdzeklis domu darbā un ķīmiskos un tehniskos eksperimentos? Mēs dabūjam savā vienkāršībā un pārdošumā gandrīz pārvarenu priekšstatu pasauli, dabas gleznu, kurai piemīt brīnīšķa vienkāršība un harmonija, attēlojot visus pasaules notikumus un pasaulē pastāvošo. Materijas ātomisastāv tikai no divām elektriskām vienībām, no elektrona un protona (vai ūdeņražakodola). No viņām uzbūvējas visums (das All) ar visām savām vielas un spēka formām, viņi rada ķermeņu pasauli un noteic enerģijas un spēku avotus šajā pasaulē.

Mīkla par ātomu uzbūvi līdz ar to ietver mīklu par visuma būtību. Ātomā, kā vismazākajā daļiņā, mēs apbrīnojam visuma mikrokosmisko gleznu: atoms ar savu kodolu ir šūniņa, pirmesošais modelis visa visuma uzbūvei un eksistencei. Ātoms nav vairs nekas miris, nedzīvs. Viņš ir padots tapšanas un attīstības procesam. Viņš ir slepenais enerģijas dārgumu rezervuārs, kurš visumā notiekošam ir nepieciešams. Ātoms ir atslēga visuma spēka pārvaldīšanai. Ātoms varbūt ir arī mūžības simbols. Makrokosmā saules un planetas riņķo pēc tiem pašiem Keplera likumiem, kā elektroni šīciņā ātomu saules sistēmā. Tomēr vēl arvienu, kā jau brīdinoši saka Fausts:

„Geheimnisvoll am lichten Tag  
Lässt sich Natur des Schleiers nicht berauben.  
Und was sie deinem Geist nicht offenbaren mag,  
Das zwingst du ihr nicht ab mit Hebeln und mit Schrauben.“  
(Sev daba neļauj noraut plīvuri,  
Ja tā grib palikt nepazīta,  
Tev nelīdzēs nekādi līdzekļi.  
Ko līdz gan tikai sviras, skrūves?)

Jā, ar svirām un skrūvēm vien modernā pētniecība negrib piespiest dabu, atplīvurot savu seju. Tie ir elektronu mākoņi, dažādākā gaismā, ko izlieto kā palīgus noslēpumainās tumsas caur-



starošanai. „Patiesi, daudz kas ir sasniegts divos gadu desmitos. Tomēr mēs atrodamies tikai vēl problēmas atrisināšanas sākumā, vēl ir jāpatērē ļoti daudz darba, pirms varēsim sevīm radīt pilnīgu gleznu par atomu ārējo uzbūvi.“ Tā vēl nesen (1923. gada rudenī) teica J. J. Tomsons (Thomson), kuŗu var uzskatīt par vienu no visdrošākiem pionieriem šajā jaunajā pētniecības laukā. It sevišķi molekularā struktūra s izpratne vēl ir tikai pašā sākumā; sevišķi sintētiskā ķīmija ar lielu uzmanību seko jaunākajiem sasniegumiem un sagaida savām metodēm un uzdevumiem jaunus pamatus.“ ...

Mākslīga zelta taisīšanas iespējamību Valdens principā nenoliedz. „Kad problēmas atrisinājums būs panākts vispārīgā formā, kad varēsim elementu atomus patvaļīgi un pakāpeniski nojaukt, tad tāpat kā zeltu,“ saka Valdens, „varēsim fabricēt kuŗu katru citu elementu no elementa, kuŗš mums pašlaik būs krājumā. Varbūt, ka tad iedomāsies no gaisa slāpekļa, kuŗa gaisā ir ļoti daudz, fabricēt oglekli!“

„Taču svarīgāka nekā šī nojaukšanas metode, kādreiz būs elementu tiešā sintēze, un to fabricācija no ūdeņraža, to pakāpeniski polimerizējot par komplicētākiem atomiem.“

„Mēs teicām: mūsu spēka avoti ir vēl par maziem. Vai mēs tos nevaram sakāpināt un ar to, droši vien, tikko minēto problēmu atrisināt?“

„Līdz ar to ir aizķerta kāda daudz svarīgāka problēma, svarīgāka nekā visas zemes zelts un visi dimanti kopā. Jau agrāk mēs bijām nonākuši pie šīs problēmas sliekšņa, kad runājām par kuriņāmā trūkumu, akmeņogļu un naftas samazināšanos u. t. t.“

„Teoretiskā zinātne arī šē mums atklāj jaunas perspektīves un, proti, — uz Einšteina (Einstein) relativitātes teorijas pamata“...

„**Mechaniskos mēros:** vienā gramā masas (tā tad) piemīt enerģija, kuŗas pietiek, lai smagumu, sastāvošu no 1 miljona t (=100.000 preču vagoniem), paceltu 10 kilometru augstumā — līdz visaugstāko kalnu (Himalaju) virsotnei (apm. 9000 metru).“

„**Kaloriskos mēros:** Tā tad 1 gr masas ir ...  $2,15 \cdot 10^{13}$  gramu/kaloriju!“

„Kādam daudzumam akmeņogļu tas līdzvēr-

tīgs? Atbilde: Līdzīgs 300 preču vagonu akmeņogļu.“

„Tā tad 1 grams masas sava enerģijas satura ziņā ir līdzvērtīgs 300 preču vagoniem akmeņogļu. Grūti iedomāties, grūti aptvert, kādi tur enerģijas krājumi! Un pie tam mēs salstam! Vai mums izdosies iegūt šos spēkus, jeb vai tie mūs iznīcinās?“

„Bez kā tālāka ir jāatzīst, ka teoretiski šādi pārveidojumi iespējami tā, ka principiāli pie pirmvielu (ķīmisko elementu) pārveidošanas ir jātop brīviem milzīgiem enerģijas daudzumiem.“

„Cilvēces pētnieciskā gara un enerģijas izbadējušās cilvēces priekšā nostājas problēma ar nepārredzamām perspektīvēm, pat drausmīgos apmēros. Ir jāatrod metode un tehniskais atrisinājums, lai pēc patikas un vajadzības ņemtu šos enerģijas krājumus no materijas, to sagraujot. Tas ir tiešām mērķis, kuŗš mūs var pildīt ar svētu baismu. Panākumi mūs padarītu dieviem līdzīgus, visvarenus. Tomēr, tomēr nevaram atturēties, neuzstādījuši kādu baigu jautājumu: Vai mūs laika cilvēks jau ir gatavs, moraliski gatavs, lai izlietotu šādu fiziskās varas visaugstāko pakāpi? Citādi sakot, vai viņš ir stiprs raksturā un stāvētiski pietiekoši augstu, lai šo varu neizlietotu nelietīgi? — Es domāju, ka par to nevajadzēs, — arī vislielākais optimists un filantrops to noliegs. Vai nenotiks tā, kā ar Ģētes (Goethe) burvju mācekli, kuŗš gan izsauca garus, bet nevarēja tikt ar tiem galā.

„Die ich rief die Geister,  
Werd ich nun nicht los!“  
(No gariem, kuŗus saucu,  
Nu vaļā netieku!)

Varbūt izies vēl sliktāki? Vai pie tam pēkšņi nenāks klajā tik milzīgi spēki, līdzīgi visstiprākajām sprāgstošām vielām, ka vājais cilvēks nevarēs tiem vairs būt par kungu? Un sekas? Var notikt eksplozija, kuŗa nedaudzās sekundēs mūsu zemi pārvērtīs kvēlošā gāzes lodē un... Eksperimentu iznākums visumā būtu redzams... Tur rastos jauna zvaigzne.“ (Aston's, 1923. g.)

Franču lielais ķīmiķis Bertelo (Berthelot, Marcellin, 1827.—1907. g.) izsakās, ka cilvēks ar laiku varēsot mākslīgā ceļā izgatavot visas vajadzīgās pārtikas vielas un tās mazā niecīgā kastītē, kā tagad šņaucamo tabaku, sev līdz nēsāt un kad vien patikas, koncentrētā veidā iebaudīt.\*) Gara acu priekšā nākotnē realizējas sapņotā paradīze zemes virsū. Cilvēces lielākie ģeniji tam tic, pie viņas realizēšanas strādā. Ja izdodas ātomus saskaldīt, viņu spēku atsvabināt un izlietot, kas teoretiski iespējami, tad „panākumi mūs,“ kā Valdens saka, „padarītu dieviem līdzīgus, visvarenus.“ —

Ja visas tautas, visas valdības, ikviens visu iespējamo darītu, lai Bekona garā veicinātu sistematisku dabas izpētīšanu un ja pie tam vēl realizētu taisnības principu, tad cilvēce tuvotos paradīzes laikmetam zemes virsū.

Bekons, kas ar ģenialu skatu pārredzēja savu laikmetu ar visām tā kļūdām un netaisnībām un kas ar tīri dievišķu skatu ieskaatījās bezgalīgās nākotnes tālēs, skaistā valodā un ļoti pievilcīgā stilā sludināja un rādīja cilvēcei, kā sistematiski pētījot ar induktīvās metodes palīdzību zinātnes laukā tāles sniegt un cilvēcei tikt pie vēl nedzirdētas turības, labklājības un laimes, radot zemes virsū paradīzi, izceļot atkal saulē seno nogrimušo laimes zemi Atlantīdu, to no teiku pasaules paceltot realitātes — īstenības pasaulē un tā radot „Jauno Atlantīdu“. „Jaunā Atlantīda“ ir Bekona filozofijas loģiska kvintesence. Viņa ir Bekona cilvēcei atstātais realizējamais testaments.

Pie šā darba ikvienam ir rokas jāpieliek. Atlantīda necelsies un neklūs par „Jauno Atlantīdu“, ja viņas Bekona garā necels. Mūžīgās miera valsts nekad nebūs, ja viņas Kanta garā nedibināsim. Lāimes un taisnības idejas realizēsies, ja mēs paši būsim „Jaunās Atlantīdas“, šīs laimes un taisnības cienīgi.

---

\*) Sal. inženierķīmiķa P. Mengela darbu „Iz dabas zinātnēm un tehnikas“ („Mājas Viesa Mēnešrakstā“ 1897. g. 751. lapp.), „Jaunākie atradumi un panākumi dabas zinātnēs“ („Mājas Viesa“ 1895. g.), „Dabas zinību nozīme mūsu laikos“ („M. V.“ 1894. g.). — Vispāri „Epilogā“ izteikti iesaki, kas iegūti gadu desmitu ilgās studijās un sarunās ar daudziem ievērojamiem cittautu zinātniekiem. Arī sarunās par dažādām problemām ar mūsu pašu zinātniekiem un māksliniekiem esmu daudz ko mantojis, kas izpaužas „Epilogā“. Minēšu šē tik prof. K. Balodi un savus mirušos draugus inženierķīmiķi P. Mengeli, Dr. med. Beldavu un Eduardu Veidenbaumu.

Vara par dabu vien nekā nepalīdzēs, ja nebūs taisnības. Bekons tāpēc arī dibināti prasa, lai varu par dabu viens cilvēks neizlietotu pret otru, bet vienīgi visas cilvēces labā. Dabas spēkus cilvēks lielā mērā kalpina arī tagad. Bet kā viņš tos izlieto? Vai taisnīgi cilvēces labā? Pasaules karš uz to dod tādu atbildi, ka cilvēcei aiz kauna jānosarkst: Dievu lūgdams (baznīcās lūdza, lai dievs palīdz kaut ienaidnieku) cilvēks kāva cilvēku.

Pie varas par dabu jānāk vēl klāt taisnības principam. Cilvēkam valdot par dabu pasaulē reizē jāvalda arī taisnībai.

Ja taisnības nav, nav neko vērtā vara par dabu, nav vērtā tad arī nekā cilvēka dzīve.

## FRANCIS BACON ET SA PHILOSOPHIE.

Par le professeur P. Zālīte (Sālists).

Le texte letton qui précède a été écrit à l'occasion du troisième centenaire de la mort de Francis Bacon et lu en partie à l'Université de Latvie à la Commémoration de cette date par la Société du nom de Kant. L'auteur y traite de la vie de Bacon, de son oeuvre et de la valeur philosophique de cette oeuvre. Il n'est pas d'accord avec ceux des auteurs modernes qui ont une tendance à diminuer cette valeur et donne plutôt raison à Kuno Fischer qui, selon lui, a apprécié plus exactement que les autres la grande importance de l'oeuvre du philosophe. Quoique Bacon lui-même ne se soit pas encore entièrement affranchi de ces „idoles“ contre lesquelles il fait la guerre et malgré les imperfections de sa méthode inductive et son incompréhension de l'importance des mathématiques, il est un des plus remarquables et des plus puissants esprits philosophiques de l'époque de la Renaissance. Avec une force incomparable il exprime l'esprit et les idéaux de son époque dont il est un vrai fils, et avec son regard prophétique il semble pénétrer jusqu'aux horizons les plus lointains de l'époque moderne. En prévoyant la direction du développement de la science il montre à ses contemporains la voie qu'ils doivent prendre pour arriver à la domination sur la nature et à l'utilisation de ses forces pour le plus grand bien de l'humanité. Pour y arriver il faut d'abord connaître la nature à l'aide d'une méthode juste et systématique „*Physici est, non disputando adversarium, sed naturam operando vincere*“. En premier lieu il faut s'affranchir des préjugés et des idées fausses. „*Quatuor sunt genera idolorum, quae mentes humanas obsident. Iis (docendi gratia) nomina imposuimus, ut primum genus, idola tribus, secundum, idola specus; tertium, idola fori; quartum, idola theatri, videntur.*“ (Nov. Org. I, 39.) Quand cet affranchissement est fait, quand nous sommes à même de regarder la nature sans idées préconçues, il faut encore trouver une méthode positive qui expliquerait cette nature vue comme elle est. Cette méthode ne peut être l'induction d'Aristote qui n'est qu'énumération des cas particuliers, mais ce doit être la vraie induction qui cherche les causes. „*Vere scire est per causas scire.*“ Mais ces causes s'identifient chez lui avec les formes des choses — *formae substantiales* — comprises tantôt comme leur être, tantôt comme la loi qui les régit. La forme la plus

générale, c'est le mouvement. Cela montre que Bacon se trouve toujours dans une certaine mesure sous l'influence d'Aristote.

Pour arriver à la vraie connaissance il faut non seulement ramasser des matériaux, comme le font les fourmis, mais aussi les transformer, comme le font les abeilles. Le roc inébranlable sur lequel il faut se fonder, c'est l'expérience, l'observation et l'expérimentation. L'explication par les causes finales doit être rejetée. Il faut tenir compte non seulement des cas positifs, mais aussi des cas négatifs. (*Tabulae praesentiae, tabulae absentiae, tabulae graduum.*)

En conclusion, l'auteur fait remarquer que bon nombre des prévisions de Bacon se sont réalisées aujourd'hui. Par suite l'auteur croit qu'il serait plus juste de regarder comme père de la philosophie moderne non seulement Descartes, mais aussi Bacon. A vrai dire, Descartes n'est que l'initiateur du rationalisme; la source de la méthode empirique, si caractéristique de notre temps, doit être cherchée chez Bacon.

## BACONS ERKENNTNISTHEORIE UND LOGIK

von Walter Frost.

Die heutige philosophische Denkweise in Deutschland, und ich darf vielleicht hinzusetzen: in der ganzen Welt, wird Bacon in einer gewissen Hinsicht nicht gerecht. Denn diese heutige Denkweise ist sehr stark von der modernen Erkenntnistheorie, also von dem Geiste Kants, beeinflusst. Kant hat folgenden berühmten Vergleich gemacht: „Meissel und Schlägel können ganz wohl dazu dienen, ein Stück Zimmerholz zu bearbeiten, aber zum Kupferstechen muss man die Radiernadel brauchen.“ (Prolegomena, Einleitung.) Man steht heute sehr stark unter dem Eindruck dieses Satzes, indem man ihn so versteht: Erkenntnistheorie sei eine Kupferstecherarbeit. Demgegenüber blickt man auf Bacon vielfach so, als ob er nur Meissel und Schlägel zu gebrauchen verstanden habe. Ich habe mir vorgenommen, Bacon hierin zu verteidigen.

Allerdings wird man vergeblich bei Bacon eine philosophische Begründung der Möglichkeit adäquater Erkenntnis suchen. Es ist, als ob sein energischer Glaube an die Möglichkeit der Erkenntnis ihn einfach fortrisse. Man hat sein Verhalten in dieser Hinsicht als Oberflächlichkeit beurteilt, gleich als ob er die feineren Probleme, an denen sich andere abarbeiteten, garnicht zu sehen vermocht hätte. Es wäre aber auch möglich, sein Verhalten als eine gesunde Art von geistiger Energie zu bewerten und diese Energie immer noch als philosophisch anzuerkennen, obgleich sowohl ihre Ziele als ihre Blindheiten im Abwehren störender Gesichtspunkte andere sind als die anderer Systembildner. Denn das bleibt wahr und wesentlich: Jede im strengen Sinne erkenntnistheoretische Problemstellung lag Bacon fern. Das Bild der Philosophiegeschichte erschiene uns aber als ärmer und einfältiger, wenn die Tat des Baconschen Geistes, zu der eine gewisse Ablehnung der Erkenntnistheorie auf eine beinahe organische Art nun einmal gehört, darin fehlen würde.

Allerdings kann Bacon nicht umhin, hier und da einmal von der Erkenntnistätigkeit der Sinne und des Verstandes gesondert zu

sprechen. Die Unterscheidung dieser beiden Vermögen ist natürlich eine erkenntnistheoretische Unterscheidung. Aber Bacon scheint in diesen Dingen mit einer geradezu geflissentlichen Naivetät zu sprechen; er greift nach den ersten besten erkenntnistheoretischen Vorstellungen, die sich von selbst darbieten, gleich als ob er meinte, dass auch durch haarspaltendes Nachdenken auf diesem Gebiete die tieferen Rätsel nicht besser gelöst würden und als ob die verständige Stellung und Haltung des gesunden und erfolgreichen Forschergeistes durch allzu subtile Spekulationen dieser Art nur gefährdet werden könnte. Man möchte manchmal sagen: seine erkenntnistheoretischen Äusserungen haben etwas Burschikoses.

Charakteristisch für diese seine Art ist jener Ausspruch von der legitimen Ehe zwischen der Vernunft und den Dingen. Bacon will eine solche legitime Ehe durch seine Methode begründen. Einiges sollen dabei die Dinge selbst zu übernehmen haben, einiges soll der menschliche Geist zu übernehmen haben, nämlich durch das Verfahren der Induktion, und „so meine ich“, sagt er dann, „das gemeinsame Brautbett für den Geist und die Welt unter dem ehestiftenden Schutz der göttlichen Liebe bereitet und geschmückt zu haben“ (In dem Hauptwerke: *De Dignitate Scientiarum*).

An anderer Stelle finden wir folgende erkenntnistheoretische Redensart: „ut scilicet mens fiat per artem rebus par“. Der Verstand soll den Dingen gleich werden, oder vielleicht sollen wir besser übersetzen: „den Dingen gewachsen werden?“ Ein Franzose übersetzt: „der Verstand soll auf das Niveau der Dinge selbst gebracht werden.“ „Nous voulons, par ce moyen, mettre l'esprit au niveau des choses mêmes.“

Solche Wendungen konnten einen Ausleger wie Heussler verleiten, Bacon als realistischen Rationalisten in der Aussenweltsfrage hinzustellen. Der Engländer Ellis spricht sogar von einer letzten Identität von Denken und Sein bei Bacon. Doch finden sich bei Bacon auch Wendungen, welche eine gewisse Restriktion hinsichtlich des dem Menschen Erreichbaren an Erkenntnis machen. So heisst es einmal: „Wir bitten die Menschen guten Mutes bei unserer Instauratio zu sein und sich keine falsche Vorstellung von ihr zu machen, als ginge sie auf etwas Unendliches und jenseits des sterblichen Menschen Liegendes (*ultra mortale*).“ Auch heisst es in *De Interpretatione Naturae*: Keine Erkenntnis sei dem Menschen möglich, die nicht in der Ähnlichkeit der Dinge ihren Grund hätte;



daher sei eine natürliche Erkenntnis der göttlichen Dinge unmöglich, da Gott nur sich selbst ähnlich sei. Auch hat Bacon gewisse Schwierigkeiten in der Erkenntnis des Unendlichen gefunden und zwar im Zusammenhange seiner Lehre von den *Idola tribus*. Er hat dort die Grenzen des Menschlichen in Hinsicht der Erkenntnis an einer wichtigen, ganz bestimmten Stelle sichtbar gemacht. Er hat Kants Antinomienlehre antizipiert, indem er von gewissen Schwierigkeiten sprach, die der Idee der unendlichen Zeit- und der unendlichen Raumausdehnung der Welt anhaften.

Zu loben ist, dass all dergleichen Dinge von ihm mit kurzen und kräftigen Worten so schlicht hingestellt werden, wie er sie sieht; viel Netzwerke von Deduktionen und Analysen werden nicht darüber geflochten; und so hat man zwar nicht einen Eindruck von strengen wissenschaftlichen Entwicklungen (die ja übrigens auch oft trügerisch sind), wohl aber hat man meist den Eindruck von einer verständigen Plausibilität und manchmal hat man sogar den Eindruck von einem glücklichen und kühnen momentweisen Sehen sehr tiefer und wahrer Verhältnisse.

Wir erörtern als ein zweites Beispiel des Baconischen Verhältnisses zu den Problemstellungen der heutigen Erkenntnistheorie jetzt noch einmal kurz: das Problem von Sinnlichkeit und Verstand.

Das Vermögen des Verstandes und das Verfahren der Induktion, das doch eine aktive Kraft im Baconischen Erkenntnisprozess sein soll, werden aus irgendwelchen substantiellen Quellen des Geistes nicht weiter abgeleitet. Eingeborene Ideen, apriorische Prinzipien fehlen bei Bacon. Dies ist es, was die moderne erkenntnistheoretische Problemstellung bei Bacon am meisten vermisst. Ein Moderner würde sich vielleicht die Frage vorlegen, ob das Verfahren der Induktion eine rein formale Leistung des Geistes sei, und so bliebe es zweifelhaft, ob diese geistige Funktion der Induktion in die Erkenntnisresultate etwas hineinbringt, was sich darin als eigener neuer Bestandteil nachweisen liesse.

Es muss zugegeben werden, dass bei solchen erkenntnistheoretischen Fragen eine präzise Deutung der Baconischen Lehre and der Hand heutiger Begriffe und Problemstellungen fast unmöglich ist. Würde man ihn gefragt haben, ob die Vernunft angebbare selbständige Prinzipien enthalte, die sie zum gegebenen Material der Sinne hinzubringe, so hätte sich Bacon erst besinnen müssen, welche Wendung er nehmen solle. Nach dem,

was wir bei ihm lesen, würde er die Frage wohl verneint haben. Doch dürfen wir Bacon darum doch keinesfalls so auslegen, als ob das, was Kant später die Mitarbeit des rationalen Verstandes bei der Erfahrungsarbeit genannt hat, bei Bacon abgeschnitten wäre; es wird dieser Teil des Prozesses oder diese besondere Kraft in dem Prozesse nur nicht in der Weise isoliert, wie es bei Kant geschieht. Vor einer allzurigorosen Kontrastierung des „Empiristen“ Bacon gegen Kant wird man sich daher hüten müssen. „Es muss“, sagt Bacon, „eine Sichtung und Zersetzung der Natur stattfinden, nicht durch das elementare Feuer, sondern durch den Verstand, der gleichsam das göttliche Feuer ist“. „Wir wollen“, sagt er, „zwischen Erfahrung und Vernunft jene unselige Scheidung aufheben, die alle menschlichen Angelegenheiten verwirrt hat, und für ewige Zeiten eine wahrhafte und gesetzmässige Verbindung stiften“. „Alle, die bis jetzt die Wissenschaften betrieben haben, waren entweder Empiriker oder Dogmatiker. Die Empiriker sind wie die Ameisen, die viel brauchbares Material zusammentragen, die Vernunftler sind wie die Spinnen, die aus sich heraus ein Gewebe zusammenfügen.“ Wir aber wollen den Bienen gleichen. Diese ziehen aus Gärten und Wiesen ihr Material und sichten und ordnen dies Material dann aus eigener Kraft. „So müssen auch, was bisher nicht geschehen, Erfahrung und Vernunft ein unverletzliches Bündnis eingehen, um dem trostlosen Zustande der Wissenschaft ein Ende zu machen.“

Bei der grossartigen Undeutlichkeit fast aller solcher Äusserungen Bacons — wenn man diese Fragen so nimmt, wie sie heute genommen zu werden pflegen — dürfen wir wohl zu der These zurückkehren, mit der wir diese Betrachtungen einleiteten; dass Bacon vielleicht kein Erkenntnistheoretiker hat sein wollen.

Wenn es erlaubt wäre, hier ein Argument zu interpolieren, das freilich Bacon selbst niemals ausgesprochen hat, so würde ich es wagen, seiner Art von geistiger Haltung und geistigem Instinkt folgendes Mittelglied seiner Schlüsse zuzutrauen: Würde nicht eine Erkenntnistheorie, welche den Boden aller Wissenschaft vorbereiten sollte, jenen voreiligen dogmatischen Philosophien, die Bacon bekämpft, so ähnlich sehen als ein Ei dem andern? Wenn die Projekte über die letzten abschliessenden Kuppeln des Tempels der Wissenschaften vermieden werden sollen, solange man baut, müssen dann nicht ebenso die abschliessenden Arbeiten an den Fundamenten hinausgeschoben werden? Warum denn sonst eifert

Bacon so sehr gegen die Methode der Antizipationen, warum dringt er so sehr darauf, dass sich der Fortschritt der Erkenntnisse in einer mittleren Region halten müsse, wenn er nun selbst es hätte wagen wollen, über das letzte Grundverhältnis des Denkens zum Sein oder über das genaue Verhältnis von Sinnlichkeit und Verstand eine Philosophie aufzustellen? Hätte ihm eine Kupferstecher-Wissenschaft über diese Dinge nicht wie eine neue Art von Scholastik erscheinen müssen?

Freilich findet man in Bacons Werken bisweilen auch sehr bestimmte Aeusserungen über allerlei Weltanschauungsfragen, z. B. über die Stellung der Philosophie zur Religion. Aber dies ist dann sozusagen nur ganz schlicht aus dem gewöhnlichen Bewusstsein hergenommen, ohne dass irgendwelcher wissenschaftlicher Scharfsinn darauf verwendet würde. Man hätte kein Recht, dies als einen Indifferentismus oder als einen verhüllten philosophischen Skeptizismus zu diskreditieren.

Nein, Bacon war sogar von tiefem und entschlossenem Misstrauen gegen den Skeptizismus als System erfüllt und hat dies deutlich ausgesprochen. Vielleicht wäre ihm ein längeres Verweilen bei dem Unerkennbaren nur als eine Gefahr verkehrt angefangener Spekulation erschienen. Bacon hat sowohl den Dogmatismus der Metaphysiker als auch den Skeptizismus im Prinzip verworfen. Wie man aber zwischen beiden eine verständige Mittelstellung begründen könnte und ob der Kantische Kritizismus nicht auch noch Dogmatisches oder Metaphysisches enthält, das ist bis heute noch ein recht dunkles Problem. Mag man es also verzeihen, wenn auch bei Bacon hier eine gewisse Dunkelheit sich findet. Den Begriff des Kritizismus hat er nicht formuliert; statt dessen scheint er der Meinung gewesen zu sein, dass sich mit Meissel und Schlägel auch schon recht Gutes auf dem Gebiete der Philosophie würde vollbringen lassen.

Bacon breitete wie ein Weltmann, der einen guten Überblick besitzt, die Dinge aus. Er sprach von Sinnlichkeit und Verstand, von Gedächtnis, Induktion und Deduktion etc., wie man etwa auch über die Mittel der Kriegskunst sprechen könnte. Er wollte sich und seinen Lesern Uebersichten verschaffen, er wollte Ratschläge geben, was zu bevorzugen und was zu vermeiden sei; aber es lag ihm fern, in abgründlicher Weise reine Begriffe zuzuschärfen und ontologische Konstruktionen zu wagen, die die natürliche Betrach-

tung des gemeinen Menschenverstandes in diesen Dingen irgendwie hätten auf den Kopf stellen können. Die Kunst solchen systematischen und konstruktiven Denkens, die Bacon fern lag, ist eine gefährliche Kunst; sie kann sehr wertvoll sein; aber man geht mit ihr auch leicht in die Irre.

Aus diesem Grunde scheint es mir eben nicht ratsam, die Dunkelheiten der Bacon'schen Philosophie auf dem Prokrustesbett der modernen Erkenntnistheorie in Ordnung bringen zu wollen. Es hilft uns nicht viel zum Gewinne historischer oder sachlicher Einsichten, wenn wir die Idee einer Identitätsphilosophie an Bacon heranbringen, wie es Ellis tut, oder wenn wir uns fragen würden, ob es wohl angemessen wäre, Bacon einen Rationalisten zu nennen (was Heussler getan hat).

Und ganz ebenso ungelöst, im Sinne der modernen Erkenntnistheorie, als das Aussenweltsproblem steht das Problem von Sinnlichkeit und Verstand in dem Lebenswerke Bacons vor uns. Wir könnten noch, drittens, hinzufügen — um unsere Charakteristik Bacons zu verdeutlichen —, dass die Bacon'sche Induktion nicht in ein ganz klares Verhältnis zu den Methoden des alltäglichen und althergebrachten wissenschaftlichen Denkens von ihm gestellt worden ist. Es sieht so aus, als solle diese Induktion etwas Neues und Besonderes gegenüber dem sonstigen abstrakt-begrifflichen Denken sein, und nicht bloss als eine Aufhellung altgewohnter, längst geübter Prozesse aufgefasst werden. Auch dieser Unterschied ist nicht genügend geklärt.

Im Gleichnis wird von Bacon gesagt, dass die Unterstützung, welche der natürliche Verstand durch die Bacon'sche Induktionsmethode erhalten soll, der Darreichung eines Lineals und eines Zirkels zu vergleichen sei an jemand, der aus freier Hand nur schlecht eine gerade Linie oder einen Kreis zeichnen könnte.

Wir gehen nun zur Darstellung der eigentlichen Logik Bacons über, und zwar zu dem positiven Teile derselben, der sich im zweiten Teile des *Novum Organum* findet, zu Bacons Lehre von der Induktion. Man ist gewöhnt, den Begriff der Induktion dem der Deduktion gegenüber zu stellen (oder zur Seite zu stellen), und so liegt es nahe, zu fragen, wo denn der Begriff der Deduktion in der Bacon'schen Logik bleibt. Auf diese Frage ist zunächst zu antworten, dass die Bacon'sche Logik nicht von dem Gegensatz dieser beiden Begriffe, Induktion und Deduktion, be-

herrscht ist. Schon der Umstand, dass die Baconsche Induktion etwas ganz anderes ist als die Aristotelische, lässt es als schwierig oder unmöglich erscheinen, jene alte Zweiteilung der Methoden nach Aristotelischem Schema auch bei der Betrachtung des Baconschen Systems der Logik anwenden zu wollen. Bacon will vielmehr mit seiner Methode der Induktion die einzig wesentliche Methode für alles wahrhaft wissenschaftliche Denken aufstellen.

Auf alle Fälle wird zunächst zuzugestehen sein, dass er des mehr äusseren Problems, sich mit dem historisch Überlieferten auseinanderzusetzen, nicht ganz Herr geworden ist. Wie weit es auch gelungen sein mochte, das Hauptverfahren alles echten wissenschaftlichen Nachdenkens, also die Induktion Bacons, einheitlich und klar herauszustellen, so wäre daneben doch immer noch für einen energischen und gewissenhaften Denker die sekundäre Aufgabe zu lösen geblieben, den älteren Methoden-Begriffen, also auch dem der Deduktion, irgendeine relativ berechnete Stellung anzuweisen oder aber — wenn dies nicht, dann: — deren innere Verworrenheiten aufzudecken, bezw. sie durch den Nachweis ihrer inneren Absurdität ein für alle Mal zu vernichten. Diese Leistung hat Bacon nicht zu vollziehen vermocht. Er lässt vielmehr mit einer gewissen Lässigkeit den Syllogismus des Aristoteles, das deduktive Denken also, zu Recht bestehen und begnügt sich damit, ihn beiseite zu drängen, indem er ihn als ziemlich wertlos bezeichnet.

Sicherlich ist Bacon den Problemen, die die heutigen Logiker im Syllogismus finden, nicht gerecht geworden. Aber man darf darum noch nicht sagen, dass Bacon unphilosophisch war. Auch war sein Blick nicht etwa schwankend, sondern er war ganz fest auf eine andere Seite der Dinge gerichtet, in die das Problem des Syllogismus nur schlecht hineinpasst. Aber diese andere Anschauungsweise, die ihn beherrschte, war an sich sachlich und gross. Wenn jemand — um eine Schwierigkeit eines anderen Problemgebietes heranzuziehen — nicht zwischen Logik und Psychologie scharf zu unterscheiden vermöchte, so könnte er trotzdem noch über eine grosszügige Sachlichkeit und Stärke des geistigen Blicks verfügen.

In analoger Weise herrscht nun auch ein völlig andersartiger Gesichtspunkt in dem Entwurf der Baconschen Methodenlehre, als er in der Aristotelischen und in der heutigen Methodenlehre herrscht. Bacon steht also ganz ausserhalb der Hauptreihe, die vom

Altertum bis zu Gegenwart sich hinzieht. Eben darum wird man ihm auch heute noch oft nicht gerecht. Die systematische Lehrentwicklung von Logik und Methodenlehre ist nahezu an ihm vorübergegangen und hat ihn zur Seite stehen gelassen, obwohl die Historiker der Philosophie ihn wohl schon ganz gut verstanden haben mögen. Aber erst dasjenige historische Verstehen wird wahrhaft fruchtbar, das die Verbindung scheinbar überlebter und einseitiger Systeme mit der Frage nach kommenden, vollen und letzten Wahrheiten in Verbindung bringt.

Die Unvereinbarkeit der Baconschen Intuitionen und Absichten mit der sonst gangbaren Auffassung tritt an dem von Bacon nur mangelhaft erledigten Begriff der Deduktion deutlich zutage.

Alle Gegenüberstellungen von Deduktion und Induktion, die wir bei Bacon finden, erweisen sich also als unzureichend. Wenn man Bacon richtig verstehen will, so muss man sich zunächst von diesem alten Begriffs-Gegensatz so unabhängig als möglich machen und ganz von neuem und vorurteilslos mit ihm die Tatsachen des forschenden Denkens untersuchen. Wir sehen dann Bacon in der Tat nur noch um die Aufstellung einer einzigen Methode sich bemühen. Diese eine Methode nennt er Induktion; er versteht aber, wie gesagt, unter dieser Induktion etwas ganz anderes, als man sonst unter Induktion versteht. Und darum ist der Begriff der Baconschen Induktion weder am Gegensatz zum Begriff der Deduktion orientierbar noch in einfacher Weise gegen diesen ausgleichbar.

Soweit er die von ihm empfohlene Methode durch einen Gegensatz zu verdeutlichen sucht, ist es der Gegensatz von interpretierender und antizipierender Methodik, der ihm am Herzen liegt.

Der Gegensatz von antizipierender und interpretierender Methodik fällt also nicht mit dem von deduktiver und induktiver Methodik zusammen.

Die entscheidende Einführung der Begriffe der Antizipation (oder „Vorausnahmen aus der Natur“ oder des „Vorgreifens des Geistes“) und der Interpretation („Erklärung der Natur“), gibt Bacon mit folgenden Worten:

„Die mehr menschliche Auffassung, deren man sich jetzt der Natur gegenüber bedient, pflege ich *anticipatio naturae* zu nennen; denn sie geschieht leichtsinnig und voreilig; diejenige Auffassung dagegen, welche in angemessener Weise aus den Dingen entnommen wird, pflege ich *interpretatio naturae* zu nennen.“

„Anticipationen sind gut zum einstimmigen Gebrauch, da ja die Menschen sogar dann hinreichend gut mit einander einstimmig sein könnten, wenn sie auf die gleiche und übereinstimmende Art wahn-sinnig wären.“

„Um Zustimmung zu erzielen, sind die Anticipationen viel geeigneter als die Interpretationen, weil sie aus wenigen und zwar den vertrautesten Tatsachen entlehnt sind; daher bemächtigen sie sich des Verstandes und erfüllen die Phantasie. Die Interpretationen dagegen müssen aus sehr mannigfachen und sehr entlegenen Tatsachen zusammengestellt werden; sie können den Verstand nicht sogleich für sich einnehmen.“

Dazu nehme man noch das folgende: „Ich bemühe mich keineswegs, die Philosophie, wie sie jetzt in Blüte steht . . . zu stören. Ich will es nicht hindern, dass die hergebrachte Philosophie und andere ihr ähnliche Philosophien die Disputation unterhalten, die Reden schmücken und zur Erlangung der gelehrten Würden und Bequemlichkeiten des bürgerlichen Lebens benutzt werden; ich erkläre offen, dass die Philosophie, welche ich herbeibringe, dazu wenig nützen wird . . . Liegt aber einem der Sterblichen am Herzen, nicht bloss bei dem bereits Entdeckten stehen zu bleiben und dies zu benutzen, sondern weiter vorzudringen, will er nicht mit Gegnern streiten, sondern die Natur durch die Tat (opere) besiegen, . . . so mögen solche Menschen, als die wahren Söhne der Wissenschaften, sich uns anschliessen.“

Wir wollen ein Beispiel für das, was Bacon bekämpft und Anticipation nennt, anführen, das wir einer Stelle aus der *Historia Naturalis* entnehmen: „Die Pythagoreische Philosophie gebar das Monstrum der Phantasie, welches von der Schule Platos und anderer ernährt und auch aufgezogen wurde, dass nämlich die Welt ein einziges lebendiges Tier sei; daher behauptet Apollonius von Thyana z. B., dass Ebbe und Flut nichts weiter sei als die Respiration der Welt, welche das Wasser wie den Atem einzöge und wieder von sich stiesse. — Wenn aber die Welt lebt, folgert man weiter, so hat sie auch eine Seele, einen Geist, und diesen nennen sie die Weltseele, den Weltgeist; dieser ist nicht Gott selbst, sondern eben die essentielle Form der Welt. Von diesem Fundamente aus geht die Einbildung und der Irrtum weiter. Bei den Tieren soll sich z. B., mögen sie noch so gewaltig gross sein, die sinnliche Affection von einem Gliede aus im Augenblick über den ganzen Kör-

per verbreiten. Ebendies überträgt man nun auch auf die Welt, und damit sind denn auch die magischen Wirkungen durch keine Entfernung mehr getrennt, sondern was auf irgendeinem Orte der Erde geschieht, wird überall empfunden, einzig und allein durch den lebendigen Zusammenhang des Ganzen. Hieran knüpft sich denn weiter die tolle Meinung, dass der menschliche Geist, der Mikrokosmos, durch bloße Imagination und festen Willen die ganze Natur beherrschen könne. Die Welt von diesem magischen Unsinn zu befreien, ist wahrlich eine Herkulesarbeit und dem Ausmisten des Stalls des Augias nicht unähnlich.“

Es bleibt uns jetzt noch übrig, von der Baconschen Hauptmethode, der Methode der Interpretation eine deutlichere Vorstellung zu geben; der Begriff dieser Methode ist mit dem Begriff der Baconschen Induktion gleichbedeutend.

Schon das Wort „Interpretation“ weist darauf hin, dass wir es hier nicht mit einer Zusammenfassung von Einzelerfahrungen zu allgemeinen Sätzen zu tun haben. Denn der Ausdruck Interpretation legt uns die Vorstellung nahe, dass etwas ganz Neues, anfänglich garnicht Bemerktes, vom Denken vorgebracht werden soll; an die Stelle des einen Bildes oder Eindrucks einer Sache soll ein anderes Bild oder ein anderer tiefergrabender Begriff gesetzt werden. Das liegt im Worte Interpretation.

Indem wir gewisse speziellere Streitfragen auf sich beruhen lassen, wollen wir zunächst das Gemeinsame zwischen Aristotelischer und Baconscher Induktion aufsuchen, um die Wahl des gleichen Wortes für die immerhin recht verschiedenen Begriffe von seiten Bacons zu verstehen.

Eine positive Anknüpfung Bacons an den Aristotelischen Begriff der Induktion kann nur darin gefunden werden, dass beide vom Einzelnen und Aeusserlichen (Wahrnehmbaren) ausgehen, Bacon, um zum Innerlichen vorzudringen, Aristoteles, um zum Allgemeinen vorzudringen. Als wirklich systematische und in tieferem Sinne orientierende Grundlage des Baconschen Methodenproblems darf dann allerdings fortan jener elementare Aristotelische Begriff der Induktion nicht länger gelten.

Die Baconsche Induktion ist eine Methode, die auf das Wesen oder die Formen der Dinge gehen möchte, sagen wir also kurz: eine Wesens-Induktion. Dieser Baconsche Versuch, die Hauptmethode des Denkens festzustellen und über den allzusimpeln älteren



Induktionsbegriff hinauszukommen, ist nicht der einzige Versuch, der zu diesem Zwecke in moderner Zeit gemacht worden ist. Wenn wir uns einen kurzen Überblick über einige solcher Versuche verschaffen, so werden wir die bestimmte besondere Stellung, die Bacon innerhalb dieser Mannigfaltigkeit einnimmt, richtig verstehen. Bei jenen anderen Versuchen, die wir jetzt im Sinne haben, hat man sich gern an den modernen Begriff der Kausalität angelehnt, und man hat diesen Begriff der Kausalität in der einen oder anderen Weise mit dem alten Prinzip der Aristotelischen Induktion in eine organische Verbindung bringen wollen. Wäre dies gelungen, so hätte man glauben dürfen, dem alten Induktionsprinzip neues Leben eingeblasen zu haben. Die Art, wie diese Verbindung herzustellen sei, versteht sich jedoch nicht von selbst.

Sowohl Stuart Mill als Sigwart haben energische Versuche gemacht, die Methode der gemeinen Aristotelischen Induktion mit dem modernen Kausalbegriff in Verbindung zu bringen; beide haben es auf sehr verschiedene Weise versucht, Mill in der mehr naturwissenschaftlichen, Sigwart in mehr philosophischer Weise. Beide vermochten dabei die spezifisch Bacon'sche Absicht nicht zu verstehen. Für Mill genügt eine strenge äusserliche Gleichheit immer wiederkehrender Relationen, um ein strenges Induktionsverfahren zur Anwendung zu bringen und um es erkenntnistheoretisch zu legitimieren. Rein phoronomische Erscheinungsgesetze wären für ihn gute Beispiele. Ganz anders Sigwart. Er spricht von individuellen Körpern und Lebewesen, die in sich eine gewisse individuelle Abgeschlossenheit des Seins haben müssen. Solche Subjekte enthalten einen gewissen inneren Reichtum und ein solcher innerer Reichtum seiender Dinge vermag Ursachen in sich zu bergen, aus denen dann Wirkungen entspringen. Für Sigwart liegen in den Dingen die Ursachen ihrer Eigenschaften und also auch ihrer Wirkungen. Man sieht, dass diese Sigwartsche Auffassung eine konkrete, organische Naturanschauung, eine bestimmte Naturphilosophie, voraussetzt; man könnte auch sagen, Sigwart rechnet mit einer kategorienreicheren Natur-Ontologie; dagegen sind Mills Voraussetzungen bescheidener, leerer und blasser.

Durch seine konkretere Fundamentierung steht Sigwart dem Bacon näher. Aber Sigwart selbst scheint dies nicht gesehen zu haben. Bacons Anschauung ist freilich noch bei weitem konkreter und kühner als Sigwarts. Bacon rechnet mit dem Gegensatz von

Wesen und Erscheinung. So würden wir es heute ausdrücken; Bacon drückt es anders aus. Statt Erscheinung und Wesen sagt Bacon: Natur und Form.

Dies gilt nun vielen als scholastische Metaphysik, und damit als abgetan. Man urteilt, dass Bacon mit einem Fuss im Mittelalter stecken geblieben sei.

Zu dieser vorschnellen Aburteilung trägt folgendes bei. Es scheint fast, als müssten wir die Natur in zwei Schichten spalten, wenn wir von Wesen und Erscheinung zu sprechen anfangen. Es müsste dann wohl ungefähr ebensoviele Typen des Wesens geben als es Typen von Erscheinungen gibt, und es müsste ausserdem wohl noch ein Ursachenverhältnis geben, das vom Wesen zu den Erscheinungen hinabführt. Eine solche Ontologie hätte in der Tat grosse Bedenken gegen sich. Die Vorstellungen, die sich Bacon selbst hierüber gemacht hat, dürften zu einem Teile jedenfalls falsch sein.

Weiter kommt als Mehrung der Schwierigkeiten hinzu, dass es von vornherein kaum abzusehen ist, wie man vom Reiche der Erscheinungen in das Reich der Wesenheiten erkennend vordringen soll. Diejenigen Merkmale oder Gesetze, welche das Wesen einer Sache ausmachen, ergeben sich jedenfalls nicht als einfache Zusammenfassungen derjenigen Merkmale und Züge, die wir an den Erscheinungen derselben Sache wahrnehmen. Man hat vielmehr den Eindruck, als sei geradezu ein geistiger Sprung nötig, um von der äusseren Betrachtung in die innere hineinzugelangen. In diesen Besorgnissen liegen höchstwahrscheinlich sehr wesentliche psychologische Motive, warum Apelt, Sigwart und Windelband es vorziehen, die Baconische Methode nicht als Induktion, sondern als ein verwickeltes Verfahren der Abstraktion zu bezeichnen. Durch abstraktes Herausholen von allem, was in einer Erscheinung liegt, so stellt man sich vor, könnte man wohl eher zu ihrer inneren tieferen Erfassung, zu ihrem Wesen, gelangen als durch Induktion.

Es besteht wirklich eine gewisse Schwierigkeit für die Baconische Methode, ihre Ergebnisse zwingend zu gestalten. Zwischen der Erscheinung und dem Wesen besteht überall — das liegt schon im Gebrauch dieser Worte — ein so grosser Gegensatz, dass fast eine Offenbarung nötig wird, damit der Mensch etwas vom Wesen zu wissen bekomme. Man sollte aber hierbei bedenken, dass ohne einen Sprung des Erratens keine induktive Methode etwas erreichen

kann, auch die ältere Aristotelisch-Mill-Sigwartsche nicht. Die Schwierigkeit, woher das Neue eigentlich kommt, dem wir es verdanken, dass unsere Wissenschaft fortschreitet, bleibt bei allen diesen Methodenlehren die gleiche, nur tritt bei der Baconschen Methode dies dunkle Faktum besonders krass und stark hervor. Wer als Forscher das Gefühl haben will, sich an einem ganz soliden Geländer festhalten zu können, wenn er in das Reich des Unbekannten vordringt, könnte es sich bei den Millschen Methoden vielleicht eher einbilden, dass dies erreicht werde. Dort scheint eine wirkliche Zwangsläufigkeit, eine Kette kleinschrittiger Notwendigkeiten vom festen Anfang bis zum sicheren Ziele hinzuführen. Aber dieser Schein ist trügerisch und der Unterschied in dieser Hinsicht zwischen Mill und Bacon ist nur graduell.

Bacon selbst hat das nicht gewusst; er hat gehofft, seine Methode streng und zwingend machen zu können. Wie streng und wie zwingend, diese Frage der feinsten erkenntnistheoretischen Nüance, hat ihn nicht interessiert. Wäre er sich über alles dies klarer gewesen, so hätte er den Widerspruch der späteren Logiker nicht in so hohem Masse herausgefordert. Unsere Aufgabe ist es, ihn trotz seiner Irrtümer zu verstehen, ihn (wie Kant es allgemein als Aufgabe des Philosophiehistorikers bezeichnet) „besser zu verstehen, als er sich selbst verstand“.

Wir lassen daher, nunmehr die eben erwähnten Schwierigkeiten und alle Zweifelsfragen, die sich um die Baconsche Methode auf-türmen, beiseite, und stellen uns nur das an ihr vor Augen, was an ihr wahr sein könnte. Irgendeine richtige Intuition liegt ihr denn doch wohl zu Grunde. Wir wollen zu ihrer Verdeutlichung aus unserem heutigen Wissen einige Beispiele beibringen, die die Anwendbarkeit des Baconschen Gesichtspunkts bestätigen. So werden wir schneller über die Frage nach der Berechtigung desselben ins reine kommen, als wenn wir uns nur an Beispiele aus Bacon selbst hielten, da diese bisweilen wegen der naturwissenschaftlichen Irrtümer jener älteren Zeit an Überzeugungskraft verlieren. Wir behaupten aber dann folgendes: Die Wissenschaft, insbesondere die Physik, strebt tatsächlich nach Wesensanschauungen, nicht nach synthetischer Eigenschaftserkenntnis. Sie strebt natürlich nach allem beiden, aber die Eigenschaftserkenntnis ist ihr nur ein vorläufiges Ziel, nur ein Mittel zu dem letzten Zweck, Wesenserkenntnisse zu gewinnen. Das letzte Ziel der Optik ist nicht das, die Brechungswinkel des Lichtes bei verschiedenen Stoffen kennen zu

lernen, sondern zu dem Wesen des Lichtes hin vorzudringen, z. B. zu wissen, ob es Emanation oder Undulation ist. Wenn wir uns dabei zugleich mit den Materien beschäftigen müssen, die das Licht hindurchlassen, so gibt uns das verschiedenartige Verhalten dieser Materien, z. B. der Kristalle, noch zugleich eine Hoffnung, dass wir aus ihm auf das Wesen dieser Materien werden schliessen können. Freilich, solange man in diesen Wesensfragen nicht vorwärts kommt, nutzt man die Funde der einstweiligen synthetischen Eigenschaftsgesetze praktisch aus und freut sich der hier möglichen präzisen Art der Formulierung. Aber im reinen Sinne der Theorie sind die synthetischen Urteile über Brechungswinkel kein letztthin befriedigendes Ziel. Nur wer den praktischen Nutzen sucht, vermag wunschlos bei ihnen stehen zu bleiben. Es ist zwar noch ausserdem wahr, dass die mathematische Formulierbarkeit ihnen einen ideellen Glanz gibt, der auch dem reinen Theoretiker Freude bereitet und ihn über die blossе Vorläufigkeit seines Erfolges tröstet. Die reinere und tiefere Linie der Forschung wird nichtsdestoweniger überall, so bald als möglich, zu eigentlichen Wesensfragen weiter geführt werden. Niemand zweifelt, dass die heutige Kristalloptik zu diesem Zwecke betrieben wird. Die gleiche Doppelseitigkeit der Denkinteressen tritt bei den Tatsachen der Spektralanalyse hervor. Was hülfе dem tieferen Erkenntnisdurst die Unmenge der exaktesten Messungen der erstaunlich konstanten Linien im Spektrum, wenn sie nicht Hoffnungen auf Wesenserkenntnisse eröffnen? An sich sind die synthetischen Urteile über die Lage dieser Linien zu einander ziemlich uninteressant, wenn auch einstweilen schon von praktischem Nutzen. Ähnlich liegen die Dinge beim Studium des Regenbogens. Die Erklärung des Regenbogens, d. h. sein Wesen, ist uns wichtig, nicht aber ein synthetisch induktiver Satz, der etwa die Folge seiner Farben beträfe. Wir könnten sämtliche Gebiete der Physik durchgehen; wir würden überall das Gleiche finden.

Es ist sehr merkwürdig, dass die Theorie der Wissenschaften dies mit Händen zu greifende psychische oder sachliche Verhältnis in der Reihe der Zwecksetzungen so oft übersehen hat. Vor dem Begriff einer Wesenserkenntnis schrak man zurück, weil derselbe zu einer Platonischen Zwei-Welten-Lehre zu führen schien.

Bacon hat nun, wie uns scheint, mutig und grosszünftig die gekennzeichnete Hauptsache der Forschung und des Forschungsgeistes festgehalten. Er nannte dies Vordringen in das Reich des

Verborgenen Induktion, weil er nicht wollte, dass die Wesensgeheimnisse auf Grund von philosophischen Spekulationen „antizipiert“ würden, sondern weil er mit Recht glaubte, dass man sich auf dem gefährlichen Wege ins Dunkle methodisch von den Erscheinungen leiten lassen müsse. Solche Wege, um von den Erscheinungen zur Erkenntnis ihres Wesens langsam und vorsichtig tastend hinzugelangen, gibt es auch wirklich; sie sind aber wahrscheinlich viel verwickelter, als Bacon sie sich gedacht hat, und jedenfalls sind diese Wege viel weiter und länger, als er annahm. Wie jeder Plänemacher, stellte er sich das Ziel zu nahe vor.

Wahr, oder wenigstens mit Vorbehalten verständlich, bleibt also dies an Bacons Plan: Eine langsam an den beobachtbaren Tatsachen sich vortastende Methode hat von den Erscheinungen zum Wesen der Dinge vorzudringen. Wir müssen ferner die Baconische Induktionslehre mit seiner Ansicht, dass man sich an eine mittlere Region von Tatsachen zu halten habe, in Verbindung bringen. Nur in einer mittleren Region von Allgemeinheit, so lehrt er, können wir uns mit Sicherheit bewegen; was als zukünftiges Ziel darüber hinaus liegt, davon sollen wir nicht zuviel antizipieren. Wir könnten daher auch die Frage nach dem letzten Sinn des Dualismus zwischen Wesen und Erscheinung auf sich beruhen lassen, wenn wir in Bacons Geiste seine logische Lehre modern zurechtrücken wollten. Denn nur den Hauptprozess alles heutigen wissenschaftlichen Denkens, sozusagen die innerste Richtlinie desselben, hat Bacon in der von uns charakterisierten Weise erfassen können. Nimmt man schliesslich noch hinzu, dass diese Methode auch für die Geisteswissenschaften gelten soll, sodass es dann in der Tat nur eine einzige einheitliche Hauptmethode alles wissenschaftlichen Denkens gäbe, so wird man diesem Entwurf das Prädikat einer gewissen Grösse nicht absprechen können.

In anbetracht des zuletzt genannten Punktes gibt es übrigens zwei entgegengesetzte Meinungen. Beneke hat gesagt, dass Bacon die Anwendung seiner Methode auf die geistigen Gebiete „erst aus der Ferne geahnt habe“. In der gleichen Linie steht die Auffassung von Walter Schmidt, insofern dieser behauptet, dass die Baconische Methode durchaus im Hinblick auf die Natur gedacht und erfunden sei und dass die Uebertragung aufs Geistige erst nachher von Bacon postuliert worden sei — gemäss dem Glauben, dass alle Wissenschaft auf die Physik basiert werden müsse. —

Ganz entgegengesetzter Meinung ist Heussler. Ist nicht die Herauslösung der einfachen Qualitäten (*naturae*) aus den verworrenen Erscheinungen und die Zurückführung derselben auf ihre Voraussetzungen (*formae*), so fragt er, eine von den geistigen Dingen auf die natürlichen übertragene Anschauungsweise? Heussler weist als Beispiel auf die Arbeitsweise eines Philosophiehistorikers hin, wie er sie selbst an Bacon ausübe. „Sollten wir uns nicht darin täuschen, so hätte Bacon . . . der Naturwissenschaft seine in den *Essais* so glänzend bewährte psychologische Methode aufzuzwängen wollen“.

Wir gehen über diesen nur an der Oberfläche haftenden und mehr scheinbaren Widerspruch zweier entgegengesetzten Möglichkeiten hinweg. In der Sache selbst ist zunächst auf den Aphorismus 127 des I. Buches des *Novum Organum* zu verweisen. Dort behauptet Bacon mit aller wünschenswerten Bestimmtheit die Anwendbarkeit seiner Methode auf geisteswissenschaftliche Probleme. Er hat diese Anwendung gelegentlich selbst versucht, wengleich er dabei überall nur in den ersten Ansätzen stecken geblieben ist. Erwähnenswert ist z. B. sein Versuch, das Wesen des Gedächtnisses zu ergründen. Er führt zu diesem Zweck etwa 6—8 verschiedenartige Erfahrungen an, in denen sich ein Wachstum oder eine besonders glückliche Stärkung des Gedächtnisses zeigt. Wir würden diese Sammlung von Fällen als die Herstellung einer Tafel der positiven Instanzen anzusprechen haben. Sie enthält das folgende: Jede Art äusseren Anhalts, den man dem Gedächtnis gibt, jede Ordnung oder Klassifikation der Dinge, jede mnemotechnische Fixierung des zu Behaltenden an bestimmte Raumpunkte, ja selbst die rythmische Ordnung des Gedächtnisstoffes in Versen haben den Wert, dass sie das Suchen des Gedächtnisses, wenn wir uns etwas erneut vor die Seele rufen wollen, auf ein kleineres Feld und auf bestimmte Wege einschränkt. So wird es uns erspart, gleichsam im Unendlichen zu suchen. Ferner erleichtert jede Versinnlichung der Gedanken die Arbeit des Gedächtnisses. Ferner haften Eindrücke leichter, wenn sie von starken Gefühlen begleitet sind oder wenn sie die Aufmerksamkeit unwillkürlich erregt haben oder aber auch wenn man gespannt auf sie gewartet hat. Was mit frischer Seele aufgenommen wird, haftet gut, aber auch das, was man unmittelbar vor dem Schlafengehen sich einprägt. Dies und noch einiges andere lesen wir in der Instanzen-Sammlung.

Ein Resultat aber springt aus alledem leider nicht hervor. Bacon muss sich begnügen, einen Ansatz zu solchen Studien zu bieten. Es war aber sein Ziel gewesen, etwas Tieferes von dem Wesen des Gedächtnisses zu erfassen, als wir uns bei dem Wort Gedächtnis ohne weiteres vorstellen oder als wir etwa in einer gewöhnlichen Definition festzuhalten vermöchten, die meist ebenfalls nur das zum Ausdruck bringt, was wir von vornherein schon alle wissen. Solche Erfolge der Erkenntnis könnten dann und wann auf solche Art auch wirklich erzielt werden; denn aus einem grösseren Überblick über die Funktionsweisen und über die begünstigenden und benachteiligenden Einflüsse, die auf eine seelische Funktion oder „Natur“ ausgeübt werden, könnte wohl einmal eine tiefere Einsicht in ihre wahre „Form“ hervortreten. Leider ist das Beschreiten eines richtigen Weges noch nicht immer gleichbedeutend mit dem Ernten eines Erfolges. —

Erwähnt sei ferner folgendes Beispiel Bacons für das Suchen nach tieferen Wesenheiten im Geistigen. Er wünscht die Natur der Intelligenz tiefer zu erfassen, als es sonst geschieht; die gewöhnliche Einteilung der Kräfte der Intelligenz in denkende und instinktive befriedigt ihn nicht, und er meint, dass wenn man Beobachtungen von Tieren sammeln würde, bei denen ein Vermögen des logischen Schliessens vermutet werden könnte, man wohl auf etwas Tieferes Gemeinsames stossen könnte, das sowohl der Vernunft wie dem Instinkte zu Grunde liegt. Eine bestimmte Tierbeobachtung dieser Art wird von ihm an jener Stelle auch mitgeteilt. — Man dürfte in der Interpretation Bacons hier nicht so weit gehen, dass man annähme, er wolle den Unterschied zwischen Vernunft und Instinkt beseitigen. Es liegt ihm nur daran, die „Form“ für gewisse Erscheinungen oder Eigenschaften zu entdecken, die auf beiden Seiten, auf der der niederen sowohl als der der höheren Seele, vorkommen.

An einer anderen Stelle hat Bacon das Problem vor Augen, verwandte Figuren in der Musik und in der Rhetorik zum Vergleich zusammenzuhalten. Freilich handle es sich, wie er sagt, nur um Analogien, aus denen nur entfernte Hinweise für das tiefere Studium der Naturen und der Formen zu entnehmen sind, auf die es der ersten Wissenschaft ankommt.

Die allgemeine Tendenz seiner Methode und ihre Anwendbarkeit auf alle Wissenschaften dürfte hieraus vollkommen deutlich hervorgehen.

An dieser Stelle wird es nun passend sein, noch auf jenen Satz zurückzukommen, den wir vor kurzem als eine Behauptung Walter Schmidts mitgeteilt haben, dass nämlich Bacon seine Methode nur darum auch den Geisteswissenschaften habe zuwenden wollen, weil er diese auf die Naturwissenschaften basieren wollte. Es gibt einige sehr stark formulierte Sätze zu gunsten eines Vorrangs der Naturwissenschaften bei Bacon, die wir jedoch in den rechten Zusammenhang rücken müssen, um sie nicht misszuverstehen. Er sagt: „Die Naturwissenschaft ist die Mutter aller Wissenschaften. Alle Künste und Wissenschaften, sobald sie von dieser Wurzel losgerissen werden, können wohl noch als Zierrat gepflegt und gebraucht werden; aber sie wachsen nicht mehr.“ „Niemand möge erwarten, dass die Wissenschaften beträchtlich weiter kommen, . . . bevor die Physik an die einzelnen Wissenschaften herangeführt sein wird . . . Darum haben Astronomie, Optik, Musik, die meisten mechanischen Künste, sogar die Medizin, und (was manche noch mehr verwundern wird) auch die Moral und Politik und Logik im Grunde keine Tiefe und Grösse und haften so sehr an der Oberfläche der Dinge, weil sie, nachdem sie zu selbständigen und besonderen Wissenschaften geworden sind, nicht mehr von der Naturphilosophie ernährt werden.“

Wir sind heute in Gefahr, diese Sätze in allzu ungünstigem Sinne aufzufassen, weil wir den Ausdruck „Naturwissenschaft“ so verstehen, wie sich diese Wissenschaft auf Grund der Galilei-Descartesschen Methoden und Anschauungen entwickelt hat. Diese Anschauungen waren aber nicht die Bacons. Gegen die Konsequenzen dieser Anschauungen, besonders wenn man sie noch gar zur Grundlage der Geisteswissenschaften hätte machen wollen, würde sich Bacon gesträubt haben. Freilich auch wenn man den Charakter der Naturwissenschaft im Baconschen Sinne nimmt, könnten uns die zitierten Sätze noch als übertrieben oder verfehlt gelten. Wir müssen uns indessen billigerweise auch an das erinnern, was Bacon an anderer Stelle über die Einteilung der Wissenschaften gesagt hat. Gemäss der Baconschen Architektur der Wissenschaften, ist es ausgeschlossen, dass Bacon in systematischer Hinsicht die Wissenschaft vom Menschen und die Wissenschaft von der Gesellschaft (*scientia civilis*) auf das Fundament der Naturwissenschaft hätte stützen wollen. Alle diese Wissenschaften stehen vielmehr als koordiniert nebeneinander; eine gewisse prinzipielle Un-



gleichartigkeit zwischen ihnen ist von Bacon anerkannt worden. Die soeben citierten Sätze könnte Bacon demnach selbst konsequenterweise nur aufrecht erhalten, wenn sich dabei der besondere Zusammenhang ins Licht rücken liesse, in dem sie geschrieben sind. Dieser Zusammenhang aber ist ein geschichtlicher. Ob in den verschiedenen Epochen der Menschheit das Studium der Natur mit Ernst betrieben worden ist oder nicht und welcher Einfluss sich daraus auf den Betrieb der übrigen Wissenschaften bemerkbar gemacht hat, diese Fragen sind es, die Bacon an jener Stelle interessieren. Es ist nun klar, dass solche Zusammenhänge und Wirkungen, also Zusammenhänge breiterer kulturhistorischer und wissenschaftspädagogischer Art, bestehen könnten, auch ohne dass die Naturwissenschaft das Fundament der übrigen Wissenschaften im erkenntnistheoretischen Sinne zu sein braucht. In jenem loseren, kulturhistorischen Sinne allein könnte sie die Mutter der übrigen Wissenschaften heissen.

Die kulturhistorisch besondere Bedeutung der Naturwissenschaft würde, wenn unsere Bacon etwas zurechtrückende und ergänzende Interpretation gelten dürfte, darauf beruhen, dass die Methode der Baconschen Induktion sich am Studium der Natur zuerst und vor allem einüben lässt.

Die beiden kurzen Kapitel des *Novum Organum*, die wir hiermit erläutern haben, würden wir also summarisch, und ein wenig sie zurechtrückend, folgendermassen erklären dürfen: Die einheitliche Methode aller Wissenschaften, sowohl der Natur- — als der Geisteswissenschaft führt zu den Formprinzipien aller Dinge hin; sie wird aber — das könnte Bacon gemeint haben — am besten und gründlichsten an den Aufgaben der Naturphilosophie sich enthüllen und auf diesem Wege wird sie am besten erlernbar und übertragbar werden. Hierauf allein würde dann die Wichtigkeit der Naturwissenschaften im Gange der geistigen Kulturgeschichte beruhen.

Dieser Versuch einer tieferen Rechtfertigung Bacons vor den Meinungen unserer Gegenwart soll nicht die Gewinne in Frage stellen, die uns Kant und die Logizisten unseres Zeitalters gebracht haben. Es mag ganz wohl sein, dass eine Art von mathematisch-deduktiver logischer Form alle unsere wahren und starken Gedankengänge zusammenhält. Den Ausgleich zwischen diesen, aus ganz verschiedenen Ansätzen und Gesichtspunkten entworfenen Lehren zu geben, kann an dieser Stelle nicht unternommen werden.



*Francis Bacon*

## DIE „NOVA ATLANTIS“ DES BACON.

(„THE „NEW ATLANTIS“ OF BACON.)

Die Nova Atlantis ist ein Staatsroman über den besten Staat (a fable of the best state or mould of a commonwealth).

Zum Unterschiede von dem berühmten Staatsroman des Thomas Morus „Utopia“ hat Bacon in dem vorhandenen Teil der Erzählung bloß dargestellt, wie weit die Bewohner der Insel Bensalem oder Atlantis in allen Künsten und in der Technik fortgeschritten sind im Verhältnis zu den anderen Erdbewohnern. Im zweiten Teil der Erzählung hat Bacon genau die Gesetzgebung und die Verfassung schildern wollen. Der Tod hat ihn an der Ausarbeitung dieses zweiten Teiles verhindert. Wir wissen nur aus einer Bemerkung in der lateinischen Ausgabe (Bacon hat selbst sowohl einen englischen als einen lateinischen Text verfasst, die stellenweise etwas voneinander abweichen), dass die Inselbewohner einen König und einen Senat haben. Geschrieben ist die „Nova Atlantis“ nach 1621.

Die Erzählung beginnt damit, dass ein Schiff auf der Reise von Peru nach China durch widrige Winde an die Insel Bensalem verschlagen wird, die 5600 (englische) Meilen im Umkreise hat, also 10 mal so viel, wie die „Utopia“ des Morus. Die Bewohner sind Christen, die bereits 20 Jahre nach Christi Himmelfahrt das Christentum angenommen haben und zwar infolge eines Wunders: sie sahen eines Nachts auf dem Meere in der Nähe der Küste eine Säule von Licht (a great pillar of light) mit einem Kreuz droben (a large cross of light on the top). Als einige ihrer weisesten Männer heranzuführen, löste sich das Licht auf und es kam eine Kiste von Zedernholz zum Vorschein (chest of cedar), die ein weiser Mann öffnete und darin die heilige Schrift (the canonical books of the old and new Testament) fand. Aber bereits 1500 Jahre vorher waren die Bensalemer ein hoch entwickeltes Kulturvolk mit einem weisen und kriegskundigen König, Altabin, an der Spitze. Damals gab es auch bereits in Amerika, in dem Gebiet des heutigen Peru und Mexico mächtige und stolze Reiche (mighty and proud kingdoms). Diese

sandten zwei grosse Expeditionen aus: die eine fuhr durch den Atlantik ins Mittelländische Meer. Diese wurde von den alten Athenern besiegt, kein Mann kehrte zurück. Die andere Expedition zog gegen Bensalem. Der König Altabin schloss jedoch die feindlichen Truppen ein und zwang sie zur Ergebung. Ungleich dem Gebrauch der damaligen Zeit, liess er keinen Gefangenen töten oder als Sklaven verkaufen, sondern er liess alle Gefangenen schwören, nie wieder gegen Bensalem zu ziehen und entliess sie alsdann unbehelligt in die Heimat. Kurz darauf ist indessen über die hoffärtigen Völker der grossen Atlantis die Sündflut gekommen, die sie völlig ausgelilgt hat.

Bensalem hat auch fernerhin weise Herrscher gehabt, der bedeutendste unter ihnen ist ein Salomo der etwa 300 Jahre v. Chr. gelebt hat. Er ist der eigentliche Gesetzgeber der Insel und hat auch das „Haus des Salomo“ gegründet, eine Art Erziehungsinstitut verbunden mit Laboratorien zwecks naturwissenschaftlichen Untersuchungen. Der König Salomo hat den Bewohnern der Insel Bensalem den Verkehr mit anderen Völkern verboten, damit nicht ihre guten Sitten leiden sollten. Diese Abschliessung von der übrigen Welt hat aber nichts mit der chinesischen Abschliessung zu tun: die Chinesen wurden stolz und eingebildet, verachteten fremde Völker und sind eben deshalb in der Kultur zurückgeblieben, sind unkriegerisch, weichlich und feige geworden. Die Bensalemer dagegen verfolgen sehr eifrig jeden Kulturfortschritt bei den fremden Völkern. Wie fangen sie das an? Nun, ihr Fortschritt ist ursprünglich ausgegangen vom Studium der Schriften des jüdischen Königs Salomo der laut Zeugnis der Bibel (1. Könige, 4 Cap. 34 V.) von den Zedern auf dem Berge Libanon angefangen bis zum Ysop der an der Wand wächst, geredet hat und auch von den Tieren, den Vögeln, den Würmen und Fischen. Den Hebräer selbst sind diese Schriften nach Bacon verloren gegangen. Ferner senden die Bensalemer alle 12 Jahre 2 Schiffe mit je drei Zöglingen des Hauses Salomo (= der „Gesellschaft der 6 Tage“) nach fremden Ländern aus. Diese Jünger des Hauses Salomo müssen solange in den fremden Ländern leben und deren Sitten und Kentnisse kennen lernen, bis sie von einem später aus der Heimat ihnen nachgesandten Schiff zurückgeholt werden. Auf diese Art erfahren die Bensalemer alles, was sich in den fremden Ländern ereignet hat, kennen deren Kultur und Kriegskunst, sie selbst aber bleiben der übrigen Welt unbekant.

Denn es ist sowohl den Schiffern, wie den Jüngern des Hauses Salomo streng untersagt, etwas über ihre Heimatsinsel zu erzählen. Die Jünger des Hauses Salomo kennen sowohl die alten klassischen Sprachen (Hebräisch, Griechisch, Latein) als auch neuere europäische Sprachen — die Schiffer Bacons sprechen mit ihnen spanisch. Gegen Fremdlinge, die durch einen Zufall an ihre Küsten verschlagen werden, sind die Bensalemer äusserst zuvorkommend: sie erlauben ihnen, sich 40 Tage kostenfrei in ihrem Lande aufzuhalten und versehen sie dann, wenn sie wegfahren wollen, mit allen nötigen Lebensmitteln. Sie gestatten aber auch solchen zufällig gekommenen Fremdlingen, sich in Bensalem selbst niederzulassen. Die fremden Schiffer sind in der Regel von den sanften, menschlichen Sitten und Gewohnheiten der Bensalemer so bezaubert worden, so entzückt von ihrer hohen Kultur und ihrem Wohlstand, dass sie es vorzogen, in Bensalem zu bleiben. In langen Jahrhunderten hat es sich bloß 13 mal ereignet, dass nach Bensalem verschlagene Schiffer wieder in ihre Heimat zurückgefahren sind. Wie kommt es aber denn, dass die übrige Welt noch nichts von Bensalem weiss? Das dürfte wohl so gekommen sein, dass man den zurückgekehrten Schiffern einfach nicht geglaubt hat, ihre Erzählungen für gewöhnliche Schiffermärchen gehalten hat.

Was wird denn und wie wird gearbeitet in Salomons Haus? Es beschäftigen sich daselbst 24 gelehrte Männer mit den verschiedensten Untersuchungen und Experimenten. 12 reisen in fremden Ländern herum und 3 der Gelehrten des Hauses Salomons prüfen alles, was in den Büchern steht (augenscheinlich in den Büchern, die die in die fremden Länder abkommandierten Kollegen mitgebracht haben). 3 weitere Gelehrte arbeiten an neuen Experimenten. Andere 3 tragen die Resultate der Experimente in Bücher ein, stellen über dieselben Tabellen und Formeln auf. Fernere drei suchen zu ermitteln, welchen Experimenten praktische Bedeutung im täglichen Leben zukommt. Drei weitere suchen die erlangten Resultate weiter auszubauen, weiter zu forschen. Zuletzt besprechen drei fernere Gelehrte die Resultate der Forschungen, geben über sie Gutachten ab und tragen sie Zuhörern vor. Es werden wissenschaftliche Konferenzen abgehalten, um zu besprechen, welche Erfindungen und Entdeckungen zu veröffentlichen sind. Darüber wird dann noch an König und Senat (in der englischen Ausgabe: an den Staat) berichtet.

Welches sind nun die Entdeckungen und Erfindungen der Ben-

12  
3  
3  
3  
3  
3  
3

salemer-Atlantier? Unter den heutigen Wissenschaftlern wird immer mehr betont, dass Bacon ein geradezu mit Prophetengabe bedachter genialer Denker gewesen ist. Ungeachtet einiger Schnitzer, für die weniger er, als die Zeit in der er lebte, verantwortlich zu machen ist. Eine breite Stelle nehmen bei ihm die medizinischen und biologischen Neuerungen und Möglichkeiten ein. Die Atlantier verfertigen die verschiedensten Medizinen und heilende Wässer, die zum Baden und Trinken benutzt werden. Sie können sogar neue Pflanzen und Tiere, aus den Naturstoffen hervorgehen lassen. Man muss es dieser Meinung zu gute halten, dass doch zu Bacons Zeit die Alchemysten an die Verwandlungsmöglichkeit der Elemente glaubten und sogar Menschlein (den homunculus) in der Retorte glaubten erzeugen zu können. Wenn wir also von diesen Schnitzern absehen, so bleiben doch eine gewaltige Menge Dinge übrig, und zwar fast alle modernen Entdeckungen und Erfindungen, die Bacon im Geiste vorausgeschaut hat. Die Atlantier besitzen Kanonen, die alle europäischen an Wirkung bei weitem übertreffen. Sie besitzen neue Arten von Schiesspulver, viel stärker als die Europäer. Wozu sollte die militärische Technik Leuten dienen, die, wie die Bensalemer, keinen Krieg führen? Nun, sie wollen offenbar in den Künsten des Krieges nicht zurückbleiben, um nicht eines Tages, wie die unkriegerischen Chinesen, eine leichte Beute von eingedrungenen Räuberhorden zu werden. Sie besitzen auch Unterseeboote (naves et scaphae qui subter aquas navigare possint), die eine grosse Sicherheit beim Sturm auf der See bieten. Sie haben den Vogelflug erkundet (imitamur avium volatus) und ahmen ihn in ihren Flugzeugen nach (habemus commoditates vectura per aerem instar animalium alatorum)! Sie besitzen die verschiedenartigsten Maschinen. Maschinen, die die Bewegung der Körper in Wärme umwandeln (instrumenta quae calorem excitant per motum tantum). Hier kann man an moderne Dynamos denken. Maschinen für die verschiedensten Zwecke! Sie nutzen die Kraft der Stromschnellen und Wasserfälle! Sie haben grosse Schmelzöfen, in denen die verschiedensten Mineralien geschmolzen werden. Sogar solche, in denen Sonnenhitze erzeugt wird (imitatio caloris solis)! Sie haben die verschiedenartigsten, herrlichen Zeuge und Gewebe aus Seide, Wolle, Leinwand. Sie verfertigen verschiedenartiges Papier und Kleider aus Vogelfedern. Sie verstehen sich auf die Fabrikation von Porzellan besser als die Chinesen! Sie verfertigen verschiedenfarbiges schönes Glas. Sie können sogar Edelsteine nachmachen! Sie haben die verschieden-

sten, schönsten und herrlichsten Farben entdeckt! Sie verfertigen die verschiedensten Wohlgerüche! Sie verstehen es, die verschiedensten Töne zu erzeugen und nachzuahmen. Sie können Töne in Tuben in die Ferne leiten (*modos deferendi sonos, in tubis et concavis aliis*). Hier könnte man an Telephon denken. Sie verstehen es, Stoffe zu graduzieren, die die Fruchtbarkeit des Bodens erhöhen (Kunstdünger also!). Sie fabrizieren die verschiedensten Weine, die sie bis 40 Jahre alt werden lassen, sie erzeugen Bier, Fruchtwässer, sie stellen die verschiedenartigsten Gebäcke und Konfitüren her. Sie verstehen es, Instrumente anzufertigen, mit denen man ferne Gegenstände genau sehen kann (*arteficia, per quae objecta valde remota in oculos incurrent, veluti in coelo et aliis locis remotis*), andere, mit denen man genaue Untersuchungen an ganz kleinen Gegenständen, Fliegen, Getreidekörnern anstellen, sie ganz deutlich sehen kann (*artificia perspicilla quibus corpora minuta et pusilla distincte et perfecte cernimus*). Hier sind also Teleskope und Mikroskope gemeint. Nun könnte man bemerken, dass ein so gebildeter und bewanderter Mann, wie Bacon, nach 1621 doch wohl bereits Kenntnis haben musste von den Entdeckungen Galileis, der bereits 1610 die Jupitermonde und Saturnringe mit Hilfe eines selbstangefertigten Teleskops gesehen hatte. Hatte doch auch der grosse Kepler bereits 1611 in Augsburg ein Buch „*Dioptrice*“ über die Konstruktion von Fernrohren herausgegeben. Die einfache Linse-Vergrösserungsglas hatte bereits der grosse Namensvetter Francis Bacons, nämlich Roger Bacon im 13. Jahrhundert entdeckt, das aus 2 Linsen bestehende Mikroskop der Holländer Zacharias Jansen im Jahre 1590 erfunden. Allerdings waren jene ersten Teleskope und Mikroskope noch sehr unvollkommen: sie vergrösserten nur 6—10-fach. Eine wirklich erspriessliche wissenschaftliche Forschung konnte erst beginnen, als man Teleskope und Mikroskope bis zu 1000—2000-facher Vergrösserung besass.

Das grösste Gewicht legt Bacon, genau wie sein Vorgänger Morus und der grosse Philosoph Platon, auf eine gute Erziehung. Bekant ist der Ausspruch von Plato, dass die Könige Philosophen und die Philosophen Könige sein müssten, um die Menschen gut und edel zu machen. Hervorzuheben ist, dass sowohl Bacon als Thomas Morus ihre Utopien als realisierbar gedacht haben. Darauf weist hin der Umstand, dass beide Denker keine weltfernen Einsiedler oder Dichter waren, sondern das reale Leben sehr gut kannten. Hatten sie sich doch nur vermöge ihrer hohen Geistesgaben zu den

höchsten Stellungen in ihrem Staate emporgearbeitet. Sie kannten also sehr wohl die schlimmen Seiten im Gegenwartsstaat und wollten ein, wenn auch fernes, so doch nach ihrer Meinung realisierbares Ideal zeigen. Das Wesentliche ist nun, dass sie sich die Organisation des Idealstaates als eine Organisation von oben denken, ausgeführt durch weise, tugendhafte Herrscher, deren Dichten und Trachten es war, ihre eigne vornehme und edle Gesinnung ihren Untertanen und Nachfolgern einzuimpfen. Man kann somit sagen, dass zwischen Morus, Bacon, dem grossen Platon auf der einen, Karl Marx auf der anderen Seite ein himmelweiter Unterschied klafft. Dieser glaubte das Reich des Glückes auf dem Zusammenbruch des Egoismus, der Habsucht der einzelnen durch den Egoismus selber gründen zu können. Die Kraft, die stets das Böse will, sollte das Gute schaffen. In der krassesten Form hat Lenin dieser Tendenz die Devise geprägt: „Raube das Geraubte.“ Die unterdrückte, zum Schlechten erzogene Hefe des Volkes sollte in der „Diktatur des Proletariats“ das Gute schaffen. Geschafft hat sie nur die Schreckensherrschaft der französischen und russischen Terroristen. Demgegenüber vertritt Bacon, Morus, Plato das Prinzip, dass das Gute nur vom Guten kommen könne. Dass erst edle und weise Herrscher das Volk zum Guten erziehen müssen...

Jedenfalls bleibt die „Nova Atlantis“ vielleicht die genialste Komposition des genialen Denkers Franzis Bacon. Als Grundidee bleibt die Erforschung der Beherrschung der Natur zum Wohle nicht von einzelnen, sondern zum Wohle des Ganzen... Ein Ideal, das auch in unsrer Zeit unerreicht bleibt.



## DER ICH-ROMAN.

Von Max Nussberger — Riga.

Im Ich-Roman erzählt der Held seine Schicksale selbst, es ist ein Roman in der Form autobiographischer Bekenntnisse. Von andern Gattungen, dem Historischen Roman, dem Zeitroman, unterscheidet er sich dadurch, dass Held und Erzähler ein und dieselbe Person sind. Das ausschlaggebende Merkmal ist also der durchgängige Vortrag in erster Person. Nicht unter den Begriff des Ich-Romans fallen Erzählungen, wo der Berichtende zwar in die dargestellten Schicksale verflochten ist, dort aber nur eine Nebenrolle als zufälliger Zuschauer spielt, wie in Meyers „Heiligem“, oder wo dessen Erzählung Episode bleibt, wie in Storms „Bekenntnis“. Beide Male besitzt der Ich-Vortrag lediglich die Bedeutung eines Darstellungsmittels. Man kann somit zwischen echtem und unechtem Ich-Roman unterscheiden. Bei jenem ist das eigene Schicksal das tatsächliche Motiv der Dichtung, bei diesem ist bloss seine Form nachgeahmt.

Hervorgegangen ist der Ich-Roman aus der Autobiographie. Auch diese besitzt künstlerische und somit dichterische Züge, wie Goethe durch den Titel seiner Lebensbeschreibung freimütig zugestanden hat, und es ist eine Ironie der Geschichte, dass ausgerechnet dieses Buch, dessen künstlerische Darstellungsmittel von der ersten bis zur letzten Seite auf der Hand liegen, einer Betrachtungsweise dichterischer Werke Vorschub leistete, die überall dahinter wirkliche Erlebnisse wittert. Der Unterschied zwischen Autobiographie und Ich-Roman liegt darin, dass dort der Verfasser im eigenen Namen spricht, während hier ein Namenloser Träger des Schicksals wird. Das Interesse haftet dort an der einen, im Mittelpunkt stehenden, geschichtlichen Persönlichkeit, deren Gewicht auch die Wichtigkeit der Biographie bestimmt. Hier liegt die Bedeutung in der Symbolkraft der dargestellten Ereignisse und Persönlichkeiten, woraus sich die verschiedene Behandlung des zu Grunde liegenden Lebensstoffes ohne weiteres ergibt. Jene Autobiographie wird die beste sein, die den Kern und das Wesen der einmaligen,

wirklichen Persönlichkeit am schärfsten herausarbeitet. Die Tragweite des Ich-Romans bestimmt dagegen der Umstand, in wie weit es dem Dichter gelungen ist, sein Schicksal zu einem Symbol und Spiegel der Zeit zu erheben. Da aber andererseits wieder die Allgemeinbedeutung der Icherzählung abhängig ist von der Realität der verarbeiteten Erlebnismasse und sofort vernichtet wird, wenn man blosses romantisches Geflunker wahrnimmt, stellt derjenige Ich-Roman offenbar die Krone der Gattung dar, der mit der grössten Fülle ausgebreiteten Lebensreichtums die tiefste Sinnbildlichkeit reiner Typik verbindet. Es erhellt unter solchen Umständen ohne weiteres, welche Stellung Kellers „Grünem Heinrich“ innerhalb der Gattung zukommt.

Schon die Homerischen Gedichte und Virgil wenden die Icherzählung als bewusstes Stilmittel an. Eine noch ältere Entwicklungsstufe repräsentiert das orientalische Lügenmärchen. Dort liegt das Bedürfnis der Variation und Verlebendigung des Vortrags zu Grunde. Hier bietet der Selbstbericht des Erlebnisses gleichsam der Unglaublichkeit des Inhalts die Spitze. Die Form ist also ebenfalls durchdachtes Kunstprinzip. Der moderne Ich-Roman setzt die grosse Wendung vom objektiven Tatsachenbericht zur Darstellung individueller Welterfassung, wie sie die Epik im Übergang von der alten zur neueren Zeit ausführte, voraus. Seine Ahnen liegen in jenen rigorosen Lebensbeichten und Bekenntnissen einer peinlichen Selbstschau vor, deren berühmteste die des Heiligen Augustinus und die Rousseaus sind. Der Schwerpunkt ist damit vom äusseren Geschehen in die Welt des Geistes und Gemütes zurückverlegt und ein lyrisches und betrachtendes Element nicht nur zugelassen sondern sogar gefordert. Für den Autor ergibt sich somit als Hauptproblem der Darstellung, beiden Aufgaben, sowohl der gestaltend-objektiven als auch der lyrisch-bekennnishaften, gerecht zu werden, ein Ziel, dessen Schwierigkeit der Monologcharakter von Fr. Th. Vischers „Auch Einer“ ohne weiteres vor Augen führt.

Für diese Aufgabe nun standen seit alters die Briefform und die Tagebuchform zur Verfügung. Goethe wendet sie in „Werthers Leiden“ an. Im „Wilhelm Meister“ dagegen kehrt er zur traditionellen Er-Erzählung zurück, die bei der Darstellung eines Lebensschicksals üblich war. Von Hause aus waren nämlich der im Leben stehende Schicksalsmensch und der Schriftkundige zwei verschiedene Personen, sodass die Er-Form der Erzählung dem objektiven Geiste der Epik allein zu entsprechen schien, und selbst der Auto-

biograph, der aus der Form eine Gewissensfrage machte, griff zu ihr. Erst das 19. Jahrhundert führte nach der Ernüchterung der Zustände und der allgemeinen Erhellung des Kulturbewusstseins den Erlebenden selbst als den natürlichen Berichterstatte seiner Erfahrungen ein, nachdem die Fiktion jenes allwissenden Erzählers erkannt war. Von der Bekenntnislust der Rousseauschen „Konfessionen“ ausgehend, nimmt daher Kellers „Grüner Heinrich“ andererseits Fäden auf, die vom lyrischen Überschwang des „Werther“ und der nüchternen Objektivität des „Wilhelm Meister“ zu ihm hinüberleiten, indem er gleichzeitig mit der Beseitigung des fiktiven Erzählers endlich der Buchgestalt der modernen Epik den realen Hintergrund der Erinnerungsaufzeichnung gibt.

Der tiefere Sinn, der sich in dieser neuen Form autobiographischer Epik manifestiert, ist kein anderer als die Realitätssucht der Zeit. Sie kommt nicht nur in der Darstellungsweise zum Ausdruck. Im Gegensatz zur Autobiographie, die ein Denkmal errichtet, ist hinter dem Ich-Roman als psychologisches Motiv ein Zug der Selbstkasteiung sichtbar, der nach Rechtfertigung und Gericht verlangt. So sehr ist dieser Gattung der unerbittliche Wahrheitsdrang auf die Stirne geschrieben, dass nun bald ihre Einkleidung zum sichersten Mittel wird, den Schein der Realität zu erzeugen. Es ist ein Kunstgriff, wenn Emil Sinclair (Hermann Hesse) seinen „Demian“ mit den Worten beginnt: „Meine Geschichte ist mir wichtiger als irgend einem Dichter die seinige, denn sie ist meine eigene, und sie ist die Geschichte eines Menschen — nicht eines erfundenen, eines möglichen, eines idealen oder sonstwie nicht vorhandenen, sondern eines wirklichen, einmaligen, lebendigen Menschen“, oder wenn Ricarda Huch im „Ludolf Ursleu“ die Lebensbeichte des Dichters zur theatralischen Hosenrolle der Autorin umstülpt. Strindberg greift daher, schon der Sohn einer neuen Zeit, in seinen, aus bitterem Lebensdrang geschöpften, das Innere qualvoll entblössenden autobiographischen Romanen wieder zum Mittel der primitiven Zeitalter, indem er von sich wie ein unbeteiligter Dritter erzählt.

#### Literatur.

- Fr. Spielhagen, Beiträge zur Theorie und Technik des Romans. 1883. — ders., Neue Beiträge zur Theorie und Technik der Epik und Dramatik. 1898. — Keiter und Kellen, Der Roman. 4. A., 1912.



# MATERIALI PAR LATVIEŠU SMADZEŅU SVARU.

Dr. Jāņa Vīdēs, neiroloģijas asistenta.

(No Latvijas Universitātes Neiroloģijas Instituta. Direktors: Doc. Dr. med. Ed. Kalniņš.)

## I. Ievads.

1924. g. sāku vākt materialus kādam lielākam darbam par latviešu smadzeņu svaru.

Pateicoties arī Dr. med. Praetorius'a, doc. Dr. med. Neureiter'a, Dr. Veidemaņa, stud. med. Kocera kgu un Majora kdzes laipnai pretimnākšanai — nododot manā rīcībā sekcijās iegūtās smadzenes, man izdevās pagaidām savākt 175 garīgi veselu indivīdu smadzenes, bez makroskopiski redzamām patoloģiskām pārmaiņām, uz kuņu piederību latviešiem neapšaubāmi norādīja uzvārds, vārds un atzīmes personības apliecībās.

Ievērojot to, ka vēl nav noteikti zinātniski pamatotu datu par latviešu smadzeņu svaru un ka līdz plašāka materiala savākšanai paies garāks laika sprīdis, nododu jau tagad iegūtos datus par latviešu smadzeņu svaru atklātībai.

Tā tad šis darbs būtu jāuzskata savā ziņā par priekšziņojumu. Materialu vākšanu turpinu un vēlāk ceru nākt ar plašāku ziņojumu.

Aiz šī jemesla es šeit neapskatīšu arī sīkāki jautājumu par smadzeņu svara nozīmi vispāri. Teikšu tik, ka neuzskatu smadzeņu svaru par inteliģences vai smadzeņu darbības spējas mērogu, bet gan tikai kā vienu no tautas antropoloģiskām pazīmēm, tāpat kā piem. augumu, pigmentāciju u. c. Šos uzskatus esmu jau pa daļai pamatojis kādā agrākā darbā par smadzeņu pusložu svaru attiecībām.

Izsaku sirsnīgāko pateicību manam šefam doc. Dr. med. Ed. Kalniņa kgm un bijušam skolotājam prof. Dr. med. Gaston'a m Bakma n'a kgm par laipniem padomiem visā šī darba gaitā, Dr. med. Praetorius'a, doc. Dr. med. Neureiter'a, Dr. Veidemaņa, stud. med. Kocera kgiem un Majora kdzei par palīdzību materiala piegādāšanā.

## II. Literatūras dati par latviešu smadzeņu svaru.

Literatūras dati par latviešu smadzeņu antropoloģiju, sevišķi par svaru, ir par daudz trūcīgi. Par šo jautājumu līdz šim vienīgi ir interesējies *W e i n b e r g's* (1896.). Viņš aprakstījis 25 (15 vīriešu, 9 sievietes, 1 nezināma) un no tām svaigas nosvēris 15 (9 vīriešu, 6 sievietes) smadzenes. Minētā autora materials, pēc viņa paša sastādītas tabeles, kuŗu pievedu oriģinālā, ir šāds:

№	Name	Geschlecht	Alter	Todesursache	Gesamthirn		Grosshirn		Klein- hirn nebst Hirn- stamm
					Frisch	Gehärt.	Rechte Hemi- sphäre	Linke Hemi- sphäre	
1	Kl—e . . . . .	—	54	Dysenterie	—	733	324	327	82
2	B—ek . . . . .	—	64	Dysenterie	—	—	—	—	—
3	S—ing . . . . .	♂	19	Suicidium	—	877	393	389	95
4	R—it . . . . .	♂	—	Cirrhosis hepatis	1512	937	419	414	104
5	S—de . . . . .	♂	45	Cholera asiatica	—	881	389	383	109
6	J—op . . . . .	—	—	—	1239	824	363	359	102
7	Sp—e . . . . .	♂	30	Pyämie	1367	962	420	417	125
8	A—ul . . . . .	♂	30	Dysenterie	—	—	—	—	—
9	S—er . . . . .	♂	75	Typhus abdom.	—	—	315	311	—
10	D—ul . . . . .	♂	40	—	1308	774	336	336	102
11	O—ing . . . . .	♂	33	Sepsis	1450*)	1427	620	622	190
12	P—e . . . . .	♂	70	Erysypelas	1329	955	417	417	121
13	S—ul . . . . .	♂	32	—	1533	1013	450	447	116
14	O—kaln . . . . .	♂	53	—	1469	942	412	410	120
15	S—in . . . . .	♂	70	—	1022	777	343	338	96
16	S—e . . . . .	♂	40	Nephritis	1227	830	365	363	102
17	F—g . . . . .	♂	50	Tuberc. pulmon.	1358	1010	454	444	117
18	P—a . . . . .	♂	29	Nephritis	—	882	396	390	96
19	S—en . . . . .	♂	53	—	1310	888	389	388	114
20	T—z . . . . .	♂	—	Dysenterie	—	967	425	422	120
21	D—e . . . . .	♂	83	Arterio sclerosis	—	719	317	307	95
22	S—s . . . . .	♂	67	Cancer ventriculi	1507	1009	448	444	117
23	K—t . . . . .	♂	35	—	1291	915	405	405	105
24	S—ul . . . . .	♂	34	—	1423	943	420	410	113
25	S—n . . . . .	♂	40	—	1103	625	289	283	80

Pamatojoties uz šiem datiem, autors izsakās par latviešu smadzeņu svaru šādi:

„Man ersieht aus dieser Zusammenstellung, dass in ganz derselben Weise, wie bei anderen auf ihr Gehirngewicht untersuchten Völkerschaften (s. z. B. die klassische Arbeit von Th. Bischoff)

\*) Iepriekš injicētas ar formalīnu. J. V.

auch bei den Letten schwere und leichte Gehirne vorkommen; es treten uns hier Gehirne von 1500 g. entgegen, aber andererseits auch solche von 1100, ja in einem Falle gar von nur etwas über 1000 (beides Weiberhirne!). Innerhalb dieser Grenzen bewegt sich bekanntlich das Gewicht des menschlichen Gehirns im Allgemeinen. Ein Hirngewicht von unter 1000 Grammen weist unsere Tabelle nicht auf, die untere Grenze des menschlichen Gehirngewichts wird also kein einziges Mal überschritten. Ohne die Bedeutung der sog. Mittelwerthe zu überschätzen, berechnen wir aus sämmtlichen gewogenen Stücken — ohne Unterschied des Geschlechts — ein mittleres Gewicht von 1340,6 Grammen mit einem Maximum von 1533 g. und einem Minimum von 1022 g.; auch diese Mittelzahl ist bei einer so geringen Untersuchungsreihe beachtenswerth. Trennen wir aber, um ein richtigeres Urtheil zu gewinnen, die männlichen von den weiblichen Gehirnen, so ergibt sich, dass unter den ersteren nur zweimal Gewichte von etwas unter 1250 vorkommen, während alle übrigen männlichen Hirne die Zahl 1300 meist sehr stark überschreiten und mehrfach zu 1400 ja 1500 gelangen; ja, das Mittel aus den 10 männlichen Lettenhirnen unserer Serie beträgt 1403 Gramm, übertrifft also das für das männliche menschliche Hirn überhaupt angenommene mittlere Gewicht — 1375\*) — um ein Beträchtliches. Hinwiderum bewegt sich das Gewicht der Weiberhirne zwischen 1022 und 1367 Gramm, auch von diesem wird, wie bereits erwähnt, die untere Grenze kein Mal überschritten, jedoch berechnet sich das Mittel der 6 gewogenen Exemplare auf nur 1236 Gramme, erreicht also knapp das für das weibliche Hirn angenommene Mittelgewicht von 1245 g.; im ganzen aber nehmen auch die weiblichen Vertreter unserer Hirnserie in Beziehung auf ihre Masse und ihr Gewicht keinen niederen Rang ein, denn die erdrückende Mehrzahl derselben überschreitet um ein Erhebliches das mittlere Gewicht des Weiberhirns. Ausserdem darf bei der Beurtheilung obiger Ziffern nicht ausser Acht gelassen werden, dass voraufgehende schwere Krankheitszustände im Verein mit langdauerndem Aufenthalt im Spital immerhin Momente sind, die bekanntlich eine schlechte Ernährung des Gesamtorganismus, somit auch ein Sinken des Gehirngewichts, wie nicht minder aller anderen

\*) A. Rauber, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Bd. II, 1894, S. 326 ff.

Körperorgane, involvieren. Wir haben es daher, wie natürlich, nicht unterlassen in einer besonderen Kolumne unserer Tabelle neben dem Alter auch die wichtigsten Krankheitszustände und die Todesursache der betreffenden Gehirnhaber anzunehmen.

Die rechte Grosshirnhemisphäre erwies sich in den überwiegend meisten Fällen um einige (bis 10) Gramme schwerer als die linke, nur in einem Falle überwog die linke um 3 G., und einige Mal hatten beide Hirnhälften genau das nämliche Gewicht . . . . . Das Gewichtsverhältnis zwischen Kleinhirn (zem mazām smadzenēm šē jāsaprot: Corpora quadrigemina, daļa no Pedunculus cerebri, Pons, Cerebellum, Medulla oblongata. J. V.) und Gesamthirn ergibt auch hier ähnliche Zahlen, wie sie Bischoff und Andere aus grossen Reihen gerechnet haben.“

Tālāk vēl autors paskaidro, ka svaigās smadzenes esot svērtas kopā ar mīkstām plēvēm (pia mater un Arachnoidea), bet konservētās bez tām. Konservēšana ilgusi apm. 1½ gadu apm. 50° spirtā. Neielaižoties sīkākā kritikā, gribu īsumā aizrādīt uz minētā autora darba daudziem trūkumiem.

Vispirms jāaizrāda, ka autors ļoti maz izsakās par pašu svēršanas metodiku. Tā viņš nenorāda, kādā laikā pēc sekcijas izdarīta svēršana, cik augsti nogrieztas muguras smadzenes u. c. Kā jau vispār zināms, minētie apstākļi ļoti iespaido svēršanas rezultātus, pie tam dažreiz pat varbūt vairāk kā slimība un vispārēja miesas novājināšana, ko autors sevišķi uzsver. Ka minētais autors ne sevišķi lielu vērību piegriezīs sava materiala izlasei, norāda jau tas vien, ka savos aprēķinos viņš ieskaitījis arī smadzenes, kuŗas iepriekš svēršanas bijušas injicētas ar formalīnu (Nr. 11). Lieki paskaidrot, ka šīs smadzenes no aprēķina katrā ziņā ir jāizslēdz. Beidzot aizrādīšu uz pašu svarīgāko — uz mazo nosvērto smadzeņu skaitu — 9 (atskaitot ar formalīnu injicētās) vīriešu un 6 sieviešu. Katrs, kas daudz maz nodarbojies ar statistiku, zin, ka slēdzieniem, kuŗi izvesti no tik maza novērojumu skaita, ir tikai gadījuma raksturs.

### III. Materials un metodika.

Mans materials, kā jau minēju, sastāv no 175 smadzenēm. 105 no tām ir vīriešu, 70 — sieviešu. Šinī skaitlī ieiet tikai garīgā ziņā veselu indivīdu smadzenes un tādas bez sevišķām arteriosklerotiskām vai arī citām makroskopiski konstatējamām pataloģiskām pārmaiņām. Minētās smadzenes, lai gan ceļas no visām šķirām,



tomēr galvenā kārtā no zemniecības, strādniecības un pilsētnieku vidusšķirām. Domāju, ka tas tomēr nenorāda uz zināmu vienpusību, jo Latvijas iedzīvotāju vairākums taču ir zemniecība un strādniecība.

Svēršanas metodika īsumā šāda: Pie sekcijas izņemtām smadzenēm nogrieza I. n. cervicalis augstumā muguras smadzeņu atlieku un tad tās kopā ar pia un arachnoidea nosvēra. Svēršana notika ar retiem izņēmumiem tūlī pēc sekcijas.

Sekošā tabelē pievedu tā iegūtos smadzeņu svarus:

Gadi	Smadzeņu svars gr		Smadzeņu skaits	
	♂	♀	♂	♀
21	1187; 1354; 1491.	1132; 1200.	3	2
22	—	1094; 1220.	—	2
23	1356.	—	1	—
24	—	1112.	—	1
25	1253; 1.511.	1244.	2	1
26	—	1202; 1410.	—	2
27	1480.	—	1	—
28	—	1186; 1258; 1355.	—	3
29	1301.	1207.	1	1
30	1332.	1383; 1418.	1	2
31	1438.	1201.	1	1
32	1248; 1334; 1349; 1400.	1216; 1488.	4	2
33	1328; 1387.	1046; 1086; 1284.	2	3

Gadi	Smadzeņu svars gr-os		Smadzeņu skaits	
	♂	♀	♂	♀
34	—	1196.	—	1
35	1283; 1296; 1332; 1.462.	1354.	4	1
36	1448.	1159; 1351.	1	2
37	1321; 1464.	1301.	2	1
38	1311.	—	1	—
39	1318; 1377; 1413; 1425; 1436.	1258; 1301.	5	2
40	1265; 1273; 1471; 1483.	1303; 1341.	4	2
41	1235; 1457.	—	2	—
42	1245; 1437; 1453; 1541.	1212; 1300.	4	2
43	—	—	—	—
44	1459.	1153; 1286.	1	2
45	1427; 1433; 1497.	1160; 1282.	3	2
46	1319; 1412.	—	2	—
47	1265; 1312; 1394; 1501.	1258; 1323.	4	2
48	1309; 1327; 1522.	1194.	3	1
49	1504.	1128.	1	1
50	1131; 1280; 1401; 1415; 1433; 1505.	1242.	6	1
51	1277; 1344; 1422; 1468.	1227.	4	1

Gadi	Smadzeņu svars gr-os		Smadzeņu skaits	
	♂	♀	♂	♀
52	1298; 1347; 1401; 1412; 1424; 1514.	—	6	—
53	1509.	1259.	1	1
54	1376.	1186; 1253; 1256; 1293; 1306.	1	5
55	1408; 1409.	1273.	2	1
56	1229; 1404; 1443.	1203.	3	1
57	1121; 1386; 1401; 1432.	1146; 1193; 1204.	4	3
58	1337; 1390.	—	2	—
59	1278; 1379; 1394.	—	3	—
60	1379.	1269	1	1
61	1307.	1265.	1	1
62	1250; 1349.	—	2	—
63	1351; 1430.	—	2	—
64	1388.	—	1	—
65	1258; 1418.	—	2	—
66	1392.	1215.	1	1
67	1122; 1323.	1113; 1159; 1190; 1274.	2	4
68	1252.	—	1	—
69	1229; 1282.	1125.	2	1

Gadi	Smadzeņu svars gr-os		Smadzeņu skaits	
	♂	♀	♂	♀
70	1298.	1283.	1	1
71	—	1095.	—	1
72	1290.	1022.	1	1
73	—	—	—	—
74	1201.	—	1	—
75	—	1213; 1244.	—	2
76	—	1280.	—	1
77	1384.	—	1	—
78	—	1220; 1244.	—	2
79	—	—	—	—
80	1131.	1190; 1211.	1	2
		Suma	105	70

Savu materialu apstrādāju pēc parastiem bioloģiski statistiskiem principiem. Vispirms, sadalot smadzenes grupās — pēc vecuma, aprēķināju attiecības starp to svaru un individu vecumu. Katrai grupai aprēķināju vidējo (aritmetisko) svaru ( $M$ ), dispersiju ( $\sigma$ ), variācijas koeficientu ( $V$ ) un šo trīs parametru vidējās kļūdas ( $m$ ). Tad aprēķināju šīs parametrās pie visām smadzenēm kopā.

Lietoju parastās formulas:

$$1) M \pm m = M \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}}; \quad 2) \sigma \pm m = \sqrt{\frac{\sum \alpha^2}{n-1} \pm \frac{\sigma}{\sqrt{2n}}};$$

$$V \pm m = \frac{100\sigma}{M} \pm \frac{V}{\sqrt{2n}};$$

pie kam  $n$  = smadzeņu daudzums,  $\alpha$  = atsevišķu observāciju diference no  $M$ . Kā parasts, uzskatu parametru vai diferenci par pietiekoši pamatotu, ja tā ir lielāka par 3 m, par varbūtēju, ja tā vismaz apm. vienāda ar 2 m. Variācijas platums =  $\pm 3\sigma$ . Diferences vai sumas vidējā kļūda —  $m_D = \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$ .

#### IV. Smadzeņu svars.

##### 1. Viriešu smadzeņu svars.

Vispirms apskatīšu smadzeņu svara attiecības ar individu vecumu un tādēļ sadalīšu visas smadzenes 6 grupās — pa 10 gadiem katrā grupā. Saprotams, ka būtu vēlams aprēķinus izdarīt pie vēl mazākām grupām, bet mans materials tādus sadalījumus nepieļaiž.

##### 1. grupa — 21—30 g.

Šinī grupā ietilpst 9 smadzenes. Viņu svāri gramos ir šādi: 1187; 1253; 1301; 1332; 1354; 1356; 1480; 1491; 1511.

Aprēķinot vidējo svaru, dispersiju un variācijas koeficientu līdz ar viņu vidējām kļūdām, dabūjam:  $M = 1362,8 \pm 37,3$  gr pie variācijas platuma no 1027,4 (minimums) — 1698,2 (maksimums) gr;  $\sigma = \pm 111,8 \pm 26,7$ ;  $V = 8,2 \pm 1,9$ .

##### 2. grupa — 31—40 g.

Šinī grupā ietilpst 24 smadzenes. Viņu svāri gramos ir šādi: 1248; 1265; 1273; 1283; 1296; 1311; 1318; 1321; 1328; 1332; 1334; 1349; 1377; 1387; 1400; 1413; 1425; 1436; 1438; 1448; 1462; 1464; 1471; 1483. Aprēķinot vidējo svaru, dispersiju un variācijas koeficientu līdz ar viņu vidējām kļūdām, dabūjam:  $M = 1369,3 \pm 14,9$  gr pie variācijas platuma no 1149,1 — 1589,5 gr;  $\sigma = \pm 73,4 \pm 10,6$ ;  $V = 5,4 \pm 0,8$ .

##### 3. grupa — 41—50 g.

Šinī grupā ietilpst 26 smadzenes. Viņu svāri gramos ir šādi: 1131; 1235; 1245; 1265; 1280; 1309; 1312; 1319; 1327; 1394; 1401; 1412; 1415; 1427; 1433; 1433; 1437; 1453; 1457; 1459; 1497; 1501; 1504; 1505; 1522; 1541. Aprēķinot vidējo svaru, dispersiju un variācijas koeficientu līdz ar viņu vidējām kļūdām dabūjam:  $M = 1392,8 \pm 20,6$  gr pie variācijas platuma no 1076,4 — 1719,0 gr;  $\sigma = \pm 105,4 \pm 10,5$ ;  $V = 7,5 \pm 1,0$ .

##### 4. grupa — 51—60 g.

Šinī grupā ietilpst 27 smadzenes. Viņu svāri gramos ir šādi: 1121; 1229; 1277; 1278; 1298; 1337; 1344; 1347; 1376; 1379; 1379; 1386;

1390; 1394; 1401; 1401; 1404; 1408; 1409; 1412; 1422; 1424; 1432; 1443; 1468; 1509; 1514. Aprēķinot vidējo svaru, dispersiju un variācijas koeficientu līdz ar viņu vidējām kļūdām, dabūjam:  $M = 1377,1 \pm 15,9$  gr pie variācijas platuma no 1128,4 — 1625,8 gr;  $\sigma = \pm 82,9 \pm 11,4$ ;  $V = 6,0 \pm 0,8$ .

#### 5. grupa — 61—70 g.

Šinī grupā ietilpst 15 smadzenes. Viņu svāri gramos ir šādi: 1122; 1229; 1250; 1252; 1258; 1282; 1298; 1307; 1323; 1349; 1351; 1388; 1392; 1418; 1430. Aprēķinot vidējo svaru, dispersiju un variācijas koeficientu līdz ar viņu vidējām kļūdām, dabūjam:  $M = 1309,9 \pm 21,1$  gr pie variācijas platuma no 1063,0 — 1556,8 gr;  $\sigma = \pm 82,3 \pm 15,1$ ;  $V = 6,3 \pm 1,1$ .

#### 6. grupa — no 71—80 g.

Šinī grupā ietilpst 4 smadzenes. Viņu svāri gramos ir šādi: 1131; 1201; 1290; 1384. Aprēķinot vidējo svaru, dispersiju un variācijas koeficientu līdz ar viņu vidējām kļūdām, dabūjam:  $M = 1251,5 \pm 56,8$  gr pie variācijas platuma no 911,0 — 1592,0 gr;  $\sigma = 113,5 \pm 40,5$ ;  $V = 9,1 \pm 3,3$ . Šīs grupas dispersija un variācijas koeficients jāuzskata tikai par varbūtējiem, jo tie, lai gan ir lielāki par 2 m, tomēr mazāki par 3 m. Pats par sevi saprotams, ka tas atkarājas no neliela smadzeņu skaita šinī grupā.

Apskatot pavirši caur minēto sadalījumu iegūtos datus, liekas, ka smadzeņu svārs līdz apm. 50. gadam pieaugtu un tad sāktu (caur vecuma pārmaiņām) mazināties, sākumā lēnāk, vēlāk straujāk. Tomēr, ja šos datus analizējam sīkāki, dabūjam citu ainu.

Diference starp 2. un 1. grupas vidējiem svāriem ir  $6,5 \pm 40,1$  gr. Diference še, kā redzams, ir pat daudz mazāka par savu vidējo kļūdu un tā tad uzskatāma par neeksistējošu. Diference starp 3. un 1. grupas vidējiem svāriem ir  $30,0 \pm 42,6$  gr, starp 3. un 2. grupas —  $23,5 \pm 25,4$  gr. Arī šīs diferences jāuzskata par neeksistējošām, jo tās ir pat mazākas par savām vidējām kļūdām.

Diference starp 4. un 1. grupas vidējiem svāriem ir  $14,3 \pm 40,5$  gr, starp 4. un 2. grupas  $7,8 \pm 21,8$  gr, starp 4. un 3. grupas —

15,7 ± 26,2 gr. Arī šīs diferences, kā redzams, uzskatāmas par neeksistējošām.

Diference starp 5. un 1. grupas vidējiem svāriem ir 52,9 ± 42,9 gr, starp 5. un 2. grupas — 59,4 ± 25,8 gr, starp 5. un 3. grupas — 82,9 ± 29,5 gr, starp 5. un 4. grupas — 67,2 ± 26,5 gr. Diferences šē, izņemot starp 5. un 1. grupu, visur ir lielākas par savu vidējo klūdu, reizinātu ar 2 un tādēļ tās uzskatāmas par varbūtējām. Lai gan diference starp 5. un 1. grupu ir mazāka par savu vidējo klūdu reizinātu ar 2, tomēr tā arī uzskatāma par varbūtēju. Augstāk redzējām, ka diferences starp 1., 2., 3., 4. grupu vidējiem svāriem nav pierādāmas. Ja nu diferences starp 5. grupas un 2., 3., 4. grupu vidējiem svāriem varbūtējas, tad aiz minētā iemesla tā katrā ziņā arī varbūtēja starp 5. un 1. grupas svāriem.

Diference starp 6. un 1. grupas vidējiem svāriem 111,3 ± 67,9 gr, starp 6. un 2. grupas — 117,8 ± 58,7 gr, starp 6. un 3. grupas — 141,3 ± 60,4 gr, starp 6. un 4. grupas — 125,6 ± 58,9 gr, starp 6. un 5. grupas — 58,4 ± 60,6 gr. Tā tad diferences starp 6. un 1., 2., 3., 4. grupu vidējiem svāriem uzskatāmas par varbūtējām, diference starp 6. un 5. grupas par neeksistējošu. Saņemot kopā visu sacīto nākam pie slēdziena, ka 1., 2., 3. un 4. grupu vidējie svāri ir identiski. Tāpat identiski ir arī 5. un 6. grupas vidējie svāri. Tā tad, latviešu — vīriešu vidējais smadzeņu svārs pēc sava maksimuma sasniegšanas, kas laikam notiek priekš 21. dzīvības gada, līdz apm. 60. gadiem ir pastāvīgs, pēc kam tas sāk mazināties. Šis apstākļis, man liekas, ļoti jāņem vērā arī vispāri pie pieaugušu smadzeņu svāra aprēķināšanas. Vienmēr ir jāaprēķina trīs vidējie svāri. Pirmais — pastāvīgais smadzeņu svārs līdz tā pamazināšanās sākumam (mūsu gadījumā līdz apm. 60. gadam), otrais — smadzeņu svārs pēc tā pamazināšanās sākuma (mūsu gadījumā no 60.—80. gadam) un trešais — abu iepriekšējo grupu kopējais svārs. Pats par sevi saprotams, ka salīdzināšanai un tautas raksturošanai noder vienīgi pirmais vidējais svārs, jo tas ir pastāvīgs lielums un tikai kā tāds var būt katrai tautai īpatnējs. Pēdējie divi ir nepastāvīgi un būs jo mazāki, jo vairāk materialā ietilps vecāku indivīdu smadzenes.

Šos trīs vidējos svārus aprēķināju arī pie latviešu vīriešiem. Materials ir šāds:

Smadzeņu svars gr-os		1121—1130	1131—1140	1141—1150	1151—1160	1161—1170	1171—1180	1181—1190	1191—1200	1201—1210	1211—1220	1221—1230	1231—1240	1241—1250	1251—1260	1261—1270	1271—1280	1281—1290	1291—1300
Smadzeņu skaits	1. svars (21—60 g.)	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	1	1	2	1	2	4	1	2
	2. svars (60—80 g.)	1	1	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	2	—	—	2	1
	3. svars (21—80 g.)	2	2	—	—	—	—	1	—	1	—	2	1	3	3	2	4	3	3

**Pirmais vidējais svars —  $1378,5 \pm 14,5$  gr** pie variācijas platuma no 973,5—1783,5 gr;  $\sigma = \pm 135,0 \pm 10,3$ ;  $V = 9,8 \pm 0,7$ .

**Otrais vidējais svars —  $1297,6 \pm 21,2$  gr** pie variācijas platuma no 1030,6—1564,6 gr;  $\sigma = \pm 89,0 \pm 14,5$ ;  $V = 6,9 \pm 1,0$ .

**Trešais vidējais svars —  $1363,5 \pm 15,8$  gr** pie variācijas platuma no 880,5—1846,5 gr;  $\sigma = \pm 161,0 \pm 11,1$ ;  $V = 11,8 \pm 0,8$ .

Tagad, ja aprēķinām diferenci starp pirmo un otro vidējo svaru, dabūjam  $80,9 \pm 26,4$  gr. Diference ir lielāka par savu vidējo kļūdu reizinātu ar 3 un tādēļ uzskatāma par pierādītu. Līdz ar to ir arī tā tad pierādīts, ka apmēram 60. gados latviešu vīriešu smadzeņu svars sāk mazināties. Pats par sevi saprotams, ka noteikt tieši to gadu, kurā šī pamazināšanās caurmērā iesākas, ar manu samērā nelielo smadzeņu materiālu nav iespējams.

## II. Sieviešu smadzeņu svars.

Arī šeit apskatīšu vispirms smadzeņu svara attiecības ar individu vecumu un tādēļ arī šīs smadzenes sadalīšu 6 grupās — pa 10 gadiem katrā grupā.



1301—1310	1311—1320	1321—1330	1331—1340	1341—1350	1351—1360	1361—1370	1371—1380	1381—1390	1391—1400	1401—1410	1411—1420	1421—1430	1431—1440	1441—1450	1451—1460	1461—1470	1471—1480	1481—1490	1491—1500	1501—1510	1511—1520	1521—1530	1531—1540	1541—1550
2	4	3	4	3	2	—	4	3	3	6	4	4	6	2	3	3	2	1	2	4	2	1	—	1
1	—	1	—	1	1	—	—	2	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	4	4	4	4	3	—	4	5	4	6	5	5	6	2	3	3	2	1	2	4	2	1	—	1

### 1. grupa — 21—30 g.

Šinī grupā ietilpst 14 smadzenes. Viņu svari gramos ir šādi: 1094; 1112; 1132; 1186; 1200; 1202; 1207; 1220; 1244; 1258; 1355; 1383; 1410; 1418. Aprēķinot vidējo svaru, dispersiju un variācijas koeficientu līdz ar viņu vidējām kļūdām, dabūjam:  $M = 1244,4 \pm 29,1$  gr pie variācijas platuma no 921,0—1567,8 gr;  $\sigma = \pm 107,8 \pm 20,3$ ;  $V = 8,7 \pm 1,7$ .

### 2. grupa — 31—40 g.

Šinī grupā ietilpst 15 smadzenes. Viņu svari gramos ir šādi: 1046; 1086; 1159; 1196; 1201; 1216; 1258; 1284; 1301; 1301; 1303; 1341; 1351; 1354; 1488. Aprēķinot vidējo svaru, dispersiju un variācijas koeficientu līdz ar viņu vidējām kļūdām, dabūjam:  $M = 1259,0 \pm 28,8$  gr pie variācijas platuma no 921,5 — 1596,5 gr;  $\sigma = \pm 112,5 \pm 20,5$ ;  $V = 8,9 \pm 1,6$ .

### 3 grupā — 41—50 g.

Šinī grupā ietilpst 11 smadzenes. Viņu svari gramos ir šādi: 1128; 1153; 1160; 1194; 1212; 1242; 1258; 1282; 1286; 1300; 1323. Aprēķinot vidējo svaru, dispersiju un variācijas koeficientu līdz ar viņu vidējām kļūdām, dabūjam:  $M = 1230,7 \pm 19,9$  gr pie variācijas platuma no 1033,0—1428,4 gr;  $\sigma = \pm 65,9 \pm 14,0$ ;  $V = 5,3 \pm 1,1$ .

**4. grupa — 51—60 g.**

Šinī grupā ietilpst 13 smadzenes. Viņu svāri gramos ir šāda: 1146; 1186; 1193; 1203; 1204; 1227; 1253; 1256; 1259; 1269; 1273; 1293; 1306. Aprēķinot vidējo svaru, dispersiju un variācijas koeficientu līdz ar viņu vidējām kļūdām, dabūjam:  $M = 1236,0 \pm 13,1$  gr pie variācijas platuma no 1095,0—1377,0 gr;  $\sigma = \pm 47,0 \pm 9,2$ ;  $V = 3,8 \pm 0,8$ .

**5. grupa — 61—70 g.**

Šinī grupā ietilpst 8 smadzenes. Viņu svāri gramos ir šādi: 1113; 1125; 1159; 1190; 1215; 1265; 1274; 1283. Aprēķinot vidējo svaru, dispersiju un variācijas koeficientu līdz ar viņu vidējām kļūdām, dabūjam:  $M = 1203,0 \pm 23,8$  gr pie variācijas platuma no 1003,5—1402,5 gr;  $\sigma = \pm 66,5 \pm 16,6$ ;  $V = 5,5 \pm 1,4$ .

**6. grupa — 71—80 g.**

Šinī grupā ietilpst 9 smadzenes. Viņu svāri gramos ir šādi: 1022; 1095; 1190; 1211; 1213; 1220; 1244; 1244; 1280. Aprēķinot vidējo svaru, dispersiju un variācijas koeficientu līdz ar viņu vidējām kļūdām, dabūjam:  $M = 1191,0 \pm 27,1$  gr pie variācijas platuma no 946,8—1435,2 gr;  $\sigma = \pm 81,4 \pm 19,5$ ;  $V = 6,8 \pm 1,6$ .

Apskatot caur šādu sagrupējumu iegūtos datus, liekas, ka šē smadzeņu vidējais svārs līdz apm. 40 gadiem pieaugtu un tad sāktu pamazināties. Tomēr, ja analizējam šos datus sīkākī, arī dabūjam citu ainu.

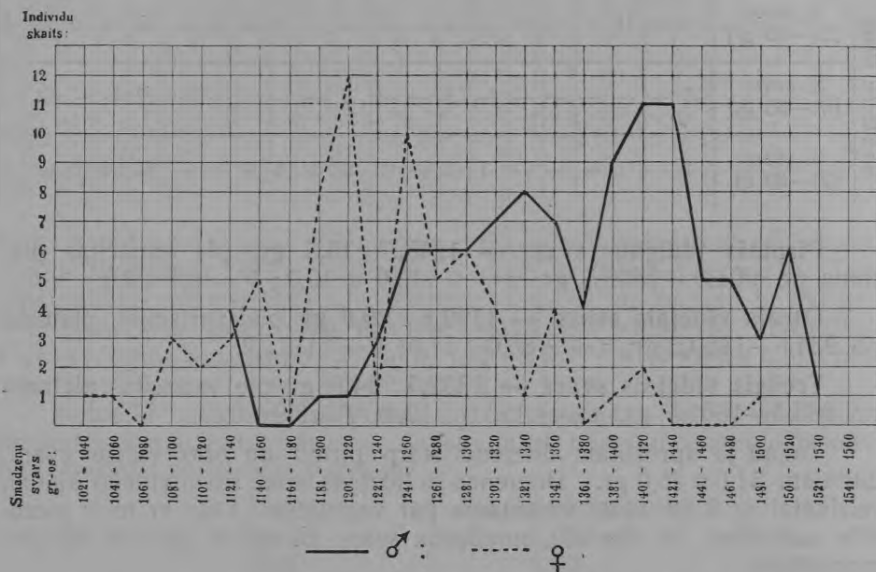
Diference starp 2. un 1. grupas vidējiem svāriem —  $14,6 \pm 40,9$  gr. Šī diference ir pat mazāka par savu vidējo kļūdu un tādēļ uzskatāma par nepierādītu.

Diference starp 3. un 1. grupas vidējiem svāriem —  $13,7 \pm 35,3$  gr, starp 3. un 2. grupas —  $28,3 \pm 35,0$  gr. Arī šīs diferences, kā redzams, uzskatāmas par nepierādītām.

Diference starp 4. un 1. grupas vidējiem svāriem —  $8,4 \pm 31,9$  gr, starp 4. un 2. grupas —  $23,0 \pm 31,6$  gr un starp 4. un 3. grupas —  $5,3 \pm 23,6$  gr. Visas šīs diferences arī, kā redzams, uzskatāmas par nepierādītām.

Diference starp 5. un 1. grupas vidējiem svāriem —  $41, \pm 35,5$  gr, starp 5. un 2. grupas —  $56,0 \pm 37,3$  gr, starp 5. un 3. grupas —  $27,7 \pm 31,2$  gr, starp 5. un 4. grupas —  $33,0 \pm 27,2$  gr. Arī šīs diferences, kā redzams, uzskatāmas par nepierādītām.

Diference starp 6. un 1. grupas vidējiem svāriem —  $53,4 \pm 39,8$  gr, starp 6. un 2. grupas —  $68,0 \pm 39,5$  gr, starp 6. un 3. grupas —  $39,7 \pm 33,6$  gr, starp 6. un 4. grupas —  $45,0 \pm 30,1$  gr, starp 6. un 5. grupas —  $12,0 \pm 36,1$  gr. Arī šīs diferences tā tad uzskatāmas par nepierādītām.



Saņemot kopā visu sacīto, jānāk pie slēdziena, ka no šāda mana materiāla sadalījuma nevar noteikti spriest par dažādām varbūtējām vecuma pārmaiņām sieviešu smadzeņu svarā. Ir skaidrs, ka 1., 2., 3. un 4. grupu vidējie svāri ir uzskatāmi par identiskiem. Tāpat par identiskiem ar iepriekšējiem ir uzskatāmi 5. un 6. grupu svāri. Tomēr diferences starp 1., 2., 3. un 4. grupu svāriem no vienas puses un 5. un 6. grupu svāriem no otras puses ir lielākas par savām vidējām kļūdām, kas, kā man liekas, atļauj domāt, ka arī pie latviešu sievietēm smadzeņu svara samazināšanās laikam iesākas ar apm. 60. gadiem. Sekojot arī šai varbūtībai, tad arī aprēķināju augšminētos trīs vidējos smadzeņu svārus pie sievietēm.

Materials ir šāds:

Smadzeņu svars gr-os		1021—1030	1031—1040	1041—1050	1051—1060	1061—1070	1071—1080	1081—1090	1091—1100	1101—1110	1111—1120	1121—1130	1131—1140	1141—1150	1151—1160	1161—1170	1171—1180	1181—1190	1191—1200	1201—1210	1211—1220	1221—1230
Smadzeņu skaits	1. svars (21—60 g.)	—	—	1	—	—	—	1	1	—	1	1	1	1	3	—	—	2	4	5	3	1
	2. svars (61—80 g.)	1	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	—	1	—	—	2	—	—	4	—
	3. svars (21—80 g.)	1	—	1	—	—	—	1	2	—	2	2	1	1	4	—	—	4	4	5	7	1

**Pirmais vidējais svars — 1243,5 ± 15,5 gr.** pie variācijas platuma no 904,5—1582,5 gr;  $\sigma = \pm 113,0 \pm 10,9$ ;  $V = 9,8 \pm 0,9$ .

**Otrais vidējais svars — 1192,5 ± 20,9 gr** pie variācijas platuma no 934,5—1450,5 gr;  $\sigma = \pm 86,0 \pm 14,8$ ;  $V = 7,1 \pm 1,2$ .

**Trešais vidējais svars — 1232,5 ± 14,8 gr** pie variācijas platuma no 863,5—1601,5 gr;  $\sigma = \pm 123,0 \pm 10,4$ ;  $V = 9,9 \pm 0,8$ .

Tagad ja aprēķinām diferenci starp pirmo un otro vidējo svaru, dabūjam  $51,0 \pm 26,0$  gr. Diference šē līdzinās apm. savai vidējai kļūdai, reizinātai ar 2 un tādēļ uzskatāma par varbūtēju. Līdz ar to ir pierādīta varbūtība, ka sieviešu smadzeņu svars arī ap 60 gadiem sāk pazemināties.

## V. Kopsavilkums.

1) **Latviešu-vīriešu vidējais smadzeņu svars — 1378,5 ± 14,5 gr** pie variācijas platuma no 973,5—1783,5 gr. Visvieglākās novērtētās smadzenes pēc mana materiala — 1121 gr, vissmagākās — 1541 gr.

2) **Latviešu sievietes vidējais smadzeņu svars ± 1243,5 ± 15,5 gr,** pie variācijas platuma no 904,5—1582,5 gr. Visvieglākās nosvērtās smadzenes pēc mana materiala — 1022 gr, vissmagākās — 1488 gr.

3) Seksualā diference  $135,0 \pm 21,2$  gr.

Beidzot, ja izlieku manu materialu grafiski, dabūju šādas līknes (sk. zīmējumu).

Atrastie vidējie svāri rāda, ka latviešu smadzeņu svārs, kā vīriešiem tā sievietēm, ne ar ko sevišķi neatšķiras no pārējo Eiropas



question, weighing 15 brains: men's — 9, women's 6. He found the average weight of the Latvian men's brain 1403 gr., minimum — 1227 gr., maximum — 1533 gr.; the average weight of the Latvian women's brain 1236 gr., minimum — 1022 gr., maximum 1367 gr. I have no intention to criticize his work, but I must mention the chief defect: the number of weighed brains is too small, for every one, who understands what statistics mean, will know, that a deduction backed by such insufficient materials, is problematical. My data concern 175 brains: men's — 105, women's — 70. All the brains were obtained from individuals normal in mind. The data concern pure Letts only. The brains examined belong to individuals of various classes of society: peasants, workers and middle class town people.

The method of weighing was the following: the brains were weighed after dissection, the remnants of the spinal cord being cut off at the height of the I nervus cervicalis. Careful measures of precaution had been taken to prevent evaporation. Classifying the materials I tried to find the relations between the age of each individual and the weight of his brain and in accordance with this, divided the brains into 6 groups, each of which contains 10 years and received the following results:

A) Men:	Age	The number of brains	The average weight
1. group	21—30	9	1362,8 ± 37,3 gm.
2. „	31—40	24	1369,3 ± 14,9 „
3. „	41—50	26	1392,8 ± 20,6 „
4. „	51—60	27	1377,1 ± 15,9 „
5. „	61—70	15	1309,9 ± 21,1 „
6. „	71—80	4	1251,5 ± 56,8 „
B) Women:			
1. group	21—30	14	1244,4 ± 29,1 „
2. „	31—40	15	1259,0 ± 28,8 „
3. „	41—50	11	1230,7 ± 19,9 „
4. „	51—60	13	1236,0 ± 13,1 „
5. „	61—70	8	1203,0 ± 23,8 „
6. „	71—80	9	1191,0 ± 27,1 „

In inspecting these data carelessly, one may arrive at the conclusion, that brains constantly increase in weight even after the 21st year of life (the men's brain seems to be increase in weight

until 50 year, women's until 40) and after that begin to decrease. A careful examination reveals another picture. Comparing the differences of the average weight of all groups we see, that the difference between the weight of I, II, III, and IV groups is less even than the least possibility of errors. It denotes, that the weight of these groups is to be looked upon as identical. On account of these relations, the average weight of the V and VI groups may be also looked upon as identical.

The differences of the weight of the I, II, III, IV groups and the V and VI in the case of men is more than twice as large as the possibility of errors, while the women's brains show a difference which is only insignificantly larger than the possibility of errors.

The materials obtained show, that the average weight of the Latvian brain when it has reached its full development, which occurs probably before the 21st year, till the age of 60 remains constant, and then by-and-by begins to lose its weight. It seems to me that this occasion is not to be neglected, when we are concerned the investigation of similar matters. Three average weights must be found. Firstly: the constant weight of brain (age 21—60), secondly, the weight of brain losing its constant weight (60—80 years old) and thirdly — the total weight of both these groups. It is clear, that a certain nation may be characterized by the "constant" weight only, for it is unchangeable and by it every nation may be easily recognized. Here are these three peculiar weights of the Latvian brain:

A) Men:

First	average weight	—	1378,5 ± 14,5	gm.
Second	"	"	— 1297,6 ± 21,2	"
Third	"	"	— 1363,5 ± 15,8	"

B) Women:

First	average weight	—	1243,5 ± 15,5	"
Second	"	"	— 1192,5 ± 20,9	"
Third	"	"	— 1232,5 ± 14,8	"

The lightest brain:

- a) men — 1121 gm.
- b) women — 1022 gm.

The heaviest brain:

- a) men — 1541 gm.
- b) women — 1488 gm.

## Literatura.

- Weinberg, R. — Das Gehirn der Letten. — 1896.  
 Vilde, Jānis — Über das Gewichtsverhältnis der Hirnhälften beim Menschen. Latv. Univ. Raksti (Acta Univ. Latv.) XIV. — 1926.

Rīgā, 1926. g. maijā.



# ÜBER DAS GEWICHTSVERHÄLTNIS DER HIRNHÄLFTEN BEIM MENSCHEN.

Von Assistent Dr. Jānis Vilde.

(Aus dem Neurologischen Institut der Universität Lettlands.  
Direktor: Doc. Dr. med. E. d. Kalniņš.)

## I. Literaturübersicht.

Jedem, der sich mit der Frage über das Gewichtsverhältnis der Hirnhälften beim Menschen beschäftigt hat, fällt die grosse Verschiedenheit der Angaben der Forscher auf. Einige Autoren behaupten, dass die linke Hemisphäre bezw. Hirnhälfte die schwerere sei, andere — dass die rechte und wieder andere — dass beide von gleichem Gewicht sind. Doch hat den grössten Beifall, nicht nur bei Naturforschern, sondern auch bei Laien, die erste Behauptung gefunden. Man führt das angebliche Übergewicht der linken Hemisphäre oft mit der Rechtshändigkeit oder mit der funktionellen Superiorität der linken Hemisphäre im allgemeinen (über welche nachstehend die Rede sein wird) zusammen.

Wegen dieser Verschiedenheit der Angaben erschien es mir notwendig diesen Gegenstand einer erneuten Untersuchung zu unterwerfen. Dank der Hilfe und Liebenswürdigkeit meines ehemaligen Lehrers Herrn Prof. Dr. med. *Gaston Backman* und der Herren Dr. med. *Praetorius*, Doc. Dr. med. *Neureiter*, Dr. *Veidemans* und stud. med. *Kocers*, gelang es mir 200 Hirne, von geistig gesunden Individuen ohne makroskopisch konstatierbaren Veränderungen, zusammenzubringen. Die Aufgabe dieser Arbeit ist über die Wägungsergebnisse an diesen Hirnen zu berichten.

Ehe ich zu meinen Wägungen übergehe, will ich zuerst über die vorliegende Literatur, wie weit sie mir in Lettland zugänglich, referieren.

*Boyd* (1862) hat bei 200 Hirnen die Hemisphären jede separat gewogen und fand, dass die linke fast stets schwerer sei als die rechte. Über seine Wägungen sagt er:

„The average weight of the right cerebral hemisphere varied in the males from 20,89 oz. to 18,97 oz. and in the females from

19,21 oz. to 17,20 oz.; the left varied in the males from 21,05 oz. to 18,62 oz., and from 19,51 oz. to 17,39 oz. in the females. It is a singular fact confirmed by the examination of nearly 200 cases at St. Marylebone, in which the hemispheres were weighed separately, that almost invariably the weight of the left exceeded that of right by at least the eight of an ounce."

Da Boyd mit Handelsgewicht gearbeitet hat, so ist die Unze 28,3495 g, das Achtel einer Unze — 3,5437 g.

*Thurnam* (1866) untersuchte eine etwas grössere Anzahl von Hirnen als Boyd und fand dagegen, dass wie bei Männern, ebenso bei Frauen die rechte Hemisphäre schwerer sei als die linke. Sie sei schwerer durchschnittlich um 1 g.

*Ogle* (1871) in einer Arbeit über die Rechtshändigkeit spricht sich zu Gunsten des Praevalirens der linken Hemisphäre aus. Er behauptet, dass der stärkeren Entwicklung der rechten Körperhälfte, welche die Rechtshändigkeit bedinge, ein Überwiegen der linken Hemisphäre entspreche und dass bei Linkshändigkeit, mit der stärkeren Entwicklung der linken Körperhälfte, die rechte Hemisphäre praevalire. Weiter, er verglich die Hirnwindungen auf beiden Seiten und fand dass die Frontalwindungen auf der linken Seite zahlreicher vorhanden waren als auf der rechten. Er behauptete darum, dass im Allgemeinen die linke Hemisphäre nicht nur schwerer, sondern auch windungsreicher sei als die rechte. Er führt auch 2 Hirne von linkshändigen Frauen an. Er fand im Gegensatz zu dem (seiner Meinung nach — Verf.) gewöhnlichen Befunde bei beiden mehr Windungen auf der rechten Seite als auf der linken.

*Hamy* (1873) hat ein Hirn, das links eine Windungsanomalie zeigte, gewogen und fand, dass die linke Hemisphäre 524,0, die rechte 526,0 g schwer war.

*Luys* (1881) fand unter 32 weiblichen Leichen 21 mal die linke Hirnhälfte schwerer.

*Topinard* (1882/85) berichtet über *Broca's* Hirnwägungen und spricht sich für ein Praevaliren der linken Hemisphäre aus.

Aus den Wägungen *Broca's*, die er an 264 Männer- und 139 Weiberhirnen machte, ergab sich im Durchschnitt bei den Männern ein Übergewicht der rechten Hemisphäre von 1,93 g, bei den Weibern von 0,03 g. Als er aber die einzelnen Hirnlappen separat wog, fand er dass nach 258 Wägungen bei Männern der linke Stirnlappen durchschnittlich ein Übergewicht von 2,50 g zeigte, während Tempo-

roparietal- und Occipitallappen der rechten Seite schwerer waren. Bei 135 Weiberhirnen überwog der linke Frontallappen durchschnittlich um 1,50 g.

Hinsichtlich der Männer fügt Topinard hinzu:

„Il n'y a pas une contradiction, le côté gauche est plus lourd, et contre 94 cas de prédominance à droite il y en a 136 de prédominance à gauche. Ce qu'avait vu et dit Broca dès 1875 était donc très exact. Dans les deux séries, l'une de Bicêtre composée de 19 sujets, l'autre de Saint-Antoine, de 18 sujets, l'hémisphère droit dans son ensemble pèse un peu plus que le gauche, et cependant le lobe frontal gauche l'emporte sur le droit d'une quantité très notable. Je suis heureux de confirmer avec ses propres relevés ce premier aperçu de mon maître.“

Aus dem Material Broca's folgt, wie aus dem oben Angeführten zu ersehen ist, dass die Behauptung vom Überwiegen der linken Hemisphäre unhaltbar ist. Man kann gerade das Gegenteil, das Überwiegen der rechten Hemisphäre behaupten. Hinsichtlich der Wägungen der einzelnen Hirnlappen muss man bemerken, dass Topinard, nachdem er selbst die Schwierigkeiten bei der genauen Halbierung des Hirnes betont hat, über die noch grössere Schwierigkeit der gleichmässigen Abtrennung einzelner Lappen nicht spricht. Es scheint, dass Topinard sehr unter dem Einfluss des Gedanken, dass die linke Hemisphäre wegen ihrer funktionellen Superiorität schwerer sein muss als die rechte, gestanden hat, denn er sagt:

„Suivant Broca s'appuyant sur l'observation des lésions qui produisent l'abolition du langage 19 fois sur 20 à gauche, c'est ce côté qui travaille de préférence. Le droitisme de la main en vertu de l'entre — croisement des faisceaux médullaires dans la moelle allongée est une autre preuve de fonctionnement plus ordinaire du cerveau gauche.“

Rey (1884) hat aus dem oben angeführten Broca'schen Material, um das Gewicht der Hemisphären zu bestimmen, 235 männliche und 116 weibliche Hirne, über welche vollständige Gewichtsangaben vorhanden waren, ausgewählt. Das Gewicht der Hemisphären bei Männern verteilt sich zu dem des ganzen Hirns wie 87,37:100 und bei Weibern wie 86,67:100. Die linke Hemisphäre der Männer wog ohne Hirnhäute im Durchschnitt 555,7, die rechte 556,4 g.

*Lombroso* (1887) meint, dass bei Verbrechern die rechte Hemisphäre öfter schwerer sei als die linke und führt an, dass *Giacomini* 42 Hirne von Diebinnen und Mörderinnen gewogen habe und darunter waren 20 mit schwererer rechter, 18 mit schwererer linker Hemisphäre und nur 4, wo beide Hemisphären gleich schwer waren.

*Wundt* (1887) in seiner physiologischen Psychologie führt Ogle unter den Autoren, welche behaupten, dass die linke Hemisphäre ausnahmslos schwerer sei als die rechte, ausdrücklich auf.

*Morselli* (1888) findet öfter eine Gewichtsdivergenz zu Gunsten der rechten Hirnhälfte (50:39).

*Tigges* (1888) bestimmte das Hirngewicht von 250 Geisteskranken (123 Männer, 127 Weiber) und meint, dass bei Geisteskranken die rechte Hirnhälfte über die linke stärker überwiegt als bei gesunden. Das Stirnhirn ist rechts schwerer, das Scheitelhirn (mit Ausnahme der primären Geistesstörungen) links. Die Ungleichheit ist am stärksten bei Idiotie, Epilepsie und Paralyse. Bei secundären Geistesstörungen sind die Ungleichheiten geringer als bei primären.

*Braune* (1891) hat 100 Wägungen mit grosser Sorgfalt vorgenommen. Über seine Wägungsergebnisse sagt er:

„Aus den Wägungen ergibt sich, dass beide Hälften des Gesamthirns nur in einem Falle gleich schwer waren; dagegen war 47 mal die rechte Hälfte schwerer, 52 mal die linke. In Summa betrug das Übergewicht der rechten Hälften 267,98 g, das der linken 213,2 g; wenn man alle + Differenzen und alle — Differenzen addiert und dann beide Grössen mit einander vergleicht. Die Differenzen sind in der Mehrzahl der Fälle so gering, dass sie nicht in Betracht kommen können und innerhalb der Fehlergrenzen liegend angesehen werden müssen. Nach den vorliegenden Wägungen wird man also nicht ein wesentliches Überwiegen der einen Hirnhälfte über die andere annehmen dürfen. In den fünf Fällen..., bei denen die rechte Hirnhälfte beträchtlich mehr wog als die linke, wurde auf Linkshändigkeit untersucht, aber kein Zeichen dafür gefunden, so dass also auch der Satz von Ogle, wonach bei Linkshändigkeit das rechte Hirn ausnahmslos schwerer als das linke sei, nicht haltbar ist.

Das Grosshirn allein genommen zeigte in einem Falle beide Hemisphären gleich schwer. Unter 92 Messungen war 54 mal die rechte Hälfte schwerer als die linke; nur 37 mal überwog die linke.

Die Summe der Übergewichte der rechten Seite betrug 273,4 g, die der linken 129 g.

Am auffälligsten war am Kleinhirn . . . . das Überwiegen der linken Hälfte. Unter 92 Wägungen wogen 5 mal beide Hälften gleich. 54 mal war die linke Hälfte schwerer und 33 mal die rechte. Das Übergewicht der 33 schwereren rechten Hälften betrug im Ganzen 85,75 g, der 54 linken Hälften zusammen 168,55 g“.

*Armand und Paulier* (1892) finden öfter eine Gewichts-differenz zu Gunsten der rechten Hemisphäre.

*Weinberg* (1896) in seiner Arbeit über das Lettenhirn führt in einer Tabelle auch die Gewichte der Hemisphären an. Aus der Tabelle ersieht man, dass unter 23 Wägungen 3 mal beide Hemisphären gleich schwer waren. 3 mal war die linke schwerer und 17 mal die rechte.

*Pfister* (1897) hat das Hirngewicht bei 156 kindlichen Leichen bestimmt. Es ergab sich eine mässige Prävalenz der linken Hemisphäre, ohne dass man Geschlechts- oder Altersunterschieden einen deutlichen Einfluss zuschreiben könnte.

*Ziehen* (1899) sagt:

„Fasst man die Ergebnisse aller bis heute vorliegenden Wägungen zusammen, so wird man einstweilen eine sichere mittlere Differenz zu Gunsten einer Hirnhälfte nicht behaupten dürfen. Die Differenzen sind zu klein, die Wägungen zu spärlich, die Fehlerquellen zu gross. Insbesondere gilt letzteres für den Vergleich der Gewichte einzelner Lappen.“

*Giltschenko* (1899) hat bei 374 Hirnen auf einer gewöhnlichen Wage die Hemisphären separat gewogen und fand, dass beide Hemisphären in 183 Fällen = 48,9% gleich schwer waren. Die rechte Hemisphäre war schwerer als die linke in 117 Fällen = 31,7%. Die linke Hemisphäre war schwerer als die rechte in 74 Fällen = 19,4%. Die grösste Differenz zu Gunsten der rechten Hälfte war 87,6 g, die kleinste — 1,2 g, im Mittel — 13,3 g. Die grösste Differenz zu Gunsten der linken Hälfte war 32,0 g, die kleinste — 3,7 g, im Mittel — 17,1 g.

*Pfister* (1903) findet, dass bei 220 Kinderhirnen die Einzelwägungen der Grosshirnhemisphären keinen deutlichen Unterschied zu Gunsten einer bestimmten Hälfte ergaben. Der Unterschied beträgt 5—6 g, ausnahmsweise bei älteren Kindern bis zu 15 g. In 54,5% war die

linke, in 41,9<sup>0</sup>/<sub>0</sub> die rechte Hemisphäre schwerer. In 3,6<sup>0</sup>/<sub>0</sub> waren beide gleich schwer. Bestimmte Beziehungen zur Linkshändigkeit, Alter und Geschlecht waren nicht zu konstatieren.

*Wolpin* (1903) hat Kinder- und Fötenhirne (V—VIII Fötalmonat bis zum 16. Lebensjahr und dem Eintreten der Geschlechtsreife) gewogen. Hinsichtlich der Gewichtsverhältnisse der beiden Hemisphären hat er folgendes gefunden: Von 221 (222? — Verf.) Fällen bestand gleiches Gewicht der Hemisphären 70 mal = 31<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Die rechte Hemisphäre war schwerer in 86 Fällen = 39<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Die linke Hemisphäre war schwerer in 66 Fällen = 30<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Die Differenz zu Gunsten der rechten Hemisphäre betrug höchstens 8 g, im Mittel 2, 3 g; die Differenz zu Gunsten der linken Hemisphäre ging bis zu 23 g und war im Mittel 3,3 g.

*Banchi* (1905) beschreibt ein Hirn mit fehlenden Kommissuren bei einem Manne, der psychisch stets normal gewesen sein sollte. Die rechte Hemisphäre war in allen Dimensionen etwas grösser als die linke. Sie wog 470, die linke 442 g.

*Hansemann* (1906) hat unter anderen Hirnen auch das Hirn des Malers Menzel beschrieben und gewogen. Die linke Hemisphäre wog nach Abziehen der Pia und nach Ablaufen des terminalen Ödems 565 g, die rechte 574 g.

*Vierordt* (1906) in seinen Tabellen führt unter der Rubrik „Einige vergleichende Daten zwischen rechter und linker Körperhälfte“ folgendes an:

rechte	Hemisphäre	linke
21,8 g schwerer (E. Bischoff).		Linke Hemisphäre häufig grösser, als die rechte (H. Demme).
1,93 g " bei Männern)	} (Mittel- werte).	Linke 3,7 g schwerer (Boyd).
0,03 g " bei Weibern)		Linke bei Kindern (in etwas mehr als $\frac{1}{3}$ der Fälle) um 1—15 g schwerer (Pfister).
0,72 g bei männl. 1 Monat alten Kindern.		
0,65 g bei weibl. Kindern (Danielbekof).		

*Schuster* (1908) hat 3 in 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Formaldehydlösung fixierte Chinesenhirne ohne Häute gewogen und fand, dass beim ersten die rechte Hemisphäre 510 g und die linke 490 g wog, beim zweiten wog die rechte 648, die linke 659 g, und bei drittem die rechte 633 und die linke 631 g.

*Hultgren* (1912) beschreibt das Gewicht von Schwedenhirnen. Ein wesentlicher Gewichtsunterschied zwischen rechter und linker Hemisphäre war nicht vorhanden.

*Maurer* (1924) beschreibt das Hirn von Ernst Haeckel. Bei dem in 10% Formallösung fixierten Hirne wog mit der weichen Hirnhaut zusammen die linke Hemisphäre 632,9, die rechte 619,9 g.

## II. Methodik und Material.

Aus den angeführten Arbeiten ist ersichtlich, wie wenig geklärt die Frage über das Gewichtsverhältnis der Hirnhälften beim Menschen ist.

Man stellt sich die Frage — worauf beruht die grosse Verschiedenheit der Wägungsergebnisse der verschiedenen Forscher?

Jeder, der sich mit Hirnsektionen beschäftigt hat, weiss gut, dass es fast unmöglich ist ein frisches Hirn genau in der Mitte zu halbieren. Die weiche, klebrige Hirnmasse beim schneiden reisst leicht ein, was die Exaktheit der Arbeit stört. Doch haben die meisten Forscher ihre Wägungen während der Sektion vorgenommen, was sicher nicht ohne Einfluss auf die grosse Verschiedenheit der Wägungsergebnisse bleiben konnte. Zweitens, haben sie fast alle die Hirne mit den weichen Hirnhäuten und ihren Gefässen zusammen gewogen. Die zufällige Hyperaemie oder Anaemie der einen oder der anderen Hirnhälfte blieb wieder nicht ohne Einfluss auf die Wägungsergebnisse. Dass die Blutfüllung der Hirngefässe das Gewicht der linken Hälfte mehr positiv beeinflussen konnte als das der rechten, scheint mir dadurch erklärbar, dass einige Forscher, wie z. B. *Löwenfeld* (1887) gefunden haben, dass die A. carotis interna auf der linken Seite oft weiter sei, als auf der rechten. So fand *Löwenfeld* unter 122 Fällen, dass die A. carotis interna 79 mal auf der linken Seite weiter als auf der rechten und nur 31 mal auf der rechten weiter als auf der linken war. In 12 Fällen war sie auf beiden Seiten gleich weit. Die grösste Differenz zu Gunsten der linken war 1,04 cm, zu Gunsten der rechten 0,65 cm. Ebenso wie die Blutfüllung, kann auch die Füllung der Hirnventrikel mit Cerebrospinalflüssigkeit mehr das Gewicht der linken Hemisphäre positiv beeinflussen als das der rechten, denn der linke Seitenventrikel ist oft grösser als der rechte und wird deshalb mehr Cerebrospinalflüssigkeit aufnehmen können. So hat z. B. *Förtig* (1922) 217 Hirne von Geisteskranken in bezug auf die Ventrikelgrösse am Querschnitt und auf Ausdehnung von vorn nach hinten untersucht. Er fand, dass der linke Ventrikel in 66,4% grösser war als der rechte und dieser nur in 17,5% grösser als der linke war, in 16,1% der Fälle bestand Gleichheit. Ein gleiches galt für die Ausdehnung der Hinterhörner, indem der linke Ventrikel in 77,8% weiter

nach hinten reichte als der rechte. Bei 28 normalen Hirnen konnte er diese Ausführungen im grossen und ganzen bestätigen. Zuletzt muss man erwähnen, dass ein Teil der Forscher seine Wägungen nicht mit Laboratoriegewichten, sondern mit einfachen Handelsgewichten ausgeführt hat, wobei, selbstverständlich, kleinere Differenzen unbemerkt blieben.

Um die eben angeführten Fehlerquellen zu vermeiden, habe ich bei meinen Wägungen folgende Methodik angewandt: Jedes Hirn wurde einen Monat lang in 4% Formaldehydlösung konserviert. Dabei wurde, selbstverständlich, das Gewicht des ganzen Hirnes verändert, aber die Differenz zwischen beiden Hirnhälften, was auch Kontrollwägungen zeigten, wurde nicht verändert, weil beide Hälften doch gleich beeinflusst wurden. Nach der Konservierung hatten die Hirne ihre klebrige Konsistenz verloren und wurden fest; daher konnte man jetzt einen wirklich idealen Medianschnitt machen. Auch konnte man jetzt von diesen Hirnen ohne grössere Mühe die weichen Häute abnehmen. Die Sulci und die Ventrikel wurden geöffnet und alle Gefässe und Gefässflechten entfernt, so dass nur die kleinsten in der Hirnsubstanz befindlichen Gefässe zurückblieben. Dann wurde mit einem Schnitt, der oberhalb der Brücke und unterhalb des Vierhügels ging, von jeder Hälfte das Hinterhirn (Brücke + Kleinhirn + verlängertes Mark) abgetrennt\*). Die so präparierten Hirne wurden eine Stunde lang bei Zimmertemperatur auf Filtrierpapier gelegt um die äussere Flüssigkeit abtrocknen zu lassen und dann auf einer Laboratoriumswage gewogen. Bei 5 Hirnen wurden mehrere Kontrollwägungen ausgeführt, die eine grösste Differenz von 0,25 g zeigten, was die Exaktheit der Wägungen zeigt. So wurden, wie schon oben gesagt, 200 Hirne gewogen. Diese Hirne stammen von verschiedenen Nationalitäten, doch hauptsächlich von Letten, Deutschen, Russen. Das Alter der Individuen, von welchen die Hirne genommen wurden, schwankte zwischen 17—77 Jahren. 125 davon waren Männer-, 75 — Weiberhirne. Die bei der Wägung gewonnenen Daten sind auf den nachstehenden Tabellen ausgeführt.

---

\*) Die Abtrennung zwischen dem verlängerten Marke und dem Rückenmark geschah an der Austrittsstelle des 1. Cervicalnerven.



Tab. 1. Das Hirngewicht der Männer.

№	Alter (Jahre)	Nationalität	Grosshirnhälften		Differenz		Hinterhirnhälften		Differenz		Hirnhälften		Differenz		Ganzes Hirn
			linke	rechte	+ l.	+ r.	linke	rechte	+ l.	+ r.	linke	rechte	+ l.	+ r.	
1	17	Lette	588,2	600,2	—	12,0									
2	17	?	419,1	423,3	—	4,2									
3	18	"	576,3	573,5	2,8	—									
4	18	Deut.	510,6	510,1	0,5	—									
5	19	Lette	533,1	541,2	—	8,1	67,4	67,9	—	0,5	600,5	609,1	—	8,6	1209,6
6	19	?	474,6	481,7	—	7,1									
7	19	"	566,0	565,7	(0,3)	—	74,3	71,3	3,0	—	640,3	637,0	3,3	—	1277,3
8	20	Lette	456,5	465,1	—	8,6	67,5	66,8	0,7	—	524,0	531,9	—	7,9	1055,9
9	20	"	600,4	608,6	—	8,2									
10	20	Russe	554,1	563,8	—	9,7									
11	20	?	575,7	574,6	1,1	—									
12	21	"	500,3	490,8	9,5	—	65,1	63,5	1,6	—	565,4	554,3	11,1	—	1119,7
13	21	Jude	567,2	578,4	—	11,2									
14	22	Lette	658,2	655,3	2,9	—									
15	22	"	530,5	538,4	—	7,9									
16	23	"	593,9	595,1	—	1,2	84,5	85,4	—	0,9	678,4	680,5	—	2,1	1358,9
17	23	Deut.	590,3	591,8	—	1,5									
18	24	Lette	591,3	590,1	1,2	—									
19	25	"	660,4	666,7	—	6,3									
20	25	"	540,0	552,2	—	12,2									
21	27	"	524,3	523,7	0,6	—	62,2	63,1	—	0,9	586,5	586,8	—	(0,3)	1173,3
22	27	"	522,5	524,2	—	1,7	70,3	67,7	2,6	—	592,8	591,9	0,9	—	1184,7
23	28	?	584,7	592,7	—	8,0	77,4	73,7	3,7	—	662,1	666,4	—	4,3	1328,5
24	28	"	525,2	523,0	2,2	—									
25	29	Russe	411,8	419,1	—	7,3	81,2	81,4	—	(0,2)	493,0	500,5	—	7,5	993,5
26	29	Lette	590,4	579,4	11,0	—	70,6	71,9	—	1,3	661,0	651,3	9,7	—	1312,3
27	29	"	549,8	550,0	—	(0,2)									
28	29	"	571,3	573,4	—	2,1	87,7	85,7	2,0	—	659,0	659,1	—	(0,1)	1318,1
29	30	"	601,5	609,7	—	8,2									
30	30	?	551,3	553,8	—	2,5	74,6	76,3	—	1,7	625,9	630,1	—	4,2	1256,0
31	31	Lette	590,3	589,0	1,3	—	86,1	82,3	3,8	—	676,4	671,3	5,1	—	1347,7
32	31	"	595,9	595,4	0,5	—									
33	32	"	437,3	442,9	—	5,6									
34	32	Deut.	591,4	592,8	—	1,4	77,1	73,9	3,2	—	668,5	666,7	1,8	—	1335,2
35	33	Russe	517,0	522,7	—	5,7	76,4	73,6	2,8	—	593,4	596,3	—	2,9	1189,7
36	33	?	666,9	662,2	4,7	—									
37	33	Lette	580,3	581,1	—	0,8	75,3	78,1	—	2,8	655,6	659,2	—	3,6	1314,8
38	34	"	568,4	556,7	11,7	—									
39	36	?	483,2	486,2	—	3,0	68,2	66,8	1,4	—	551,4	553,0	—	1,6	1104,4
40	36	"	658,5	661,4	—	2,9	79,2	79,2	(0)	(0)	737,7	740,6	—	2,9	1478,3
41	37	"	517,1	506,7	10,4	—									
42	37	"	543,3	543,5	—	(0,2)	78,5	74,4	4,1	—	621,8	617,9	3,9	—	1239,7
43	38	"	452,3	460,7	—	8,4	63,1	64,2	—	1,1	515,4	524,9	—	9,5	1040,3
44	38	"	472,4	467,5	4,9	—	70,5	68,2	2,3	—	542,9	535,7	7,2	—	1078,6







№	Alter (Jahre)	Nationalität	Grosshirnhälften		Differenz		Hinterhirnhälften		Differenz		Hirnhälften		Differenz		Ganzes Hirn
			linke	rechte	+ l.	+ r.	linke	rechte	+ l.	+ r.	linke	rechte	+ l.	+ r.	
51	51	Jüdin	486,8	497,9	—	11,1									
52	51	?	573,4	579,6	—	5,6	77,4	78,6	—	1,2	650,8	657,6	—	6,8	1308,4
53	52	"	460,4	463,0	—	2,6									
54	52	"	466,5	465,4	1,1	—									
55	52	Lettin	543,2	555,6	—	12,4									
56	54	"	552,2	553,0	—	0,8	69,9	68,9	1,0	—	622,1	621,9	(0,2)	—	1244,0
57	55	"	522,5	528,9	—	6,4									
58	56	"	577,0	574,2	2,8	—	78,2	76,4	1,8	—	655,2	650,6	4,6	—	1305,8
59	57	"	539,1	540,6	—	1,5	69,5	72,5	—	3,0	608,6	613,1	—	4,5	1221,7
60	58	"	446,5	448,8	—	2,3	70,2	65,3	4,9	—	516,7	514,1	2,6	—	1030,8
61	60	"	492,5	485,7	6,8	—									
62	60	"	537,0	534,7	2,3	—	70,0	67,6	2,4	—	607,0	602,3	4,7	—	1209,3
63	61	"	523,6	528,6	—	5,0	75,0	77,3	—	2,3	598,6	605,9	—	7,3	1204,5
64	61	"	486,4	487,9	—	1,5									
65	61	?	538,5	538,5	(0)	(0)									
66	62	"	485,3	493,4	—	8,1									
67	63	"	510,0	517,1	—	7,1									
68	64	"	482,7	484,1	—	1,4									
69	69	"	519,9	523,0	—	3,1									
70	71	"	527,0	530,6	—	3,6									
71	71	Lettin	490,0	488,7	1,3	—	62,3	62,1	(0,2)	—	552,3	550,8	1,5	—	1103,1
72	71	"	517,5	505,4	12,1	—									
73	72	"	543,0	543,2	—	(0,2)									
74	73	"	369,9	376,5	—	6,6	58,1	59,2	—	1,1	428,0	435,7	—	7,7	863,7
75	77	?	439,5	440,8	—	1,3	68,0	70,1	—	2,1	507,5	510,9	—	3,4	1018,4

### III. Das Gewichtsverhältnis der Hirnhälften.

#### 1. Das Gewichtsverhältnis der Hemisphären.

Aus den angeführten Tabellen finden wir bei Männern in 81 Fällen von 125 die rechte Hemisphäre schwerer als die linke, in 38 die linke schwerer als die rechte und in 6 Fällen beide gleich schwer\*). Rechnen wir diese Daten in % um, so bekommt man:

1. Die rechte Hemisphäre beim Manne ist schwerer als die linke in 64,8%.
2. Die linke Hemisphäre beim Manne ist schwerer als die rechte in 30,4%.
3. Beide Hemisphären sind gleich schwer in 4,8%.

\*) Wie die Kontrolwägungen zeigten, betrachte ich Differenzen unter 0,5 g als nicht existierend. In oben angeführten Tabellen habe ich sie in ( ) gesetzt.

Bei den Weibern finden wir in 45 Fällen von 75 die rechte Hemisphäre schwerer als die linke, in 25 die linke schwerer als die rechte und in 5 Fällen beide gleich schwer. Bei der Umrechnung in % bekommen wir:

1. Die rechte Hemisphäre beim Weib ist schwerer als die linke in 60,0%.
2. Die linke Hemisphäre beim Weib ist schwerer als die rechte in 33,3%.
3. Beide Hemisphären sind gleich schwer in 6,7%.

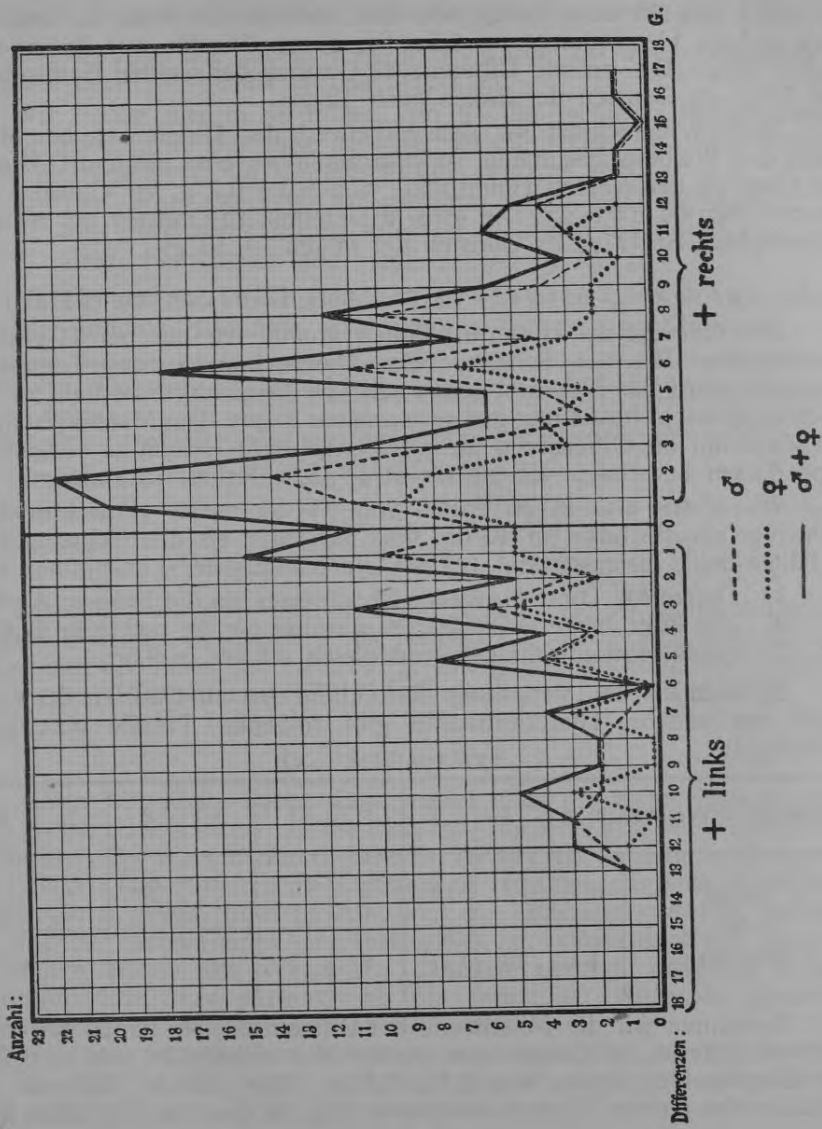
Betrachten wir endlich das Gewicht der Hemisphären bei Männern und Weibern zusammen, so finden wir in 126 Fällen von 200 die rechte Hemisphäre schwerer als die linke, in 63 die linke schwerer als die rechte und in 11 Fällen beide gleich schwer. In % umgerechnet wird es also:

1. Die rechte Hemisphäre ist schwerer als die linke in 63,0%.
2. Die linke Hemisphäre ist schwerer als die rechte in 31,5%.
3. Beide Hemisphären sind gleich schwer in 5,5%.

Hinsichtlich der Verteilung der Differenzen zu Gunsten der einen oder der anderen Hemisphäre gibt folgende Tabelle und die Kurva (siehe Abbild.) eine Übersicht:

		Grösse der Differenzen (in g)																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Anzahl der Differenzen	↑	+ l.	10	3	6	2	4	—	1	2	2	2	3	2	1	—	—	—	—
	0	+ r.	11	14	8	2	4	11	4	10	4	2	3	4	1	1	—	1	1
	0.	+ l.	5	2	5	2	4	—	3	—	—	3	—	1	—	—	—	—	—
	+	+ r.	9	8	3	4	2	7	3	2	2	1	3	1	—	—	—	—	—
Anzahl der Differenzen	↑	+ l.	15	5	11	4	8	—	4	2	2	5	3	3	1	—	—	—	—
	0 +	+ r.	20	22	11	6	6	18	7	12	6	3	6	5	1	1	—	1	1

Berechnen wir die Mittelwerte der Differenzen, so finden wir bei Männern eine mittlere Differenz zu Gunsten der rechten Hemisphäre von  $5,7 \pm 0,4$  g, zu Gunsten der linken von  $5,1 \pm 0,4$  g. Die grösste Differenz zu Gunsten der rechten Hemisphäre ist 17 g, zu Gunsten der linken nur 13 g.



Bei den Weibern finden wir eine mittlere Differenz zu Gunsten der rechten Hemisphäre von  $4,7 \pm 0,5$  g, zu Gunsten der linken von  $4,6 \pm 0,4$  g. Die grösste Differenz zu Gunsten der rechten Hemisphäre ist 12 g, zu Gunsten der linken auch 12 g.

Endlich, berechnen wir den Mittelwert der Differenzen bei Männern und Weibern zusammen, so bekommen wir eine mittlere Differenz zu Gunsten der rechten Hemisphäre von  $5,2 \pm 0,7$  g, zu Gunsten der linken von  $4,9 \pm 0,6$  g. Die grösste Differenz zu Gunsten der rechten Hemisphäre ist 17 g, zu Gunsten der linken — 13 g.

## 2. Das Gewichtsverhältnis der Hinterhirnhälften.

Das Gewicht der Hinterhirnhälften konnte ich nur bei 84 Hirnen bestimmen. Bei der Section, beim Durchschneiden des Tentorium cerebelli, wird das Kleinhirn selbst sehr oft beschädigt, weshalb es bei meinen Gewichtsbestimmungen unbrauchbar wurde. Das Material ist auch zu klein um die Differenzen für jedes Geschlecht einzeln zu berechnen, und darum berechnete ich sie für beide Geschlechter zusammen.

Wir finden also in 36 Fällen von 84 die rechte Hinterhirnhälfte schwerer als die linke, in 40 die linke schwerer als die rechte und in 8 Fällen beide gleichschwer. Bei der Umrechnung in % bekommen wir:

1. Die rechte Hinterhirnhälfte ist schwerer als die linke in 42,9<sup>0</sup>/.
2. Die linke Hinterhirnhälfte ist schwerer als die rechte in 47,6<sup>0</sup>/.
3. Beide Hinterhirnhälften sind gleich schwer in 9,5<sup>0</sup>/.

Hinsichtlich der Verteilung der Differenzen zu Gunsten der einer oder der anderer Hinterhirnhälfte gibt folgende Tabelle eine gute Übersicht:

Grösse der Differenzen (in g)		1	2	3	4	5	6	7	8
Anzahl der Differenzen	+ l.	12	9	7	7	2	2	—	1
	+ r.	16	11	6	3	—	—	—	—

Berechnen wir die Mittelwerte der Differenzen, so finden wir eine mittlere Differenz zu Gunsten der rechten Hinterhirnhälfte von  $1,9 \pm 0,1$ , zu Gunsten der linken von  $2,7 \pm 0,3$  g. Die grösste Differenz zu Gunsten der rechten Hinterhirnhälfte ist 3 g, zu Gunsten der linken 8 g.



### 3. Das Gewichtsverhältnis der ganzen Hirnhälften.

Das Gewicht der ganzen Hirnhälften wurde aus oben angeführten Gründen auch nur bei 84 Hirnen berechnet.

Wir finden hier in 46 Fällen von 84 die rechte Hälfte schwerer als die linke, in 32 die linke schwerer als die rechte und in 6 Fällen beide gleich schwer. In % umgerechnet wird es also:

1. Die rechte Hirnhälfte ist schwerer als die linke in 54,8%.
2. Die linke Hirnhälfte ist schwerer als die rechte in 38,1%.
3. Beide Hirnhälften sind gleich schwer in 7,1%.

Hinsichtlich der Verteilung der Differenzen zu Gunsten der einen oder der anderen Hirnhälfte gibt folgende Tabelle eine Übersicht.

Grösse der Differenzen (in g)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Anzahl der Differenzen	+l. 2	2	5	3	8	—	2	1	3	1	2	—	—	1	1	—	1	—	—
	+r. 5	3	3	10	5	1	2	5	2	2	3	1	1	1	1	—	—	—	1

Berechnen wir die Mittelwerte der Differenzen, so finden wir eine mittlere Differenz zu Gunsten der rechten Hirnhälfte von  $6,3 \pm 0,7$  g, zu Gunsten der linken von  $6,3 \pm 0,6$  g. Die grösste Differenz zu Gunsten der rechten Hirnhälfte ist 19 g, zu Gunsten der linken nur 17 g.

### IV. Schlussätze.

Meine Wägungen haben also gezeigt, dass die rechte Hemisphäre in ca  $\frac{2}{3}$  der Fälle schwerer als die linke ist. Auch die grösste + Differenz zu Gunsten der rechten Hemisphäre ist grösser als dieselbe zu Gunsten der linken. Die mittleren + Differenzen scheinen dagegen für beide Hemisphären gleich gross zu sein, weil die Differenz zwischen beiden nur ungefähr seinem mittleren Fehler gleich ist. Hinsichtlich der Hinterhirnhälften haben die Wägungen dagegen gezeigt, dass die linke Hinterhirnhälfte öfter schwerer als die rechte ist. Auch die grösste + Differenz ist links viel grösser als rechts.

Berechnet man die Gewichte der ganzen Hirnhälften, so ersieht man, dass die rechte Hälfte wenn auch nicht so oft wie bei Hemisphären, doch öfter schwerer als die linke ist.

Aus diesen Wägungsergebnissen können wir erstens den Schlusssatz ziehen, dass das *Menschenhirn im ganzen, aber besonders das Hemisphärenhirn, zu den bilateralsymmetrischen Organen gehört, bei welchen die rechte Hälfte die schwerere ist.*

Zweitens, ist es eine allbekannte Tatsache, dass die linke Hemisphäre gegen die rechte eine funktionelle Superiorität besitzt. In kürze zusammengefasst, ist diese Superiorität, wie bekannt, dadurch bedingt, dass erstens die linke Hemisphäre, wegen der Kreuzung der motorischen Bahnen, die Bewegungen der gewöhnlich stärker entwickelten rechten Körperhälfte beherrscht, zweitens, dass in der linken Hemisphäre hauptsächlich unsere Sprachzentra lokalisiert sind, und drittens, dass, wie die Studien der Apraxien gezeigt haben, sie auch die motorischen Funktionen der rechten Hemisphäre beeinflusst.

Und doch ist diese funktionell höhere linke Hemisphäre in ca  $\frac{2}{3}$  der Fälle leichter als die funktionell niedrigere rechte! Daraus folgt der zweite Schlusssatz, dass die Anschauung, dass zwischen dem Hirngewicht und der Hirnfunktion keine positive Korrelation bestehe, richtig ist. *Das Hirngewicht ist also kein Zeugnis über die funktionelle Superiorität oder Inferiorität des Hirns, ausgenommen wenn es, wie bei microcephalen Idioten, unter die untere normale Grenze fällt.*

Zum Schluss sehe ich es als meine angenehme Pflicht an — meinem Cheff Herrn Doc. Dr. med. *Ed. Kalniņš* und meinem ehemaligen Lehrer Herrn Prof. Dr. med. *Gaston Backman* meinen herzlichsten Dank für ihre wertvollen Ratschläge auszudrücken. Auch bin ich zu Dank verpflichtet den Herren Dr. med. *Praetorius*, Doc. Dr. med. *Neureiter*, Dr. *Veidemans*, stud. med. *Kocers* für die mir zur Verfügung gestellten Hirne.

## PAR CILVĒKA SMADZEŅU PUSLOZU SVARU ATTIECĪBĀM.

(Iss atreferējums.)

Asistenta Dr. *Jāņa Vīdēs*.

(No Latvijas universitātes neiroloģijas institūta. Direktors: Doc. Dr. med. *E. D. Kalniņš*.)

Iepazīstoties ar plašo literatūru par cilvēka smadzeņu pusložu svaru attiecībā, uzkrīt katram lielā neskaidrība šīnī jautājumā. Daļa autoru domā, ka smagākā ir smadzeņu kreisā puse, un šis uzskats ir arī visizplatītākais. Daļa turpretim aizrāda, ka smagākā būtu labā, un nedaudzi, ka abas puses būtu apm. vienāda smaguma.

Ievērojot šo neskaidrību es savācu un nosvēru 200 garīgi veselu individu smadzenes bez makroskopiski konstatējamām patoloģiskām pārmaiņām. Iekāms pāreju pie mana darba rezultātu iztirzāšanas, pievedīšu galvenākos ļoti plašās literatūras datus par smadzeņu pusložu svaru.

*Boyd's* (1862) atrod, ka lielo smadzeņu kreisā puslode esot apm. 3,5 gr smagāka par labo.

*Thurnam's* (1866) turpretim atrod, ka kā vīriešiem, tā arī sievietēm smagākā esot lielo smadzeņu labā puslode; viņa esot smagāka caurmērā par 1,0 gr.

*Ogle* (1871) apgalvo, ka lielo smadzeņu kreisā puslode esot ne tikai vien smagāka, bet arī vairāk vītņota par labo un ved to sakarā ar ķermeņa labās puses stiprāku attīstību.

*Luy's* (1881) atrod, ka pie 32 sieviešu smadzenēm biežāki smagāka kreisā puse.

*Topinard's* (1882/85) ziņo par *Broca's* svēršanu rezultātiem un izved, ka lielo smadzeņu kreisā puslode esot smagāka par labo. Ja apskata *Broca's* materialu sīkāki, tad jānāk gan pie pretēja slēdziena, ka patiesībā caurmērā drusku smagāka ir labā puse. Liekas, ka *Topinard's* pie *Broca's* datu apstrādāšanas būs ļoti vadījies no subjektīvas domas, ka kreisai lielo smadzeņu puslodei jābūt tādēļ smagākai, ka tā pārvalda stiprāki attīstīto ķermeņa labo pusī un tai piemīt attiecībā uz valodu zināma funkcionāla superioritate pret labo.

*Rey's* (1884) atrod, ka labā lielo smadzeņu puslode būtu caurmērā smagāka par kreiso.

*Lombroso* (1887) domā, ka noziedzniekiem lielo smadzeņu labā puslode esot biežāki smagāka par kreiso, nekā normaliem cilvēkiem.

*Wundt's* (1887) savā fizioloģiskā psiholoģijā piekrit domām, ka lielo smadzeņu kreisā puslode būtu smagākā.

*Morselli* (1888) atrod biežāki smagāku labo puslodi.

*Tigges's* (1888) domā, ka garīgi slimiem lielo smadzeņu labā puslode būtu vairāk smagāka par kreiso, kā veseliem.

*Braune* (1891) atrada, ka pie 100 smadzenēm 47 gadījumos bijusi smagāka labā, 52 — kreisā smadzeņu puse un 1 gadījumā abas puses vienāda smaguma. Pie 92 lielām smadzenēm 54 gadījumos bijusi smagāka labā un 37 gadījumos kreisā puslode. Pie 92 smadzeņu pakalējām daļām (mazās smadzenes + iegarenās smadzenes + tilts) turpretim 54 gadījumos bijusi smagāka kreisā un 33 — labā puse.

*Armand's* un *Paulier's* (1892) atrod, ka lielo smadzeņu labā puslode biežāki smagāka par kreiso.

*Pfister's* (1897) atrod, ka bērniem lielo smadzeņu kreisā puslode būtu caurmērā drusku smagāka par labo.

Par visiem minēto autoru darbiem pazīstamais smadzeņu anatoms *Ziehen's* (1899) saka, ka no tiem nevarot noteikti spriest, ka viena vai otra smadzeņu puse būtu smagāka.

*Gilčenko* (1899) atrod, ka lielo smadzeņu puslodes 48,9<sup>0</sup>/<sub>0</sub> vienāda smaguma; labā smagāka par kreiso 31,7<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, kreisā par labo — 19,4<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

*Pfister's* (1903) atrod, ka bērniem 54,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> smagāka kreisā puslode, 41,9<sup>0</sup>/<sub>0</sub> — labā un 3,6<sup>0</sup>/<sub>0</sub> abas puslodes vienāda smaguma.

*Wolpin's* (1903) atrod, ka bērniem lielo smadzeņu puslodes 31<sup>0</sup>/<sub>0</sub> vienāda smaguma; labā smagāka par kreiso 39<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, kreisā par labo — 30<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

*Hultgren's* (1912) neatrod lielo smadzeņu pusložu svaros nekādu starpību.

Rodas jautājums — ar ko tad nu būtu izskaidrojama šo svēršanu rezultātu dažādība?

Katrs, kas ir sekēcējis liķus, zina, ka gandrīz neiespējami pārgriezti svaigas smadzenes tieši vidus līnijā. Mīkstā lipīgā smadzeņu masa viegli plīst un līp ap nazi. Tomēr lielais vairums minēto autoru savas svēršanas izdarījuši pa sekcijas laiku, ātri pārgriežot smadzenes, kas gan neaizrāda uz eksaktumu. Otrkārt, visi minētie autori ir svēruši smadzenes kopā ar mīksto smadzeņu plēvi un tās asinsvadiem. Vienas vai otras smadzeņu puses asinsvadu gadījuma hiperēmija vai anēmija katrā ziņā iespaidos tās puses svaru. Ir pierādīts, ka kreisā a. carotis interna un arī kreisais smadzeņu sāņu vēderiņš ir parasti lielāki par labo. Arteriju pildījums ar asinīm un vēderiņu ar smadzeņu šķidrumu tā tad vairāk iespaidos pozitīvi kreisās puses svaru kā labās. Un beidzot, daļa no minētiem autoriem savas svēršanas ir izdarījuši ne uz laboratorijas, bet uz vienkāršiem veikala svāriem, kādēļ mazākas diferences bieži vien palikušas neievērotas.

Lai šīs kļūdas izslēgtu, es pie savām svēršanām pielietoju šādu paņēmieni. Katras smadzenes vienu mēnesi ilgi konservēju 4<sup>0</sup>/<sub>0</sub> formaldehīda atšķaidījumā. Caur to, saprotams, mainījās smadzeņu vispārējais svars (pazeminājās), bet difference starp abām smadzeņu pusēm, kā to arī rādīja kontrolsvērumi, nemainījās, jo abas puses taču tika iespaidotas vienādi. Pēc viena mēneša konservēšanas smadzenes galīgi zaudēja savu lipīgo konsistenci, palika stipri cietas un tā nu varēja izdarīt tiešām ideālu griezienu caur vidus līniju. Tālāk no šīm smadzenēm bez lielām grūtībām varēja noņemt mīksto plēvi ar asinsvadiem. Atvecot rievās un vēderiņus, varēja izņemt bez izņēmuma visus asinsvadus, tā ka palika tikai sīkie, kapilāriem līdzīgie asinsvadi, kuņi atrodas

pašā smadzeņu masā. Tad ar griezienu, kuŗš gāja augšup tilta un lejup no četrkalna, atdalīju smadzeņu pakaļējo daļu — mazās un iegarenās smadzenes. Tā preparētās smadzenes noliku vienu stundu pie istabas temperatūras starp susinājamiem papīriem, lai viss ārējais šķidrums nožūtu, un tad uz laboratorijas svāriem nosvēru. Izdarīju arī pie 5 smadzenēm vairākas reizes kontrolsvērumus, kuŗu lielākā diference bija  $\pm 0,3$  g., kas arī norāda uz zināmu eksaktumu svēršanā. Tādā veidā tad apstrādāju, kā jau sākumā minēju, 200 smadzenes. Šīs smadzenes nāk no dažādām tautībām, g. k. no latviešiem, vāciem, krieviem. Individu vecums, no kuŗiem bija ņemtas smadzenes, svārstījās no 17—77 g., 125 bija vīriešu, 75 — sievietu smadzenes (sk. tabeles vācu tekstā).

Pie aprēķināšanas, pamatojoties uz kontrolsvērumiem, diferences, mazākas par 0,5, uzskatīju par neeksistējošām.

Svēršanu rezultāti visumā šādi (sīkāk vācu tekstā):

1. Lielo smadzeņu labā puslode smagāka par kreiso 63,0%.
2. Lielo smadzeņu kreisā puslode smagāka par labo 31,5%.
3. Abas puslodes vienāda smaguma 5,5%.

Lielākā diference plus labai pusei 17 gr, kreisai — 13 gr.

Smadzeņu pakaļējo daļu nosvēru tikai 84 smadzenēm; pie sekcijām, pārgriežot mazo smadzeņu jumtu, parasti bojā pašas mazās smadzenes, kādēļ tās nevarēja svēršanai izlietot.

1. Smadzeņu pakaļējās daļas labā puse smagāka par kreiso 42,9%.
2. Smadzeņu pakaļējās daļas kreisā puse smagāka par labo 47,6%.
3. Abas puses vienāda smaguma 9,5%.

Lielākā diference plus labai pusei 3 gr, kreisai — 8 gr.

Aprēķinot visu smadzeņu pušu svaru attiecības, dabūjam:

1. Labā puse smagāka par kreiso 54,8%.
2. Kreisā puse smagāka par labo 38,1%.
3. Abas puses vienāda smaguma 7,1%.

Lielākā diference plus labai pusei 19 gr, kreisai — 17 gr.

No minētiem skaitļiem noteikti varam spriest, ka lielo smadzeņu labā puslode un visu galvas smadzeņu labā puse ir smagākās. Smadzeņu pakaļējai daļai, cik var spriest no procentuālā daudzuma un lielākās plus diferences, laikam gan būs smagāka kreisā puse.

Kādus slēdzienus varētu izvest no šiem svēršanas rezultātiem?

Šeit mēs vispirms redzam, ka smadzenes visumā, bet sevišķi lielo smadzeņu puslodes, pieder pie tiem bilaterali simetriskiem orgāniem, kuŗiem parasti smagāka un lielāka labā puse. Tālāk, ir zināms, ka

lielo smadzeņu kreisai puslodei piemīt zināma funkcionāla superioritate pret labo. Tā pārvalda pirmkārt parasti stiprāki attīstītās ķermeņa labās puses darbības un otrkārt viņā ir lokalizēti galvenā kārtā mūsu valodas centri. Beidzot, kā to ir pierādījuši pētījumi par t. s. apraksijām, tā iespaido arī labās puslodes motoriskās darbības. Tomēr, neskatoties uz šo funkcionālo superioritāti, tā ir vieglāka par labo. No tā varam izvest tikai vienu slēdzienu, ka jāpiekrit tam domājumam, ka smadzeņu svārs un smadzeņu darbības nekādās pozitīvās attiecībās neatrodas. Mums jānāk pie slēdziena, ka smadzeņu svārs nevar būt par smadzeņu darbības superioritātes vai inferioritātes rādītāju, ja vien tas neslīgst zem savas apakšējās dabiskās robežas.

Darbu beidzot izsaku sirsnīgāko pateicību savam šefam doc. Dr. med. Ed. Kalniņa kġm un savam bijušam skolotājam prof. Dr. med. Gaston Backman'a kġm par interesi un padomiem visā šī darba gaitā. Paldievs arī Dr. med. Praetorius'a, doc. Dr. med. Neureiter'a, Dr. Veidemaņa un stud. med. Kocera kungiem par smadzeņu piegādāšanu.

### Literatur.

- Boyd* — Philosophical Transactions. Vol. CLI. 1862. (Cit. Braune — Das Gewichtsv.)  
*Thurnam* — Journ. of ment. science. 1866. (Cit. Ziehen — Centralnervensystem.)  
*Ogle* — On dextral Preeminence. Med. chirurg. Transact. Vol. XXXVI. 1871.  
*Hamy* — Encéphale d'un supplicié. Bull. de la soc. anat. 1873.  
*Luys* — L'Encéphale. 1881. (Cit. Ziehen — Centralnervensystem.)  
*Topinard* — Le poids du cerveau d'après les registres de Paul Broca. Revue d'Anthr. 2 sér. T. V. 1882.  
*Topinard* — Eléments d'Anthropologie générale. 1885. (Cit. Braune — Das Gewichtsv.)  
*Rey, Ph.* — Du poids des hémisphères cérébraux d'après le registre de Broca. Revue d'Anthrop. 1885. (Cit. Hoffmann-Schwalbe — Jahresb. Bd. XIV. 1886.)  
*Lombroso* — Der Verbrecher in anthropologischer Beziehung. 1887.  
*Wundt* — Grundzüge der physiologischen Psychologie. 1887.  
*Morselli* — Rivista sperim. di fren. 1888. (Cit. Ziehen — Centralnervensystem.)  
*Tigges* — Das Gewicht des Gehirns und seiner Theile bei Geisteskranken. Allg. Zeitschr. f. Psych. Bd. 45. 1888.  
*Braune, With.* — Das Gewichtsverhältnis der rechten zur linken Hirnhälfte beim Menschen. Arch. f. Anat. u. Entw. 1891.  
*Armand et Paulier* — Soc. d'érud. scient. Paris. 1892. (Cit. Ziehen — Centralnervensystem.)  
*Weinberg, R.* — Das Gehirn der Letten. 1. Teil. 1896.  
*Pfister, H.* — Das Hirngewicht im Kindesalter. Arch. f. Kinderh. Bd. XXIII. 1897.

*Ziehen, Th.* — Centralnervensystem (Bardelebens Handbuch d. Anat. d. Menschen). 1. Teil, 1. Abschn. 1899.

*Giltschenko, N. W.* — Das Gewicht des Hirns und einzelner seiner Teile bei verschiedenen Volksstämmen Russlands. 1899. (Russisch, cit. — *Ergebn. d. Anat. u. Entw.* Bd. IX. 1900.)

*Pfister, H.* — Über das Gewicht des Gehirns und einzelner Hirnteile beim Säugling und älteren Kinde. *Neurol. Cbl.* Bd. 22. 1903.

*Wolpin, L.* — Gewichtsbestimmungen über das Wachstum des Gehirns bei Kindern. Diss. 1903. (Russisch, cit. *Schwalbe — Jahresbericht.* Bd. IX. 1905.)

*Banchi, Arturo* — Di un cervello umano senza commessure e con funzioni apparente mente normali. *Nota prer. Arch. Fiziol.* Vol. 1. 1905.

*Hansemann* — Über die Gehirne von Th. Mommsen, Historiker; R. W. Bunsen, Chemiker und Ad. v. Menzel, Maler. *Bibl. med. Abt. A, Anatomie.* 1906.

*Vierordt, Hermann* — Anatomische, physiologische und physikalische Daten und Tabellen. 1906.

*Schuster, E. H. J.* — Descriptions of three Chinese brains presented by Dr. F. W. Mott, F. R. S. to the Museum of the Royal College of Surgeons. *Journ. of Anat. and Phys.* Vol. XLII. 1908.

*Hultgren, E. O.* — Das Hirngewicht des Menschen in Beziehung zu Alter und zur Körpergrösse. *Svensk. vetenskap. akad. handl. Ny Fölgd.* Bd. 49. 1912. (Cit. *Schwalbe — Jahresberichte.* Bd. XVIII. 1914.)

*Maurer, Friedrich* — Das Gehirn Ernst Haeckels. 1924.

*Löwenfeld* — Über die Schwankungen in der Entwicklung der Hirngefäße und deren Bedeutung in physiologischer und pathologischer Hinsicht. *Arch. f. Psychol.* Bd. XVIII. 1887.

*Förtig, Hermann* — Eine neue Theorie über die materielle Grundlage der funktionellen Superiorität der linken Hemisphäre. *D. med. Woch.* Bd. 48. 1922.

Riga, Oktober 1925.





## PAR DAŽĀM TUBERKULOZES SERODIAGNOSTIKAS METODĒM.

Dr. J. Miķelsons.

### I.

Viens no sāpīgākiem jautājumiem medicīnā, bez šaubām, ir tuberkulozes diagnostika un terapija. Tuberkulozes apkaņošanas sekmes stipri atkarīgas no tā, kādā stadijā to iesāk ārstēt. Jo mazāk slimības process iesakņojies, jo lielākas izredzes to ierobežot vai iznīcināt. Tādēļ no svara diagnosticēt tuberkulozi tās iesākuma stadijā.

Bet taisni šīnī stadijā kliniskie tuberkulozes simptomi dažureiz tik nenoteikti, ka bieži vien jāprobežojas ar aizdomu izteikšanu, kuŗas galīgi noskaidrojas tikai pēc ilgākas novērošanas. Pa to laiku process var progresēt, ja ārsts vai slimnieks tam nav piegriezis pienācīgu vērību, un nonākt tādā stāvoklī, kad grūti vai pat neiespējami palīdzēt.

Medicīnas pasaulē daudzi pētnieki mēģinājuši un joprojām vēl mēģina atrast metodes, ar kuŗām droši varētu noteikt inicialus aktīvus tuberkulozes procesus cilvēka organismā, pēc iespējas, agrā stadijā.

Parastās kliniskās izmeklēšanas metodes — auskultācija, perkusija, t<sup>o</sup> mērīšana, svara novērošana, anamnēze etc. — dod daudz pieturas punktus inicialas aktīvas tuberkulozes diagnostikai, bet daudzos gadījumos tās nav pietiekošas slimības rakstura un izplatīšanas noteikšanai. Sevišķi daudz šaubu rodas kronisku un subakutu plaušu slimību diagnostikā, kā p. p. aktinomikozes, plaušu sifilisa, antrakozes, kroniskas un subakutas brombopneimonijas, bronchiektāzes u. t. t., kuŗas bieži samaina ar tuberkuloziem plaušu procesiem.

Tomēr nav noliedzams, ka ar šīm metodēm, pa lielākai daļai, pēc ilgākas novērošanas un vairākkārtīgas izmeklēšanas, izdodās noskaidrot procesa raksturu, tādēļ tām joprojām tuberkulozes

diagnostikā paliks dominējoša nozīme, jo vairāk tādēļ, ka šīs metodes pastāvīgi tiek pārbaudītas ar patoloģiski anatomiskiem salīdzinājumiem un tālāk izkoptas.

Pareizi izdarīta plaušu izmeklēšana ar Röntgena stariem, dod daudz vērtīgu papildinājumu pie fizikalām izmeklēšanas metodēm inicialas tuberkulozes diagnostikā un plaušu tuberkulozes atsevišķo formu noteikšanā, bet ne vairāk (Ulrici, Backmeister, Assmann u. c.). Tādēļ tuberkulozes aktivitātes diagnostikā vienumēr vēl paliek zināmi robi. To aizpildīšana vedama sakarā ar tuberkulozes imunobioloģisko problēmu atrisināšanu.

Roberta Kocha studijas par tuberkulozes imunitāti, kuŗas noveda pie tuberkulina atrašanas un tā lietošanas tuberkulozes diagnostikā un terapijā, rādīja jaunas izredzes agrīnai un pareizai tuberkulozes diagnozei. Bet uz tuberkulinu liktās cerības tikai pa daļai attaisnojās.

Tuberkulina diagnostikas vērtība, kā zināms, dibinās uz to, ka ar tuberkulozes bakterijām inficētais organisms paliek hipersensibls pret tuberkulozes bakterijām un to toksīniem, tā kā to ievadīšana nelielās dozās, kuŗas vesels organisms panes bez kādiem nebūt redzamiem simptomiem, ar tuberkulozi inficētā izsauca zināmas vispārīgas un vietējas reakcijas parādības. Tagad mēs zinām, ka ar pareizi izdarītu tuberkulina reakciju var noteikt, vai bijusi tuberkulozes infekcija, vai nē. Bet ne ikkatra tuberkulozes infekcija noved pie saslimšanas ar tuberkulozi. Pēc L a n g e r a (cit. p. Ulrici), mazākais viena trešā daļa no inficētiem zīdaiņiem paliek klīniski veseli, bet tuberkulina (kutana Pirquet) reakcija tiem pozitīva. Tāpat pie klīniski veseliem, resp. ar latentu tuberkulozi slimojošiem pieaugušiem kutana (Pirquet) reakcija pie apm. 90% pozitīva (Roepke, Bandelier, Backmeister etc.). Turpretim, tuberkulozes beigu stadijās, pie miliaras tuberkulozes, meningitis tuberc. un pa dažu infekcijas slimību laiku (masalu, garā kāsa, gripas) tā bieži negatīva. K u t a n a s (Pirquet) tuberkulina diagnostikas nozīme lielāka pie bērniem, sevišķi līdz 2.—3. dzīvības gadam; šinīs gados būdama pozitīva, tā pa lielākai daļai nozīmē aktīvu tuberkulozi.

Roberta Kocha subkutāno tuberkulina reakciju līdz šai dienai jāuzskata par jūtīgāko metodi šinī virzienā. Negatīva reakcija droši izslēdz aktīvu tuberkulozi, bet pozitīva pareizi norāda uz kādu- nebūt tuberkulozes procesu ķermenī un zināmā mērā atļauj norobežot akutus procesus no vecākiem, aktīvus no inaktīviem. Še liela nozīme arī tā sauc. perekļa reakcijai, kuŗa zināmā mērā apstiprina

procesa lokalizāciju. Bet ievērojot diezgan lielu kontraindikāciju daudzumu (sirds un nieru slimības, epilepsija, miliar- un zarnu tuberkuloze, meningitis, bijušās asiņošanas — haemoptoe, paaugstināta  $t^{\circ}$ , grūta histerija un neurastēnija), jāatzīst, ka arī tās kliniska nozīme stipri ierobežota.

Ievērojot visu sacīto, jānāk pie atziņas, ka tuberkulozes alerģijas reakcijas, mazākais tagadējā stāvoklī, nespēj pilnā apmērā apmierināt ārstu prasības tuberkulozes diagnostikā.

Šīm tuberkulina reakcijām pēc būtības tuva kāda reakcija, kuŗu proponējis 1919. g. Wildbolz's<sup>1)</sup>; tā ir ādas reakcija uz paša slimnieka urinu. (Eigenharnreaktion). Pēc Wildbolz'a ņem 150 ccm sterilu rīta mīzalu un uztvaiko to spec. vakunonā līdz 15 ccm (virs ūdens bādes pie  $t^{\circ}$  ne augstāk par 60° C). Sabiezēto mīzalu pēc tam nofiltrē caur 2% karbolūdeņa filtru, pārbauda bakterioloģiski un iešļircina rokas ādā. Pēc 24—48 stundām ar aktīvu tuberkulozi slimiem parādās ierobežots infiltrāts. Reakcija pozitīva tikai tādiem, kuŗi hipersensibli pret tuberkulinu. Autors izmēģinājis savu metodi pie vairāk nekā 100 ķirurģiskiem tuberkulozes slimniekiem un 30 citiem ftizikiem un nācis pie pārliecības, ka ar aktīvu tuberkulozi slimi cilvēki ar savu urinu izveda tuberkulinam līdzīgas vielas; koncentrējot šīs vielas (antigenus?) var dabūt minēto reakciju. Jau pats autors aizrāda, ka nefritiķu urins un stafilokokiem bagāts urins spēj izsaukt nespecifisku reakciju. Par šo reakciju pētnieki izteikušies, pa lielākai daļai, noraidoši, aizrādot, ka reakcijai galvenā kārtā traumatiski-ķīmisks raksturs, jo te iedarbojas stipri koncentrētie mīzala sāļi. Tikai daži konstatējuši, ka reakcijai specifiski diagnostiska vērtība, bet tomēr izsakās par to visai uzmanīgi (Imhof's, Bosch's). Bet ja nu ar pielaiž, ka tāds koncentrēts tuberkulozo urins satur tuberkulinam līdzīgas vielas, tad tomēr tas, ka tāda reaktīva pagatavošana diezgan complicēta un ne visur iespējama, kā arī diezgan intensīvas lokālas sāpes jau pietiekoši argumenti šīs reakcijas noraidīšanai, jo vairāk tādēļ, ka urina vietā varam tak lietot tīru preparātu — tuberkulinu.

Arī Wright'a<sup>2)</sup> apsonīnu indeksa noteikšanas metode izmēģināta tuberkulozes diagnostikā. Vairākums pētnieku (Fornet, Krencker, Parter etc.) pārliecinājušies, ka tuberkulozes bio-

<sup>1)</sup> Cit. pēc Bandelier u. Roepke.

<sup>2)</sup> Cit. pēc Bandelier u. Roepke.

loģiskai diagnostikai šo metodi var lietot, bet savas komplicētās tehnikas dēļ, tā maz pieejama.

No citām bioloģiskām reakcijām vēl būtu pieminama reakcija ar kobras ģifti, kuŗa proponēta no Calmett'a. Tas novērojis, ka stipri atšķaidīta kobras ģifts nespēj izkausēt eritrocitus; turpretim, ja tai pieliek inaktivētu asins-sērumu no tuberkuloza slimnieka, tad asinsķermenīši izkūst. Tā, piemēram, Roepke un Bandelier konstatējuši, ka pie tuberkuloziem šī reakcija pozitīva 94%, bet arī netuberkulozie sērumi reaģējuši 48% pozitīvi. Lūdke novērojis pozitīvu r. pat arī 80% veselo cilvēku sērumiem, tā ka reakcijai nav nekādas specifiskas diagnostikas nozīmes.

Arī Bauer'a anafilakses reakcija, kuŗa dibinās uz pasīvas hipersensibilitātes pārnesanas principa, pie jūras cūciņām pēc Roepke un Bandelier mēģinājumiem, izrādījusies par nespecifisku un tādēļ nenozīmīgu tuberkulozes diagnostikā.

Daži autori izmēģinājuši arī Abderhaldena reakciju tuberkulozes diagnozei, izejot no tā, ka ar tuberkulozi slimo organisms producē aizsargfermentus pret tuberkulozes bakterijām un no tuberkulozes sakritušiem audiem. Daudzi no tiem atzinuši šīs reakcijas specifiskumu, bet šaubās par tās klinisko lietderību, uzsverot tehnikas grūtības un rezultātu nenoteiktību.

Fahräus'a eritrocitu sedimentācijas reakcija atradusi sev vietu arī tuberkulozes diagnostikā un prognostikā. F. konstatējis, ka eritrocitu sedimentācija grūtnicībā, pie drudža un slimībām ar stipru šūniņu sakrišanu paātrināta; šini parādībā, pēc šī autora domām, galvenā loma piekrit sēruma olbaltumvielu daudzuma pārmaiņam — globulīnu frakcijas palielināšanās uz albumīnu frakcijas rēķina, pa daļai, arī viskozitātes maiņām. Pēc Höber'a, šis fenomens atkarīgs no tā, ka sakarā ar asins sēruma pārmaiņām eritrocīti zaudē savus negatīvos elektriskos lādiņus un tādēļ vieglāk sedimentējas. Sedimentācija pēc Ulrichi atkarīga no daudziem faktoriem, starp kuŗiem, liela nozīme arī asins polipeptīdu, cholesterolīna un lecīfīna daudzumam. Frisch's u. Starlinger's<sup>1)</sup> konstatē, ka paātrināta eritrocitu sedimentācija atkarīga no pavairota fibrinogēna daudzuma asinīs, bet pēdējais pavairojās pie audu sakrišanas. Reakcija nav specifiska tikai uz tuberkulozi, tādēļ par tās diagnostisko un prognostisko vērtību dažādi uzskati.

<sup>1)</sup> Cit. pēc Bandelier u. Roepke.

Iepazīstoties ar Schellenberga u. Naucke's, Zöckler'a, Mathē, Raykowsk'a, Freund'a u. Henschke's, Beekmann'a, G. Katz'a u. L. Rabinowitsch domām par šo reakciju, jānāk pie pārlicības, ka E. S. reakcijai tuberkulozes specifiskā diagnostikā neliela nozīme; tās vērtība aprobežojas ar procesa aktivitātes, resp. intensitātes noteikšanu, cik tās atkarīgas no asins sēruma olbaltumvielu pārmaiņām. Sakarā ar to, tā zināmā mērā atļauj arī taisīt slēdzienus par plaušu tuberkulozes stadijām, resp. dabu.

Principiālā ziņā E. S. reakcijai tuva Daranyi metode. Daranyi<sup>1)</sup> mēģinājis noteikt globulīnu pavairošanos uz albumīnu rēķina tuberkulozē slimnieku sērumā ar kādu flokulācijas reakciju. Pēc Daranyi, pie patoloģiskiem procesiem, kuri saistīti ar toksīnu produkciju un audu šūniņu sakrišanu, novērojama asins sēruma kolloīdu labilitāte (tādēļ olbaltumvielas viegli izkrīt). Tās noteikšanai Daranyi lieto sekošu metodi: pie 0,2 ccm asins sēruma pieliek 1,1 ccm reaktīva, kurš sastāv no 4 daļām 2%-tīga NaCl šķīduma uz 1 daļu 95% alkohola, un silda to 20 minūtes ūdenī pie 60° C. Skatoties pēc slimības procesa stipruma, šķidrums sadalās pēc 1/2, 2, 3, 4, 12 vai 24 stundām. Pēc Ulrici, pie grūtas tuberkulozes, reakcija vienmēr pozitīva, bet tās klīniskā vērtība vēl nav pietiekoši noskaidrota.

Arī Kruchen's, Krēmer's un Tinozzi šaubās par šīs reakcijas klīnisko vērtību tuberkulozes diagnostikā, kamēr Sauvan et Chiappe konstatē, ka tā pozitīva, blakus tuberkulozei, vēl tikai pie maligniem tumoriem.

Francis Mündel's mēģinājis noteikt minētās olbaltumvielu pārmaiņas ar tuberkulozi slimojošo sērumos ar 19%-tīgu amonija sulfāta šķīdumu. Reakcijai autors ieteic ņemt slimniekam asinis tukšā dūšā, sarecināt tās, nocentrifugēt, ņemt 0,1 ccm sēruma un pielikt tām 5 pilienus minētā reaktīva (Wida'l'a bloidīnā); pēc 5 minūtēm nolasīt rezultātus pret melnu priekšmetu. Mikroskopiski saredzama sadalīšanās nozīmē, ka reakcija pozitīva. Izņemot tuberkulozi, šī reakcija, pēc autora novērojumiem, vēl pozitīva tikai pie florīda sifilisa; pie drudža un sastrutojumiem tā negatīva. Ar šo metodi esot iespējams noteikt acūmirkliģo tuberkulozes procesa stāvokli, tā aktivitāti vai latenci; tā zināmā mērā noteic diagnozi un prognozi.

<sup>1)</sup> Cit. pēc Sauvan et Chiappe.

L. Bonacorsi (cit. pēc Pfannenstiel'a) proponējis kādu flokulācijas reakciju ar alkoholisku tuberkulozes baciju ekstraktu, kuram pielikts nedaudz 1% holesterina (1:9). Lietošanai ņem ar fizioloģisko sāls-ūdeni atšķaidītu ekstraktu (1:10; 1:15; 1:20), pielejot pie 2 ccm attiecīga atšķaidījuma 0,4 ccm izmeklējamā pacienta inaktivēta sērums. Pēc 4 stundām termostatā pie 37° C vai 18 st. istabas t°, nolasa rezultātus ar aglutinoskopu. Izmeklējot 150 sērums, autors konstatējis, ka 24 tuberkulozes gadījumos šī reakcija pilnīgi sakritusi ar Bezredka's komplementa fiksācijas reakciju, kuru autors lietojis kontrolei; 3 gadījumos reakcijas nesakritušas. Flokulācijas reakcijas rezultāti nav sakrituši ar tuberkulozes intensīvatī, resp. klin. stadijām. Autors novērojis vāji pozitīvu reakciju arī pie sifilisa, akūtām infekcijas slimībām un maligniem tumoriem.

Winkler's un Gerth's mēģinājuši noskaidrot šīs reakcijas vērtību aktīvas tuberkulozes diagnostikā, salīdzinot to ar Matéfy un v. Wassermann'a tuberkulozes reakcijām. Autori pārliecinājušies, ka Bezredka's reakcija šim mērķim noderīga. Matéfy reakcija pieņemama, bet dažreiz dod kļūdainus rezultātus. Wassermann'a reakcija uz tuberkulozi devusi negatīvus rezultātus pie apm. 1/4 daļas drošu tuberkulozes gadījumu. Tomēr Wa—tbc antigens reaģējis nespecifiski pozitīvi tikai ar dažiem luetiķu sērumiem, tā ka pēc autoru domām pozitīva Wa—tbc reakcija gan drīz droši norāda uz tuberkulozi.

Montank's<sup>1)</sup> lietojis flokulācijas reakcijai 0,2% trikresolu fizioloģiskā NaCl kausējumā, uzslānojot šo reaktīvu izmeklējamam sērums. Pēc 2 stundām termostatā, tas atzīmējis reakcijas rezultātus. No 256 noteikti tuberkulozo sērumiem pozitīvi reaģējuši 238. Pie stipri progresējošas tuberkulozes, reakcija bijusi negatīva vai pozitīva. No 488 netuberkuloziem, reakcija bijusi pozitīva pie 61; starp tiem pie 11 vēlāk konstatēta tuberkuloze. Sērumi no trušiem, kuri inficēti ar stafilo-, strepto-, pneumokokiem, micrococcus tetragenus un pneumobaciļiem, reaģējuši negatīvi. Pie akūti „saaukstētiem“ indivīdiem novērota pozitīva reakcija. Pie inicialas tuberkulozes reakcija bijusi vājāka, nekā pie stiprāk attīstījušās.

Šai līdzīgu reakciju ieteicis Hollaender's tuberkulozes imunitates noteikšanai. Reaktīvs sastāv no NaCl+phenol+tuberkulin.

<sup>1)</sup> Cit. pēc Centrbl. f. Bakt., Paras. u. Infekt. 1925. Nr. 9/10.

Salkind's pārbaudījis Hollaender'a reakciju un atradis, ka tās intensitāte proporcionāla sēruma globulīnu daudzumam. Tādēļ autors domā, ka tā fiziko-ķīmiska rakstura un nav specifiska uz tuberkulozi.

Jaunākā laikā Matéfy arī proponējis kādu sēruma flokulācijas metodi, kurai, pēc autora domām, ievērojama nozīme tuberkulozes diagnostikā un prognostikā. Metode pamatojas uz tiem pašiem principiem, ka Daranyi un tai līdzīgas metodes. Tehnika ļoti vienkārša: pie 0,2 ccm asins sēruma pielej 1 ccm  $\frac{1}{2}^0/_{100}$  alumīnija sulfāta šķīduma. Maisījumu sakrata un atstāj pie istabas  $t^0$ , novērojot pēc  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ , 1 un  $1\frac{1}{2}$  stundām. Patoloģiskos ar globulīnu bagātos sērumos pēc  $1\frac{1}{2}$  stundām izkrit un nogulstas stobriņā dibenā dulķe (Flocken). Pie tuberkulozes ar stipru audu sakrišanu, dulķe rodas jau pēc 1 stundas un grimst dibenā jo ātrāk, jo grūtāks tub. process. Autors domā, ka pēc laika, kad parādās dulķe, iespējams noteikt procesa stiprumu (audu sakrišanu un intoksikāciju). Ja reakcija pozitīva vēlāk par  $1\frac{1}{2}$  stundām, tad autors atzīst to par inaktivitātes pazīmi; turpretim pie aktīvas tuberkulozes vairāk vai mazāk intensīvi-pozitīva reakcija iestājas jau pēc  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ , 1 stundas. Pie akūti proliferējošas tuberkulozes vai pie ļoti stipras intoksikācijas dulķe parādās jau pēc  $\frac{1}{4}$  stundas (4+); pie subakūti proliferējošas vai pie mazāk intensīvas tuberkulozes intoksikācijas sadulķošanās redzama pēc apm.  $\frac{1}{2}$  stundas (3+); pie cirostiska, indurātīva procesa ar vāju audu sakrišanu pozitīva reakcija iestājas pēc  $\frac{1}{2}$ —1 stundas (2+); pie tuberkulozes klīniskiem iniciaisimptomiem, piemēram anafilatoksiskām parādībām u. c., pozitīva reakcija parasti redzama pēc 1— $1\frac{1}{2}$  stundas (+). Autors uzsver, ka tikai ar neapbruņotām acīm saredzamai dulķei diagnostiska nozīme. Beidzot autors aizrāda, ka savas vienkāršības dēļ, tā viegli izdarāma arī vienkāršākos laboratorijas apstākļos; tā noder par palīglīdzekli tuberkulozes aktivitātes un prognozes noteikšanai un par kontroli pie ārstēšanas. Ar veselu cilvēku sērumiem, tā nekad neizkrit pozitīvi, tāpat kā pie paviršiem katarāliem procesiem (iesnām, bronchīta u. t. t.) un stipras anēmijas.

Pēc Krömecke domām šī reakcija pielaižama tuberkulozes aktivitātes un intensīvitātes diagnostikā, tā ļoti vienkārša un pietiekoši jūtīga.

Basch atzinis, ka Matéfy reakcija neder plaušu tuberkulozes diagnostikai, jo tā bieži dod kļūdainus rezultātus.

Hofe izmēģinājis šo reakciju pie tuberkulozām acu slimībām un atradis, ka uz tās pamata nav iespējams taisīt kādus-nebūt slēdzienus par slimības grūtumu. Bekmann's domā, ka ar šo reakciju iespējams zināmā mērā noteikt plaušu tuberkulozes raksturu un prognozi.

Salīdzinot Matēfy reakciju ar E.S.-r. un Wa-tbc komplikācijas reakciju Gaehtgens un Göckel's atraduši (pie 200 gad. ar plaušu tbc), ka lai gan Matēfy reakcija jūtīgāka par tai radniecīgo E.S.-r., tomēr plaušu tuberkulozes diagnostikā tai maza nozīme, jo arī ar tās palīdzību nevar pareizi atšķirt aktīvus procesus no inaktīviem. Negatīva M. reakcija nekādā ziņā pastāvīgi neizslēdz aktīvu tuberkulozi. Arī prognostikā tai maza vērtība. Autori novērojuši visu 3 pozitīvu reakciju sakrišanu galvenā kārtā pie stipri attīstītiem tub. procesiem, sevišķi pie sliktas prognozes, kamēr visu šo reakciju negativitāte novērota pie pacientiem ar labu vai šaubīgu prognozi.

Ritters savās piezīmēs par iepriekšējo autoru darbu atzīmē, ka minētām 3 reakcijām, kad tās pozitīvas, vērtīga nozīme prognostikā un ārstēšanas nepieciešamības noteikšanā; diagnostikā tām nav kliniskas nozīmes.

Sachs's un Klopstock's mēģinājuši noteikt sēruma kolloidvielu labilitāti ar kādu kalcija chlorida-lecitina maisījumu. Ar šo preparātu autori izdarījuši flokulācijas mēģinājumus ar dažādu slimnieku sērumiem. Sērumi ar pozitīvu Wa-R. un Sachs—Georgi reakciju reaģējuši pozitīvi ar šo preparātu 22%; ar tuberkulozi slimojošo sērumi 48,9%, gravīdo sērumi — 28,9%. Arī citi labili sērumi, sevišķi no slimniekiem ar maligniem audzējiem, bieži (37,5%) reaģējuši pozitīvi. Tādēļ autori domā, ka, ja izdotos šo reakciju tiktālu izsmalcināt, lai atkristu nespecifiskas reakcijas, būtu iegūts vienkāršs un labs reaktīvs tuberkulozes serodiagnostikai.

Brunecke izmēģinājis šo metodi paraleli ar Fornet aglutinācijas metodi un nācis pie pārliecības, ka ne viena nedz otra neder aktīvas tuberkulozes diagnostikai.

Brukman's un Beck's izdarījuši salīdzinošas reakcijas: pēc Sachs-Klopstock'a, Wa-tbc reakciju (sk. tālāk) un eritrocītu sedimentācijas ātruma noteikšanu pie slimojošiem ar tuberkulozi. Tie konstatējuši, ka šo triju reakciju rezultāti pa lielākai daļai sakrituši. Wa-tbc reakcija un Sachs-Klopstock'a reakcija dažreiz bijušas negatīvas pie inicialas tuberkulozes; tās atkarīgas no anatomiska un imunbioloģiska tuberkulozes procesa rakstura.



Novērtējot pievestās flokulācijas reakcijas visumā, jāpiekrīt to autoru domām, kuŗi konstatējuši, ka tām tuberkulozes diagnostikā un prognostikā tikai relatīva nozīme, kuŗa aprobežojas ar tās aktivitātes, resp. inaktivitātes noteikšanu, cik tālu tās atkarīgas no asins sēruma olbaltumvielu globulīnu frakcijas pārmaiņām. Šīnī ziņā tās līdzīgas E.S.-reakcijai. Bet tā kā ar pēdējo minētās pārmaiņas nosaka, tā sakot, indirekti, tad flokulācijas reakcijām dažas priekšrocības, jo te šo olbaltumvielu frakciju pārmaiņas varam noteikt ar zināmiem reaktīviem tieši, zināmā mērā kvantitatīvi. Tādēļ arī tā jūtīgāka par E.S.-r. (Gaehtgens, Göckel u. c.). Lai gan arī tā nespēj apmierināt visas klīniskas prasības aktīvu, resp. inaktīvu tub. procesu diagnostikā un prognostikā, tomēr savas vienkāršības un salīdzinot apmierinošu rezultātu dēļ, būtu ieteicams turpināt šo reakciju tālāku izmēģināšanu, noteicot to klīnisko vērtību pēc salīdzināšanas ar specifiskām seroloģiskām reakcijām pie rūpīgi pārbaudītiem klīniskiem gadījumiem.

Specifiskās tuberkulozes serodiagnostikas metodes pirmā laikā aprobežojās galvenā kārtā ar aglutinācijas mēģinājumiem, pie kam tika lietotas uz dažādām barības vielām audzētas tuberkulozes bakterijas. Ferran's un Dubard's<sup>1)</sup> mēģinājuši aglutinēt ar tuberkulozo slimnieku sērumiem buljonā audzētus tub. bacīlus. Autori nav guvuši labus rezultātus (1897. g.). Arloing'am un Courmont'a<sup>2)</sup> izdevies ar sevišķas specialas kultūru tehnikas palīdzību izaudzēt tuberkulozes bakterijas, no kuŗām viegli bija iespējams pagatavot homogenas (sālsūdens) suspensijas aglutinācijas vajadzībām (1898. g.). Pēc Arloing'a un Courmont'a, tuberkulozo sērumi aglutinē šādās suspensijās tbc bacīlus atšķaidījumos 1:5 līdz 1:20; netuberkulozo sērumi tikai līdz 1:5. Pie klīniski noteiktas tuberkulozes reakcija bijusi pozitīva pie 87,9%; ķirurģiskas tuberkulozes gadījumos pat pie 100%; uz tuberkulozi aizdomīgos gadījumos konstatēta pozitīva reakcija pie 34,9%; pie indivīdiem bez klīniskiem tub. simptomiem reakcija tomēr 26,8% izkritusi pozitīvi. Autori to izskaidro ar to, ka arī pie redzami veselīem varējis būt kāds apslēpts tuberkulozes process. Francijā šī reakcija savā laikā guvusi lielu piekrišanu un atzīta par lielākā vai mazākā mērā noderīgu tuberkulozes diagnostikai.

Roberts Koch's 1901. g.<sup>2)</sup> proponējis tuberkulozes aglutina-

<sup>1)</sup> Cit. pēc Pfannenstiel'a.

<sup>2)</sup> Cit. pēc Pfannenstiel'a.

cijas diagnostikai kādu no sasmalcinātiem tub. bacīliem pagatavotu preparātu. Bacīlus suspendē 100 daļās karbola-sālsūdens, nocentrifugē (6 min.) un beidzot suspendē atkal 1:10000; šo suspensiju tad lieto aglutinacijai.

Līdzīgā kārtā v. Behring's<sup>1)</sup> pagatavojis savu tbc diagnostikumu no nonāvētiem un samaltiemi tub. bacīliem, kurus tas emulģējis 8 dienas alkaliskā ūdenī pie 37° C (1 ltr. 1/2% -Sol. NaOH uz 10,0 tub. bacīlu). Autors konstatējis, ka šādi apstrādāti bacīli aglutinējas no tuberkulozo sērumiem tikpat labi, kā dzīvi. Behring'a un Koch'a aglutinācijas metodes pārbaudījuši daudzi pētnieki un pa lielākai daļai atzinuši, ka tās maz noderīgas tuberkulozes serodiagnozei. Tāpat Arloing'a un Courmont'a metode atzīta no vācu autoriem un dažiem franču pētniekiem (Calmette, Dieudonné u. c.) dažādu iemeslu dēļ par nepilnīgu un kliniskai lietošanai mazvērtīgu. Jau paši autori konstatējuši gandrīz pastāvīgu aglutināciju ar tifa slimnieku sērumiem. Arī ar citām infekciju slimībām (gripa, pneimoniya, u. c.) slimojošo sērumi bieži aglutinējuši A. un C. preparātu.

Šīs vecākās aglutinācijas metodes deva pozitīvus rezultātus pie tuberkuloziem apmēram 70—75% gadījumos; bet arī līdz 27%—35% netuberkulozo sērumu aglutinēja ar minētiem antigeniem. Tā tad, šo metodu diagnostiska vērtība visai aprobežota, tādēļ pēc šiem mēģinājumiem iestājās zināms klusums tuberkulozes aglutinācijas metodu tālākā izkopšanā.

1911. gadā Di Cristina un Leone<sup>2)</sup> ziņojuši par kādu metodi, pēc kuras aglutinācijas fenomēns uz tuberkulozi izkrit daudz labvēlīgāki, nekā līdz šim. Pārbaudot šo metodi, Kharina-Marinucci pārliecinājies, ka šī reakcija bijusi pozitīva pie 95% no visiem izmeklētiem tuberkulozo sērumiem. Tikai pie ļoti svaigas un kachektiskas tuberkulozes, reakcija esot negatīva, bez kā tas atļautu taisīt kautkādu slēdzienu par prognozi. Di Cristina un Leone emulģējuši tub. bacīlus ar destilētu ūdeni, pieliekot nedaudz chloroformu; pēc dažām dienām bacīli nonāvēti pie 60° C (3 stundas); tad emulsija uzglabāta 3 dienas pie 40—45° C; pēc tam 4 reizes sasaldēta un tūlīt atkal izkausēta, tad 24 stundas sakratīta. Nofiltrējot dabūto emulsiju caur papīra filtru, autori ieguvuši viegli

<sup>1)</sup> Cit. pēc Pfannenstiel'a.

<sup>2)</sup> Cit. pēc Pfannenstiel'a.

opalescējošu šķidrumu, kuŗu tie lietojuši aglutinācijai, nolasot rezultātus pēc 12 st. pie 15—18° C.

Apstrādājot tuberkulozes bacīļus ar eteri, Fornet izdevies jaunākā laikā iegūt preparātu tuberkulozes aglutinācijas reakcijai. Pēc autora domām, agrākās tub. bacīļu aglutinācijas metodes nav devušas cerētos panākumus tādēļ, ka antigenu pagatavošanai ņemti bacīļi ar nebojātu tauku-vasku kapseli, kuŗa traucē antigena iedarbošanos uz sēruma pretvielām un neatļauj tub. bacīļiem labi emulgēties, kas nepieciešams laba antigena pagatavošanai. Tādēļ autors centies atsvabināt bacīļus no šīs kapseles, lai piekļūtu bakteriļu specifiskiem proteīniem. Tā apstrādātus bacīļus iespējams daudz labāki emulgēt homogēna antigena pagatavošanai, nekā neapstrādātus. Tuberkulozes bacīļu tauku-vasku kapseles noārdīšanai autors atzinis par vislabāku Aether sulfuricus. Ļaujot tam iedarboties uz bacīļiem, speciāli šim nolūkam konstruētā aparatā pie 40° C 6—8 stundas, dabū preparātu, sastāvošu no diviem slāņiem: augšējais satur vaskus, taukvielas u. t. t., apakšējais — bacīļu emulsiju, kuŗai specifiskas antigena īpašības. Šinī emulsijā tub. bacīļi labi aglutinējas ar tuberkulozo sērumiem. Iešļircinot šo antigenu kustoņiem, redzams, ka tas spēj iespaidot tuberkulozes infekcijas gaitu un radīt pretvielas. Savu „Tuberkulose Diagnosticum'u“ autors izmēģinājis pie 176 ar tuberkulozi slimojošo sērumiem. No tiem 93% aglutinējuši no 1:60 līdz 1:800. No netuberkulozo sērumiem reaģējuši negatīvi 95%. Lai gan antigena vērtības noteikšanai, pēc autora domām, jāizdara vairāk tūkstošu reakciju, tomēr jau uz šī materiala pamata tas konstatē, ka pozitīva reakcija ar šo antigenu norāda uz to, ka dotā gadījumā tuberkuloze varbūtīga (une tuberculose vraisemblable), kamēr pie negatīvas reakcijas tā apšaubāma. Aglutinācijas titra svārstīšanās liecina par tuberkulozes aktivitāti. Slimībai progresējot, aglutinācijas titrs palielinās, īsi pirms exitus letalis tas atkal krīt. Pie latentas (inaktīvas) tuberkulozes aglutinācijas titrs pa lielākai daļai nemainās.

Kādā citā darbā W. Fornet atzīmē, ka Arloing'a un Courmont'a, tāpat arī Rob. Koch'a antigeni bijuši mazjūtīgi tādēļ, ka tajos bijis maz bacīļu; apstrādājot tub. bacīļus pēc autora priekšrakstiem mehāniski un ķīmiski, dabū stabilu, daudz biezāku bacīļu emulsiju, kuŗa pie 70 kliniski drošiem tuberkulozes gadījumiem devusi pozitīvu reakciju (bez izņēmuma). No 17 netuberkuloziem 15 reaģējuši negatīvi. Reakcija daudz vienkāršāka par Besredka's r., kuŗa pēc Fornet, pie apmēram 89% tuberkulozo, dod pozitīvus rezultātus,

tādēļ tai savas priekšrocības, salīdzinot Besredka's un citām komplementa fiksācijas metodēm.

Imunizējot jūras cūciņas ar savu „Edovaccin'u“, autors konstatējis (ar savu antigenu) to sērumu aglutinācijas titra pieaugšanu no 0 uz 1:40 līdz 1:200.

Christensen's sīkāk aprakstījis minētā antigena lietošanu klīniskām vajadzībām. Izmeklējamo sērumu atšķaida tieši ar pašu antigenu no 1:40, 1:100, 1:200, 1:400 līdz 1:800; pēc sakratīšanas stobriņus novieto termostatā pie 37° C uz 12 stundām. Pēc izņemšanas no termostata, viegli sakrata un nolasa pēc 1/2 stundas ar neapbrūpotām acīm. Nepieciešama ievingrināšanās nolasišanā. Ja reakcija pozitīva pie pieaugušiem ne mazākā atšķaidījumā kā 1:100, pie bērniem — 1:80, tad tas norāda uz kautkādu tuberkulozes procesu. Pie izveseļošanās reakcija vēl ilgi paliek pozitīva; ja process top kronisks, aglutinācijas titrs jūtami svārstās, skatoties pēc slimnieka stāvokļa (1:100 līdz 1:400) un noslīd uz normu pie izveseļošanās vai pie stipras kacheksijas (1:60). Mēģinājumiem noderīgi tikai svaigi, aktīvi sērumi. Stipras asins sastāva pārmaiņas, kā piemēram pie uremijas, pa grūtniecības un menstruācijas laiku, pie diabetes mellitus, var iespaidot reakciju un izsaukt kļūdas. Drudzis neatstājot nelabvēlīgu iespaidu uz reakcijas rezultātiem.

Kiyokawa<sup>1)</sup> pagatavojis antigenu pēc Fornet priekšrakstiem un izmēģinājis to pie 71 klīniski tuberkuloziem, dažiem lupus'a gadījumiem un ar tuberkulozi slīmiem bērniem (pavisam 98 aglutinācijas). Tas konstatējis 34 reizes spontānu sedimentāciju, 36 gadījumos negatīvu un tikai 28 gadījumos neapšaubāmi pozitīvu reakciju. Starp šiem gadījumiem bijuši gan arī tādi, kušos autors lietojis antigena pagatavošanai vienkārši emulģētus tub. bacilus vai arī eterizētus un pēc tam ar sārnu apstrādātus bacilus. Pēc Kiyokawa domām, tub. bacīļu aglutinācijas reakcija nav specifiska imunitates reakcija. Šinī ziņā Fornet reakcijai nav nekādas priekšrocības, salīdzinot to ar citām līdzīgām reakcijām. Ievērojot visu atzīmēto, autors atrod, ka tuberkulozes diagnostikā šai reakcijai nav sevišķas nozīmes.

Atbildot uz Kiyokawa slēdzieniem, Christensen's aizrāda, ka tie nepamatoti, jo K. nav lietojis saviem eksperimentiem Fornet oriģinalpreparātu, bet kādu pašpagatavotu nederīgu produktu. Pie tā paša Christensen's atzīmē, ka jāpielaižot, ka reakcijā ar minēto

<sup>1)</sup> Cit. pēc Pfannenstiel'a.

antigenu zināma loma piekritot arī precipitācijai, priekš kuņas aglutinētie tub. bacilji spēlējot itkā kondensācijas kodolu-centru lomu. Pēc Ch. domām, praktiski svarīgs, galvenā kārtā, tikai tas, cik reaktīvs jūtīgs un specifisks. Bez tam, no bioloģiskas reakcijas jau nevarot prasīt, lai tā ikreizes matemātiski sakrīt ar klinisko ainu, jo tas jau nav piedzīvots arī ar Wa-R uz sifilisu, kuņa ne visās stadijās un ne vienumēr pozitīva pie sifilisa un dažreiz pat dod nespecifiski pozitīvu reakciju pie citām slimībām. Vairāk tūkstošu analīzu ar tagadējo Fernet-Christensen'a antigenu pierādījuši tā lietderību.

Trenkel's savā darbā sīki apraksta dažus tehniskus paņēmienus, kuři, pēc viņa domām, spēlē lielu lomu reakcijas izkrišanā. Nepieciešams augstākā mērā tīrs un precīzs darbs, sevišķi sēruma iegūšanā un tā apstrādāšanā. Sērumam jābūt brīvam no eritrocītiem; jāizbēg chylaemia; tādēļ asinis jānoņem pirms maltītes u. t. t. Autors turējis reakcijas stobriņus termostātā tikai 5 stundas pie 37° C, pēc tam pusstundu laboratorijā un tad nolāsījis rezultātus Izmeklējis pavisam 145 dažādu pacientu un veselu cilvēku sērumus, autors konstatējis, ka: 1) veselu cilvēku sērumi aglutinē Fernet antigenu augstākais līdz 1:80; 2) aglutinācijas titrs pie tuberkulozes svārstās starp 1:100 līdz 1:400. Tuberkulozes iniciālā stadijā un pie stipri aktīviem tub. procesiem ar labvēlīgu prognozi visaugstākie aglutinācijas titri; autors izskaidro to ar stipru pretvielu produkciju. Pie kroniskas stacionaras un inaktīvas tuberkulozes reakcija bijusi mēreni pozitīva. Izdziedēti gadījumi reaģējuši gandrīz tāpat, kā veseli cilvēki. Tikai dažreiz reakcija vēl ilgi turējusies pie puslīdz augstiem aglutinācijas titriem, kas novērots arī pie Widala reakcijas. Ja no paša slimības iesākuma organisms vāji reaģē uz infekciju vai tas sāk pagurt cīņā ar slimību, tad aglutinācijas titrs mazs (zems). Autora mēģinājumi pie kustoņiem nav devuši noteiktus rezultātus. Pēc Trenkel'a domām, Fernet-Christensen'a preparāts noderīgs tuberkulozes noteikšanai ar aglutinācijas metodi un dod daudz labākus rezultātus nekā agrākās aglutinācijas metodes, jo pateicoties specialai ķīmiski-mechaniskai tub. bacilju apstrādāšanai, panākta sēruma pretvielu un antigēna savstarpēja intīma iedarbošanās.

Izmēģinot Fernet-Christensen'a aglutinācijas metodi uz tuberkulozi, Dieners pārliecinājies, ka tā attaisno uz viņu liktās cerības un noderīga tuberkulozes diferencīalai diagnostikai. Ilustrācijai autors pieved dažus gadījumus no Bad-Emss kurorta, pie

kuřiem ar šo metodi izdevies noskaidrot īsto slimības raksturu un novērst nevajadzīgās un pat kaitīgās kūres sekas.

Kohler's izmeklējis ar šo metodi apmēram 1000 sērumus no slimniekiem ar ķirurģisko tuberkulozi, ar citām slimībām un veseliem. Tas konstatējis, ka 1) ar Fornet tuberkulozes diagnostikumu iespējams izdarīt specifisku aglutināciju ar asins sērumiem un tā noteikt tuberkulozes pretvielu daudzumu asinīs; 2) stipra aglutinācijas titra svārstīšanās liecina par aktīvu tuberkulozes procesu; 3) aglutinācijas titrs 1:200 un augstāks norāda uz tuberkulozi; — 1:100 — aizdomīgs uz tuberkulozi, ja pacients nav ilgāku laiku uzturējies tuberkulozo slimnieku sabiedrībā; 4) ja pie kliniski veselīem titrs konstanti turas pie 1:40 līdz 1:60, tad jāizslēdz aktīva tuberkuloze; 5) pie kliniski noteiktas tuberkulozes zems titrs nozīmē anergisku slimnieka stāvokli, kuřš prasa terapeitisku palīdzību, lai sasniegtu augstākus titrus; ja tas neizdodas, prognoze ļoti nopietna; 6) no aglutinācijas mēģinājumiem jāizslēdz slimnieki ar maligniem tumoriem, Hodkina slimību, aktinomikozi, grūtām vielmaiņas slimībām (diabetes mellitus ect.); 7) pie sievietēm 3 dienas pirms un 5 dienas pēc menstruācijas jāatturas no aglutinācijas mēģinājumiem; 8) visulabāk asinis aglutinācijai ņemt tukšā dūšā, no pirksta; 9) sērumi ar haemolīzi vai ar eritrocītiem reakcijai nederīgi.

Mueller's izmēģinājis Fornet preparātu pie 120 pacientiem, izdarot pavisam ap 140 reakciju. Tas konstatē, ka Fornet diagnostikums noderīgs tuberkulozes diagnostikai un dod ar tuberkulozi slimojošo sērumiem spilgtu aglutināciju, kuřa pat pie stipriem atšķaidījumiem ļabi saredzama. Ar veselu cilvēku un kustoņu (trušu) sērumiem šis antigens aglutinējis vāji (1:50), bet stiprāk atšķaidītiem (1:100 un vairāk) — pavisam nē. Vāji pozitīva reakcija (1:100) izcēla aizdomas uz vieglu, vāji progresējošu tuberkulozi; pie rūpīgas kliniskas analīzes tās pa lielākai daļai apstiprinājās. Autors atzīmē, tāpat kā Kohler's, ka sērumi ar eritrocītiem un žults pigmentiem — ikteriskie — reakcijai neder; viegla haemolīze, turpretim, neatstājusi redzamu iespaidu uz reakcijas rezultātiem.

Gittner's izmeklējis ar Fornet tub. diagnostikumu 200 cilvēku un 5 jūras cūciņu sērumus. Autors domā, ka šī reakcija ir drošs līdzeklis cilvēka tuberkulozes noteikšanai, ja slimība pietiekoši iedarbojusies uz cilvēka organismu. Reakcijas stiprums atļauj taisīt slēdzienus par slimības stāvokli un tās prognozi. Reakcijai

neder hemolitiski sērumi, sērumi no slimniekiem ar maligniem audzējiem, Hodkina slimību, aktinomikosi, vielu maiņas slimībām un 3 dienas pirms un 5 dienas pēc menstruācijām.

Salus domā, ka Fornet aglutinācijas metodei tuberkulozes diagnostikā zināma nozīme nav noliedzama, ja salīdzina tās rezultātus ar klinisko ainu. Tomēr nevar apgalvot, ka reakcija stingri specifiska. Pie gravidām pēdējos mēnešos un nedēļniecēm tā nav piemērojama varbūtējo kļūdu dēļ. Pašu flokulāciju jāuzskata par nespecifisku parādību.

Izmēģinot Fornet reakciju pie 27 slimnieku sērumiem, Hoffmann's un Süsself's vienmēr konstatējuši stipru aglutināciju, neskatoties uz to, vai tas to izdarījis ar tuberkuloza vai netuberkuloza individa sērumu. Arī pats antigens pēc 12 stundām termostatā uzrādījis vairāk vai mazāk stipru aglutinācijai līdzīgu flokulāciju. Autori domā, ka šis preparāts praktiskām diagnostikas vajadzībām nav noderīgs.

Tāpat Ossoinig's, pamatojoties uz sava nelielā materiala, atzinis Fornet metodi par tuberkulozes serodiagnostikai nepiemējamu.

Szymanski's izmeklējis ar Fornet antigenu 65 sērumus; no tiem 21 no slimniekiem ar plaušu tuberkulozi, 1 — ar plaušu, nieru un pūšļa tuberkulozi, 3 — ar lupus'u, 20 ar tuberkulozām acu slimībām ar un bez plaušu tuberkulozes, 20 — no netuberkuloziem slimniekiem. No pēdējiem, 2 gadījumos ar Carcinoma pulmon. reakcija bijusi stipri pozitīva (1:400); pie 2 ar inoperab. Carcinoma ventric. reakcija vāji pozitīva (1:100—1:150); 1 gadījumā ar ulcus ventriculi un 1 — ar sirds bloku reakcija pozitīva 1:200. Pie 17 gad. ar tbc pulmonum (I. stad. pēc Turb.-Gehrh.) reakcija bijusi pozitīva 1:150—1:200. Pie pārējiem 4 tuberkulozes gadījumiem reakcija pozitīva 1:400; no tiem 2 gad. ar pleuritis exsudativa serofibrinosa. Pie lupus'a reakcija bijusi pozitīva 1:100—1:150. 7 gad. ar iritis tuberkuloza un plaušu tbc reakcija bijusi pozitīva (1:200—1:400); 5 gadījumos bez plaušu tuberkulozes — pozitīva (1:150—1:400); pie skrofulozes — 1:100—1:150. Visumā, no 45 kliniski ar aktīvu tuberkulozi slimojošiem Fornet reakcija bijusi pozitīva 43 gadījumos (95,5%). No 16 kliniski veselēm pozitīva reakcija konstatēta pie 2, bez redzama iemesla (12,5%).

Ja šie pieskaitām vēl 4 augšā minētos gadījumus, kušos pozitīva

reakcija izrādījusies par nespecifisku, tad 12,5% vietā dabūjam 30% nespecifisku reakciju pie kliniski brīviem no tuberkulozes.

Josefowicz's pārbaudījis Fornet metodi, pieturēdamies pie pilnīgas objektivitātes, t. i. iepriekš neiepapīdamies ar slimnieka klinisko diagnozi. Autors konstatējis, ka arī veselu cilvēku sērumi aglutinē šo antigenu, dažreiz pat atšķaidījumā 1:400. Tāpat arī netuberkulozo slimnieku sērumi, piemēram no slimniekiem ar maligniem tumoriem, koronarsklerosi un perniciozo anemiju, nereti devuši pozitīvu reakciju (1:200—1:800); tādēļ autors atradis par vajadzīgu pārlicināties, vai reakcija tiešām specifiska aglutinācijas reakciju ar dabūto šķidrums, kurā tub. bacīlu nav bijis. Rezultāti principiēti. Pamatīgi nocentrifugējis antigenu, autors izdarījis reakciju ar dabūto šķidrums, kurā tub. bacīlu nav bijis. Rezultāti pilnīgi sakrīt ar tiem, kas dabūti ar neapstrādātu antigenu. Pēc tam autors nofiltrējis antigenu caur Berkefelda filtru, lai pilnīgi nodalītu bakterijas. Lai gan flokulācija ar šo filtrātu bijusi mazāk intensīva nekā ar oriģinālpreparātu, tomēr tā novērota tanīs pašos atšķaidījumos; tādēļ varēja domāt, ka filtrs adsorbējis no antigēna dažas izkausētas vielas, kuŗas iespaido flokulāciju. Tālāk, izmēģinot fizioloģisko un 33% NaCl šķīdumus, piesātinātu amonija sulfāta šķīdumu, 5% sāļsskābi, aq. destillatam un trīs dažādas koncentrācijas karbolskābes šķīdumus, autors konstatējis, ka visi šie šķīdumi, izņemot aq. destillat. fizioloģisko un 33% NaCl šķīdumus, jūtami iespaidojuši flokulāciju ar dažādiem sērumiem. Visuzkrītošākus rezultātus autors dabūjis ar karbolskābes šķīdumiem, no kuŗiem viena (B) iespaids uz sērumiem bijis pilnīgi līdzīgs Fornet diagnostikumam iespaidam. Ar šiem eksperimentiem, pēc autora domām, pierādīts, ka pie Fornet metodes novērojamā aglutinācija nav nekas cits, kā sēruma olbaltumvielu izkrišana, kuŗa pamatojas uz tīri ķīmiskas dabas procesa. Šīs olbaltumvielas izrādījušās par sērumglobulīniem; to izkrišanu — flokulāciju — domājams izceļ diagnostikumā atrodošais fenols. Tādēļ reakciju nevar uzskatīt par specifisku, tā atkarīga no sērumglobulīnu daudzuma. Reakcija pati par sevi tādēļ liekas maz noderīga tuberkulozes diagnostikai un prognostikai.

Kogans izmeklējis ar Fornet diagnostikumu 32 sērumus no slimniekiem ar tuberkulozi, 26 no veseliem un 5 no citiem slimniekiem (3 gripa, 1 appendicitis chron., 1 pyelitis chron.) un atradis, ka reakcija pozitīva (noteicošs titrs 1:200) pie 76% ar tuberkulozi, pie 8% veselu cilvēku; pie citām slimībām tā bijusi negatīva. Pēc



autora domām, pozitīva reakcija pie titra 1:100 nav specifiska. Pie slimniekiem, kuriem reakcija atkārtota, autors nav varējis konstatēt kaut kādu paralelismu starp slimības gaitu un reakcijas stiprumu. Lai noskaidrotu reakcijas dabu, tas izdarījis mēģinājumus ar fenola šķīdumiem, līdzīgus Josefowicz'a mēģinājumiem, un nācis pie pārliecības, ka reakcijā fenolam tiešām piekrīt zināma loma, bet lieta tomēr neesot tik vienkārša, kā to domā Josefowicz's. Autors izmēģinājis dažus krāsošanas paņēmienus pie ar Fornet diagnostikumu dabūtiem sedimentiem; bez tam, tas apstrādājis ar F. diagnostikumu mākslīgus sērumus ar dažādiem olbaltumvielu daudzumiem. Uz savu eksperimentu pamata autors nācis pie pārliecības, ka flokulācijas fenomenā pie Fornet reakcijas piedalās vairāki faktori, starp citu — globulīnu izkrišana zem fenola iespaida; līdz ar to nav izslēgta arī specifiskas aglutinācijas līdzdalība. Pozitīva reakcija 1:200 norāda uz tuberkulozes klātbūtnes iespēju. Tālākus slēdzienus nav iespējams taisīt, pirms tuvākas iepazīšanās ar antiģena sastāvu.

Bandelier un Roepke domā, ka neskatoties uz vairākām pozitīvām atsauksmēm (Diener, Trenkel, Kohler u. c.) par Fornet-Christensen'a „Tuberkulose-Diagnosticum'u“, maz ticams, ka aglutinācijas tehnikas uzlabošana spēs dot apmierinošus rezultātus šinī tuberkulozes serodiagnostikas nozarē.

Hilgermann's un Lossen's savā infekciju slimību mācības grāmatā gan atzīmējuši Fornet aglutinācijas metodi uz tuberkulozi, bet atturējušies no jebkāda sprieduma par tās klinisko vērtību.

Citrons, tāpat kā Roepke un Bandelier, domā, ka vispārīgi aglutinācijai tuberkulozes diagnostikā maz nozīmes, jo tā diezgan grūti izvedama un tās rezultātiem maz var palauties.

Ievērojot šos, diezgan nenoteiktos un pa daļai pretējos spriedumus par Fornet metodes klinisko vērtību, izliekas nepieciešami to pārbaudīt, salīdzinot ar labi pārbaudītām kliniskām un citām seroloģiskām tub. diagnostikas metodēm.

Pēdējos gados medicīnas literatūrā, sevišķi franču, parādījušies daudz darbu par komplementa fiksācijas metodēm tuberkulozes serodiagnostikā. Šis jautājums nav jauns. Jau 1901. gadā F. Widal's un L. Sourd's<sup>1)</sup> izdarījuši komplementa fiksācijas mēģinājumus ar tuberkulozo sērumiem, lietojot par antiģenu dzīvus un no-

<sup>1)</sup> Cit. pēc Pfannenstiel'a.

nāvētus homogeni augošus Arloing'a Stamma tub. bacilus. Tādā ceļā tiem izdevies konstatēt pretvielas ar tuberkulozi slimojošo cilvēku sērumos. Ap to pašu laiku arī T. Camus un P. Pagniez izdarījuši līdzīgus eksperimentus; tie pagatavojuši savu antigenu no ar alkohola palīdzību sedimentētiem un izkaltētiem tub. baciljiem.

Neuzkavējoties atsevišķi pie katras no tām metodēm, kuŗas proponētas komplementa fiksacijai ar tuberkulozi slimo sērumiem un no kuŗām daudzām tikai vairs vēsturiska nozīme, atzīmēsim tikai galvenos etapus šīs metodes attīstībā līdz jaunākam laikam.

Daži autori (Bermbach's, Volf's, Köhler's, Lenzmann's, c. Szaboky, Wetzel's, Adler's u. c.)<sup>1)</sup> izmēģinājuši tuberkulinus par antigenu komplementa fiksācijas reakcijai uz tuberkulozi. Rezultāti pa lielākai daļai bijuši neapmierinoši. Pozitīva reakcija pie inicialas tuberkulozes svārstījies starp 10% un 42,8%; pie mēreni attīstījušās tuberkulozes — 46%—100%; pie stipri attīstītiem procesiem — 62%—87,9%. Vislabākus rezultātus dabūjis v. Szaboky ar alt-tuberkulinu. Reakcija tomēr bieži bijusi nespecifiska, tādēļ tā gandrīz visur atstāta.

Daži autori eksperimentējuši ar dažādām tub. bacilju emulsijām. Rezultāti bijuši ievērojami labāki. Vislabākie rezultāti bijuši Milleram, Wedel'am un Punsch'am (cit. pēc Pfannenstiel'a).

C. Hammer's (loc. cit.) izgatavojis antigenu, ekstrahējot tuberkulozes audus. Pie kustoņiem, vēršiem, tas izrādījies par noderīgu tuberkulozes noteikšanai. Pēc Bierbaum'a un Berde'l'a, turpretim, bieži atgadījušies kļūdaini rezultāti.

Tālāk izmēģināti antigeni — ekstrakti no tub. baciljiem. Starp tiem ievēribu pelna Dudgeon'a, Meek'a un Weir'a (loc. cit.) tub. bacilju alkoholisks ekstrakts, ar kuŗu autori dabūjuši pozitīvus rezultātus pie 83,2% plaušu tuberkulozes un 57% ķirurģiskas tuberkulozes. Pie veseliem reakcija bijusi vienmēr negatīva.

Calmett's pagatavojis divus bacilju ekstraktu antigenus B<sub>1</sub> un B<sub>2</sub>. Pirmo tas pagatavojis, ņemot 5,0 sausu tub. bacilju un mace-rējot tos pie 65° 48 stundas 1 litrā destilēta ūdens; pēc tam šķidrumu nofiltrējot un uztvaikojot, kamēr paliek 100 ccm, tas dabūjis antigenu B<sub>1</sub>. Ja destilēta ūdens vietā uz 5,0 tub. bacilju ņem 100 ccm 10% Witt'a peptona šķīduma un apstrādā kā iepriekšējo preparātu, tad dabū antigenu B<sub>2</sub>, kuŗš izrādījies par sevišķi noderīgu kompl. fiksacijai uz tuberkulozi. Calmett's izstrādājis arī speciālu

<sup>1)</sup> Cit. pēc Pfannenstiel'a.

tehniku savai metodei, lietojot antigenu B<sub>2</sub> atšķaidījumā 1:20 un komplementu 1:15 pakāpeniski pavairotā daudzumā no 0,1, 0,2; līdz 0,5 ccm Calmett's un Massol's konstatējuši pie 134 tub. sērumiem pozitīvu reakciju 92,49% gadījumos. Autori, kuri strādājuši ar šo antigenu, domā, ka tas pēc sava specifiskuma līdzīgs Besredka's antigenam.

C. F. Craig's (cit. p. Pfannenstiel'a) izgatavojis antigenu, ekstrahējot ar alkoholu uz Besredka's barības vielas izaudzētus tub. bacīlus; ar to tas dabūjis pozitīvu reakciju pie 98,3% kliniski aktīvas tuberkulozes gadījumiem; inicialā stadijā reakcija bijusi pozitīva pie 97,7%, pie stipri attīstītas tuberkulozes — 96,3%. Pie citām slimībām gan arī konstatēta dažreiz pozitīva reakcija (4,4%), it sevišķi pie sifilisa (5,4%).

Diezgan labus rezultātus dabūjis arī Petroff's<sup>1)</sup> ar savu antigenu, kurš izgatavots no tuberkulozes bac. buljona kulturas. Šādus, ar destilētu ūdeni izmazgātus un izkaltētus tub. bacīlus, autors sasmalcinājis smalkā pulverī, ņēmis uz 1,0 šī pulvera 100 ccm 25%-tīga glicerina ūdens atšķaidījuma un šo emulsiju uzmanīgi vārijis 1 stundu. Pēc tam emulsiju vairākas stundas nostādina; ar pipeti nosūc virsū atrodošos šķidro ekstraktu, kuru lieto par antigenu. Diferencialdiagnozei no sifilisa Petroff's izdarījis paralelus mēģinājumus ar sifilisa antigeniem: alkoholisku sifilitiķa aknu ekstraktu un jūras cūciņas sirds cholesterin ekstraktu. Pēc Brown'a un Petroff'a ar minēto antigenu dabūti sekošie rezultāti: pie inicialas tuberkulozes reakcija pozitīva pie 81,2%; pie mēreni attīstītas tub. procesiem — 41%; pie stipri attīstītas tuberkulozes — 100%; pie aizdomīgiem uz tuberkulozi — 67%. 14 veselu cilvēku sērumi un 7 sērumi no slimniekiem ar inaktīvu tuberkulozi reaģējuši negatīvi. Iisamu Ogawa izmeklējis ar Petroff'a antigenu 12 eksudatus pie tub. pleurita un dabūjis pozitīvu reakciju pie 92%. Eksudāti un trassudāti no netuberkuloziem slimniekiem vienmēr reaģējuši ar šo antigenu negatīvi.

Francijā diezgan plaši pazīstams Boquet un Nègre antigens. To pagatavo no 6 nedēļu vecām cilvēku un vēršu tub. bacīlu kulturām, kuņas nonāvē, sakarsējot tās 1/2 stundu pie 120° C. Pēc tam kulturas nofiltrē un sajauc vienādā daudzumā kopā, izmazgā ar destilētu ūdeni un izkaltē vakuumaparātā. Tālāk šo preparātu ekstrahē ar acetonu 24 stundas un atkal izkaltē. Pēc tam bakteriju

<sup>1)</sup> Cit. pēc Pfannenstiel'a.

ķermeņus apstrādā ar 99% metilalkoholu 10—12 dienas pie 37°—38° C, bieži sakratot. Virs nogulsnēm atrodošais caurspīdīgais ekstrakts tiek lietots par antigenu. Reakcijai šo antigenu atšķaida 20 reizes un ņem 0,3 ccm, pieturoties pie Calmett'a un Massol'a komplementa fiksācijas metodikas. Ar šo antigenu autori dabūjuši pozitīvu reakciju pie 85% dažādu tuberkulozes slimnieku. No 400 uz tuberkulozi aizdomīgu pacientu sērumiem reakcija bijusi pie 48% pozitīva, pie kam šie rezultāti apstiprinājušies ar kliniskām izmeklēšanas metodēm. Arī daži sifilitiku sērumi reaģējuši pozitīvi, bet pie veselīem reakcija arvien bijusi negatīva. Autori domā, ka šī reakcija drošs palīgs līdzeklis tuberkulozes kliniskā diagnostikā un ka ar to būs iespējams noteikt pretvielu lomu pie tuberkulozes.

Salīdzinot metilalkohola ekstrakta antigenu ar tub. bacīļu emulsijas antiģeniem (Calmett'a, Koch'a), Nègre un Boquet konstatējuši, ka pirmais tos pārspējot specifiskuma un jūtīguma ziņā. Tas noderīgāks arī par tādā pašā kārtā izgatavotu etilalkohola ekstrakta antigenu. Pēc autora domām, tas atkarīgs no metilalkohola ekstraktā atrodošos fosfatīdu daudzuma (5 reizes vairāk, nekā etilalkohola ekstraktā). Arī Armand Dellille, Hillemand et Lestocquoy, Ichok's u. c. atzinīgi atsaucas par šo antigenu.

Boquet u. Nègre metilekstraktam līdzīgu antigenu izgatavojis Seifert's. Tas konstatējis, ka antigena īpašības neatkarājas no tā, vai ņem humanos vai bovinos tub. bacīļus; pat nepatogēnie acido-rezistentie bacīļi tam noderīgi. Pēc autora domām, šāda antigena īpašības mazāk atkarīgas no lecitīniem un olbaltumvielām, bet galvenā kārtā no vaskuvielām un augstākiem alkoholiem. Izmeklējot ar šo antigenu 200 liellopu sērumus, autors pārlicinājies, ka pie veselīem vēršiem reakcija bijusi negatīva; pie slimīem ar tuberkulozi, apm. 60% pozitīva. No 300 netuberkulozo cilvēku sērumiem tikai daži luetiķu sērumi reaģējuši vāji pozitīvi; pie tuberkuloziem cilvēkiem tā bijusi pozitīva 70%, galvenā kārtā pie aktīvas tuberkulozes. Kādā citā darbā autors pievedis līdzīgus rezultātus, kurus dabūjis, izmeklējot ar šo antigenu 300 vēršu sērumus.

Pēc Mucha domām, katrai tub. bacīļu sastāvdaļai zināma nozīme kā antigenam pretvielu izcelšanā, resp. komplementa fiksācijas reakcijā. Tādēļ tas ar saviem piekritējiem proponējis komplementa fiksācijas reakciju un kuņģa reakciju pie tuberkulozes ar tā saucamiem „parcialantigeniem“ (TbA — tuberkulozes bacīļu albumīniem; TbF — tub. bac. lipīdiem un taukuskābēm; TbN — tub. bac. neītrālām taukvielām un vasku-alkoholiem; TbL — ūdeņi

kūstošām tub. bacīļu sastāvdaļām). Daudzi autori (Deyke, Leschke u. c.) atzinuši šo metodi par ļoti ieteicamu, sevišķi terapijas noteikšanai („partigenu“ terapijai), lai gan Calmett's ar Guerin'u konstatējuši, ka ar verdošu acetonu un bencinu, no tub. bacīļiem ekstrahētiem lipoidiem nav nekādas antigēna nozīmes un tie pat traucē komplementa fiksācijas reakciju.

Sakarā ar šo, daži pētnieki mēģinājuši izgatavot antigēnus no tādiem tub. bacīļiem, kuriem atņemta daļa tauku- un lipoidvielu. Šim nolūkam Momose apstrādājis 6—8 mēn. vecu tub. bacīļu buljona kulturu ar 10% NaOH kausējumu un pēc tam vairākkārtīgi ar chloroformu, kurū pēdīgi uztvaikojis. No nocentrifugētiem bacīļiem tas pagatavojis emulsiju un to lietojis par antigēnu (T.A.C.). Autors dabūjis ar šo antigēnu apmierinošus rezultātus, tomēr klīniskām vajadzībām antigēns nav lietots. Pēc Richter'a domām šis antigēns tuberkulozes diagnostikai nav noderīgs.

No citiem tamlīdzīgiem antigēniem jāpiemin Wilson'a, Wang'a u. Crocket, Borrel'a un Boez'a antigēni (cit. pēc Pfannenstiel'a). Wilson's apstrādājis tub. bacīļu glicerīna-buljona kulturas ar alkoholu un eteri, lai atsvabinātu tās no lipoidu un taukvielām. Autors, starp citu, novērojis, ka labāku rezultātu dabūšanai ieteicams paturēt izmeklējamās sērumus līdz 8 dienām ledus skapī.

Wang's un Crocket ar kādu līdzīgu antigēnu dabūjuši 85% pozitīvu reakciju pie tuberkuloziem (104) un pilnīgi negatīvu reakciju pie 200 veselīem cilvēkiem.

Borel's un Boez's lietojuši kādu no 8 gadus vecas tub. bacīļu kulturas pagatavotu antigēnu; šī kultura uzglabāta 50% glicerīnā un pēc apstrādāšanas ar fizioloģisko sālsūdeni un alkoholu bijusi pilnīgi brīva no acido-rezistentām vielām. Ar šo antigēnu 70%—80% tuberkulozo slimnieku sērumi reaģējuši pozitīvi; bet arī pie netuberkuloziem plaušu slimniekiem novērota pozitīva reakcija (6,6%), tāpat pie diviem luetiķiem no 10 ar pozitīvu Wa-R. Tuberkulozo vēršu sērumi reaģējuši 80%, veselo — 6% pozitīvi.

Francijā pēdējos gados tuberkulozes serodiagnostikā ļoti populāra komplementa fiksācijas reakcija ar Besredka's antigēnu. Audzējot tub. bacīļus uz speciāli pagatavotas olu dzeltēnumu barības vielas, Besredka'm izdevies iegūt dzīvu tub. bacīļu homogēnas emulsijas, kurās tas lietojis sava antigēna pagatavošanai. Pēc pēdējiem Besredka's aizrādījumiem, minēto barības vielu pagatavo sekoši: ņem 20 olu dzeltēnumus (apm. 350 ccm) un sajauc tos ar

1 Ltr. neitrāla destilēta ūdens; dabūto dulķaino šķidrumu apstrādā ar 1% NaOH kausējumu vai arī zoda kausējumu, kamēr tas paliek caurspīdīgs, ja to ievēl pipetē; lielā traukā tas tad opalescējošs. Pardaudz alkaliju padara barības vielu par nederīgu, tādēļ jāstrādā ļoti uzmanīgi. Pēc tam pielej tik daudz destilēta ūdens, lai olu dzeltēnumi būtu atšķaidīti 20 reizes (līdz 7 litriem). Šķidrumu pēc tam salej mazākos traukos un sterilizē 20 minūtes autoklavā pie 110° C. Šīn šķidrumā, kušs sastāv no emulgētiem olu dzeltēnumiem, tuberk. bacili aug ļoti tievu bālu pavedienu veidā; tie pamazām grimst dziļumā, ar katru dienu pavairojoties. Pēc 4 dienām kultura pietiekoši bagāta antigēna pagatavošanai; to izdara sterilizējot šādu kulturu 1/2 st. pie 100° C un pamatīgi sakratot, kamēr dabū pilnīgi homogēnu šķidrumu, kušs piepatur savas īpašības neprobežoti ilgi. No iesākuma autors lietojis šo šķidrumu par antigēnu, bet vēlāk apstrādājis to tālāk, tā ka tagadējais Besredka's antigēns sastāv no 4 dienas veciem nonāvētiem tub. baciliem, kušs emulgēti sālsūdenī. Pēc Urbain'a (cit. p. Pfannenstiel'a), sterilizēto kulturu šim nolūkam 24 stundas sedimentē, pēc tam nosūc virsējo šķidrumu, paliekas nocentrifugē, centrifugatu sajauc ar 4 ccm fizioloģiska sālskausējuma un sakrata mazākais 2 stundas ar stikla pērlēm. Šo „pamata šķidrumu“ tālākai lietošanai atšķaida 20—30 reizes ar fizioloģisko sālsšķidrumu. Besredka's oriģinalpreparāts, kušu tas laidis apgrozībā 5 ccm lielās ampulās, gandrīz skaidrs kā ūdens, viegli opalescējošs šķidrums, kuša antigēna īpašības uzglabājas ļoti ilgi. Pēc Besredka's un Manoukīn'a reakcijas tehnikā sekoša: Amboceptora, resp. hemolītiskas sistēmas iztīrēšana kā pie Wa-R. Pašai reakcijai ņem 7 stobriņus ar 0,2 ccm inaktivēta pie 55° C 1/2 st. pacienta sēruma katrā; tur klāt pieliek 1/15 atšķaidīta svaiga jūras cūciņu komplementa pieaugošās dozās no 0,1; 0,15; 0,2 līdz 0,4 ccm; bez tam katrā stobriņā nāk 0,3 ccm neatšķaidīta Besredka's antigēna un fizioloģiskais sālsūdens līdz 1 ccm. Tālāk ņem attiecīgus 7 stobriņus sēruma kontrolei, bez antigēna, kuša vietā nāk 0,3 ccm fizioloģ. sālsūdens, un 7 stobriņus antigēna kontrolei (bez pacienta sēruma). (Priekšrakstos, kušs pievienoti Besredka's oriģ. preparātam, antigēna kontrole nav minēta.) Pēc tam visus stobriņus novieto uz 1 stundu termostātā pie 37° C, tad 1 stundu tos atstāj istabas t°, pieliek hemolītisko sistēmu un atkal novieto termostātā uz 1/2 st. pie 37° C. Rezultātus nolasa pirmo reizi tūlī pēc izņemšanas no termostāta, otro reizi pēc 1/2 stundas. Reakciju atzīmē par stipri pozitīvu, ja visos 1 sto-

brīnos ar antigenu pilnīga komplementa fiksācija; ja tikai dažos stobriņos pilnīga komplementa fiksācija, tad reakcijas stiprumu noteic pēc attiecīga stobriņa komplementa daudzuma. Pats Besredka izmēģinājis šo metodi pie ar humano tuberkulozi inficētām jūras cūciņām, trušiem un ar tuberkulozi slimiem cilvēkiem. Pie jūras cūciņām jau no 4. infekcijas dienas atzīmēta pozitīva reakcija — pretvielu produkcija; tā pēc tam uz kādu laiku izzudusi, bet vēlāk atkal parādījusies. Īsi pirms kustoņu nāves, tā atkal izzudusi. Pie intravenozi ar typhus bovinus tbc inficētiem trusiņiem pretvielas parādījušās (reakcija pozitīva) tikai pēc kādām 20 dienām, pie intraperitoneali inficētiem nemaz. Ar typhus humanus tbc intraperitoneali un subkutāni inficēto trusiņu sērumos parādījušās pretvielas no 16. dienas; tās pavairojušās līdz 60. dienai, tad izzudušās uz kādu mēnesi un pēc tam atkal parādījušās. Pie autopsijas trusiņiem konstatētas samērā niecīgas specifiskas patologo-anatomiskas pārmaiņas. Pie cilvēkiem inicialā tuberkulozes stadijā reakcija bijusi vienmēr pozitīva; otrā stadijā, pa lielāku daļu, pozitīva un pēdējā stadijā, pa daļu, pozitīva, pa daļu negatīva. Arī pie meningitis tuberculosa reakcija bijusi negatīva.

George izmeklējis ar Besredka's antigenu 92 liellopu sērumus un konstatējis pie 28 veselām liellopiem 3 reizes stipri un 7 reizes vāji pozitīvu reakciju. Pie 50 liellopiem ar mērenu dziedzeru un plaušu tuberkulozi reakcija 20 reizes bijusi negatīva un tikai 10 reizes stipri pozitīva. No 14 ar grūtu tuberkulozi slimojošu liellopu sērumiem 11 reaģējuši stipri pozitīvi, 3 negatīvi. Pamatojoties uz šo materiālu autors domā, ka Besredka's metode liellopu tuberkulozes diagnostikai nav pieņemama un nekādā ziņā nav tuberkulinam līdzvērtīga.

Richter's lietojis komplementa fiksācijas reakcijai pie tuberkuloziem un veselām liellopiem kādu pašizgatavotu antigenu un arī Besredka's antigenu. Tas pārliecinājis, ka Besredka's antigenam lielas komplementa fiksācijas spējas.

Panisset et Verge izmeklējuši galvenā kārtā liellopu sērumus, lietojot par antigeniem Boguet u. Nègre un Besredka's antigenu. Pie tuberkuloziem liellopiem ar šiem antigeniem komplementa fiksācijas reakcija bijusi pozitīva līdz 90,5%, pie pilnīgi veselām negatīva pie 88,8%. Abi antigeni puslīdz vienādi jūtīgi. Reakcija pozitīva galvenā kārtā pie aktīvas tuberkulozes. Līdz ar to autori konstatējuši, ka veselām liellopiem tuberkulina ieshļircināšana neizsauc pozitīvu komplementa fiksācijas reakciju, bet ar

tuberkulozi slimiem tā pavairo pretvielu daudzumu, jo komplementa fiksācijas reakcija caur to paliek stiprāka. Pretvielu pieaugšana vislielāka pēc 12—14 dienām.

Verge konstatējis ar šiem pašiem antigeniem pie tuberkuloziem suņiem pozitīvu kompl. fiksācijas reakciju apm. 88%. Tas novērojis arī zināmu paralelismu starp tub. procesa stiprumu un specifisko pretvielu daudzumu asinīs. Starp tuberkulina reakciju un šo daudzumu nav bijis noteiktu attiecību. Vismazāk pretvielu autors atradis pie ādas un kaulu tuberkulozes.

Izmeklējot 277 liellopu sērumus ar Besredka's antigenu (tehnika pēc Calmett'a u. Massol'a), Brocq-Rousseu, A. Urbain et Gauchemez novērojuši, ka ar tuberkulozi slimo vēršu sērumi salīdzinot nabadzīgi ar tub. pretvielām. Tomēr no 203 tuberkulozo liellopu sērumiem 94,09% reaģējuši pozitīvi, 5,91% negatīvi. No 74 veselo liellopu sērumiem 1,36% reaģējuši pozitīvi, 98,64% negatīvi. Starp citu, autori atzīmē, ka pozitīvas reakcijas stiprums nenoteic tuberkulozes procesa plašumu un raksturu, lai gan pie universalas tuberkulozes reakcija bijusi ļoti stipri pozitīva. Tāpat kā Verge et Panisset, tie atzīmē, ka tuberkulina iešļircināšana pavairo pretvielu daudzumu tuberkulozo liellopu asinīs. Autori atzīst, ka šī kompl. fiksācijas metode specifiska uz tuberkulozi, to var lietot liellopu tuberkulozes diagnostikai.

Isaigu et Turgu izmēģinājuši no 25—30 dienu vecām tub. bacīļu kulturām pagatavotu Besredka's un Boguet et Nègre antigenu pie tuberkulozes inficētiem trušiem un suņiem. Intravenosi inficētu suņu sērumi no iesākuma fiksējuši komplementu ar abiem antigeniem, vēlāk tikai ar Boguet et Nègre antigenu. Intraperitoneāli un zem ādas inficētu suņu sērumi fiksējuši komplementu tikai ar Besredka's antigenu. Pie trušiem rezultāti bijuši nenoteikti.

Inman's, Küss, Leredde un Rubinstein's un Bronfeubrenner's izmēģinājuši Besredka's antigenu pie tuberkuloziem, aizdomīgiem uz tuberkulozi un netuberkuloziem cilvēkiem un dabūjuši visai apmierinošus rezultātus (cit. pēc Pfannenstiel'a). Tā, piemēram, Inman's konstatējis pozitīvu reakciju pie 95% no 100 gadījumiem ar plaušu tuberkulozi un pie 60% ar aizdomām uz tuberkulozi. Pie stipri pozitīvas Wa-R dažreiz arī Besredka's reakcija bijusi pozitīva. Lai gan arī pie 24% netuberkulozo pacientu atzīmēta pozitīva reakcija, tomēr autors domā, ka stipri pozitīva Besredka's reakcija nozīmē aktīvu tuberkulozi, negatīva reakcija, turpretim, izslēdz aktīvu procesu. Pēc Küss, Leredde u.



Rubinstein'a pie pilnīgi attīstītas tuberkulozes B. reakcija bijusi pozitīva 89% gadījumos, pie vājākiem procesiem bez t<sup>o</sup> paaugstinājumiem tikai pie apm. 75%. Bronfeubrenner's dabūjis ar Besredka's antigenu pozitīvu reakciju pie 93,84% aktīvas tuberkulozes, negatīvu reakciju pie 92% kliniski netuberkuloziem. Salīdzinot dažādus antigenus ar Besredka's antigenu, autors atzinis pēdējo par visvairāk piemērotu tuberkulozes serodiagnostikai.

Arī Debaïns et Jupille (loc. cit.) atzinuši Besredka's metodi par ļoti labu agrīnas tuberkulozes diagnostikas līdzekli. Pēc šo autoru novērojumiem plaušu tuberkulozes I. stadijā reakcija bijusi pozitīva pie 90,5%, II. un III. — pie 81,3%, pie citām slimībām un kaitēm — 17,3%, pie sifilisa — 24% gadījumos, bet pie kliniski veselīem — 3,2%.

Pēc Bass rezultāti bijuši vēl labāki (cit.-idem): 130 tuberkulozes gadījumos ar bakterijām krēpās reakcija bijusi pozitīva (100%), bet pie 132 netuberkuloziem negatīva; pie luetiķiem tā tomēr bijusi pozitīva līdz 30%.

Maisonnēt un Bass pārbaudījuši Besredka's antigenu arī pie mīzalu un dzimuma organu slimībām. No 7 nieru tuberkulozes gadījumiem pozitīvi reaģējuši 5. 4 gadījumos ar netuberkulozām nieru kaitēm reakcija bijusi negatīva. 3 gadījumos (no 6) ar epididimītis tuberculosa reakcija bijusi pozitīva, 3 nespecifiskos gadījumos negatīva. Tā bijusi negatīva arī pie 10 citiem dažādiem netuberkuloziem ģenitaliju slimību gadījumiem. Autori domā, ka šī kompl. fiksācijas reakcija noderīga diagnozes noskaidrošanai pie uz tuberkulozi aizdomīgiem mīzalu un dzimuma organu slimībām.

Langenberg's un Jaquot izmeklējuši ar Besredka's antigenu uz tuberkulozi aizdomīgu slimnieku sērumus. Pie 41 slimnieka, kuriem tuberkulozi pie ilgākas novērošanas (10—11 mēn.) nevarējuši konstatēt, reakcija bijusi negatīva. Pie 177 pārējiem slimniekiem reakcija sakritusi ar klinisko diagnozi 96% un tikai 6 reizes runājusi pretim kliniskiem datiem. Pēc autoru domām, šī seroreakcija atvieglo slimības noteikšanu pie uzņemšanas tub. dispensaros, atļaujot izslēgt lielu daudzumu nespecifisku slimnieku ar aizdomīgiem simptomiem.

Pēc Merklen u. Lortat-Jacob'a, kuŗi izmeklējuši pavisam 90 slimnieku sērumus, pozitīva Besredka's reakcija 19 reizes sakritusi ar tub. bacīļu klātbūtni krēpās; 9 reizes tā bijusi negatīva, bez kā krēpās būtu atrasti tub. bacīļi. Pēc autoru domām reakcija atļauj izslēgt tuberkulozi pie aizdomīgiem astenīkiem, dispeptiķiem.

slimniekiem ar plaušu galotņu nespecifiskām afekcijām u. t. t. 17 reizes reakcija bijusi pozitīva pie uz tuberkulozi aizdomīgiem slimniekiem, kurū krēpās tub. bacilī nav atrasti.

Sergent's u. Pruvost's konstatējuši pie 28 kliniski netuberkuloziem slimniekiem 19 reizes pozitīvu Besredka's kompl. fiksācijas reakciju; tādēļ autori domā, ka arī daži netuberkulozie slimnieki un nesifilitiķi varot reaģēt pozitīvi. 4 fibrozās tuberkulozes gadījumi reaģējuši negatīvi; pie 28 gadījumiem ar attīstītu tuberkulozi reakcija bijusi pa lielākai daļai pozitīva; pie citiem 5 kroniskas tuberkulozes gadījumiem konstatēta negatīva B. reakcija. Pie 5 slimniekiem, aizdomīgiem uz tuberkulozi, ar šo reakciju izdevies noteikt slimības raksturu. Vispārīgi ņemot, autori atzīst, ka Besredka's reakcijai lielāka vērtība tuberkulozes diagnostikā, nekā parastai tuberkulina reakcijai, un ka tā nozīmē zināmu progresu tuberkulozes diagnostikā.

Pēc Moser'a u. Fried'a, kuŗi izmeklējuši ar šo antigenu apm. 1000 sērumus no slimniekiem ar kaulu, locītavu un dziedzeru tuberkulozi, pozitīva reakcija bijusi pie 70,7% aktīviem osteo-artikularās tuberkulozes gadījumiem; turpretim pie analogiskiem stacionāriem procesiem tikai 17,2%. No 52 kliniski netuberkuloziem pozitīvi reaģējuši 3 (5,69%). Pie tuberkulozām adenopatiņām pozitīva reakcija novērota retāk; to autori mēģina izskaidrot ar to, ka šie gadījumi bijuši veci un nocietējuši. Pēc viņu domām, Besredka's reakcija pelna ievēribu agrīnas tuberkulozes diagnostikā.

Bachmann's u. Poiré konstatējuši pie 133 slimniekiem ar tuberkulozi pozitīvu reakciju 126 reizes (94,7%); pie pleiritiem (27 gad.) reakcija bijusi pozitīva 90,3%; no 5 slimniekiem ar peritonitis tub. pozitīvi reaģējis tikai viens. 47 veselu cilvēku, 3 ar šarlaku, 8 ar tifu un 10 ar sifilisu slimojošo sērumi reaģējuši negatīvi. Antigena pagatavošanai autori lietojuši kulturu, kuŗa izaudzēta uz Besredka's barības vielas ar 5%—6% glicerīna, jo uz tādas bar. vielas bacilī auguši vislabāk.

Moreau u. Iotte izmeklējuši ar Besredka's antigenu paraleli 76 inaktivētus un aktīvus slimnieku sērumus. Reakcijas rezultāti abos gadījumos bijuši puslīdz vienādi. Tai neapšaubāma nozīme tuberkulozes diagnostikā, sevišķi ja tā stipri vai mēreni pozitīva. Antigens nav zaudējis savas spējas pēc 16 mēnešiem.

Lemaire u. Thiodet modificējuši Besredka's reakciju, ņemot 4 komplementa gradācijas (0,1, 0,15, 0,2, 0,25 ccm) un nocentrifugējot pēc komplementa fiksācijas beigām visus reakcijas

stobriņus; rezultatus tie nolasījuši pēc Verna kalorimetriskās skalas un salīdzināšanai pieturējušies pie asinskermenīšu vienību principa. Stipri pozitīvu reakciju devuši, pa lielākai daļai, labdabīgas tuberkulozes gadījumi (91%); vāja vai negatīva reakcija bijusi pie grūtas tuberkulozes. Ar netuberkulozo pacientu, malariku un sifilitiku sērumiem reakcija nekad nav bijusi stipri pozitīva. Izdarot reakciju pie ārstētiem ar mākslīgo pneumotoraksu, autori novērojuši, ka procesam uzlabojoties, reakcija paliek stipri pozitīva; pretējā gadījumā tā pavājinās. Pie ar lipotuberkulinu ārstētiem slimniekiem novērota pretvielu pamazināšanās, resp. pozitīvas reakcijas pavājināšanās. Dažreiz pēc tuberkulina kūres izbeigšanās novērota pretvielu pavairošanās, kuŗu daudzums stipri pārspēja agrāko. Autori domā, ka šo reakciju var derīgi izmantot netikvien tuberkulozes diagnostikai, bet arī tās prognostikai.

Massias izmēģinājis Besredka's antigenu pie dažādiem aktīviem sērumiem. 60 netuberkulozo sērumi reaģējuši negatīvi. No 24 sifilitiku sērumiem reakcija bijusi pozitīva pie 16%. Pie slimniekiem ar pilnīgi attīstītu tuberkulozi reakcija bijusi pozitīva 92%; pie latentas, inaktīvas plaušu, plaušu plēves, dziedzeru un kaulu tuberkulozes tā bijusi pozitīva 45%—75%. Pozitīva reakcija norāda uz procesa progresēšanu (en evolution); tā var parādīties agrāk par klinisko aktivitāti. Pie dažiem reimatismam līdzīgiem procesiem, status febrilis ar nenoteiktiem kliniskiem simptomiem un pie erythema nodosum ar šo metodi iespējams noteikt slimības būtību. Negatīva B. reakcija dažreiz atgadās pie tikko iesākušās tuberkulozes un tub. beigu stadijā.

Pēc Rieux, no 295 netuberkuloziem slimniekiem pozitīva Besredka's reakcija konstatēta pie 28 (9,5%). 112 gadījumos ar atklātu plaušu tuberkulozi reakcija bijusi pozitīva pie 106 (94,5%). No 6 pārējiem 3 bijusi ļoti grūta, 3 atkal tikko iesākusies tuberkuloze. No 12 slimniekiem ar peritonitis tuberculosa pozitīvi reaģējuši 10 (83,3%); viens no negatīvi reaģējošiem drīz nomiris, otrs izstājies no slimnīcas ar stipru kacheksiju. Pie 69 gadījumiem ar pleuritis sero-fibrinosa pozitīva B. reakcija bijusi 60,8%; no negatīviem daži pēc kāda laika reaģējuši pozitīvi. 16 gadījumos ar mērenu tuberkulozi B. reakcija bijusi pozitīva 11 reizes (78%); 19 gad. ar epididymitis tbc — 11 reizes (57%). Autors nācis pie pārliecības, ka komplementa fiksācijas reakcija ar Besredka's antigenu var dot kļūdainus rezultatus pie sifilisa, malarijas, svaigos vai stipri grūtos tuberkulozes gadījumos; citādi reakcija noderīga slimības

tuberkuloza rakstura noteikšanai, kad citi diagnostikas līdzekļi nepietiekoši.

Bouvier izmēģinājis Besredka's antigenu, modificējot tehniku pēc Bass, un piegriezis sevišķu vērību tam, kādā mērā iespējams ar komplementa fiksācijas reakciju atšķirt aktīvu tuberkulozi no inaktīvas un noskaidrot kliniski uz tuberkulozi aizdomīgus gadījumus. Tas nāk pie sekošiem slēdzieniem: ar labu antigenu pie labas tehnikas kliniski netuberkulozie slimnieki reaģē, pa lielākai daļai, negatīvi (85,4%), bet tuberkulozie — pozitīvi (90,4%). 76,9% sifilitiķu sērumi reaģējuši lielākā vai mazākā mērā pozitīvi; nereti arī malarijas slimnieku sērumi reaģē pozitīvi. Dažreiz reakcija negatīva pie svaigas inicialas, nocietējušas un subakutas tuberkulozes. Komplementa fiksācijas reakcijai ierādāma zināma vieta tuberkulozes diagnostikā. Tā var izlīdzēt tādos gadījumos, kuŗos kliniska un bakterioloģiska izmeklēšana nav devusi noteiktus rezultātus. Reakcija papildina citas izmeklēšanas metodes.

Konstatējot, ka ar mūsu tagadējām kliniskām zināšanām grūti diagnosticēt tuberkulozās acu slimības, Gourfein's izmēģinājis Besredka's komplementa fiksācijas reakciju uz tuberkulozi 35 dažādos acu slimību gadījumos, kopā ar to tas izdarījis pie šiem slimniekiem plaušu radioskopiju un radiografiju. Pamatojoties uz saviem pētījumiem, autors domā, ka komplementa fiksācijas reakcija ar tub. bacīļu antigenu pati par sevi, un jō vairāk kopā ar plaušu radioskopiju un radiografiju, precīzs līdzeklis tanīs acu slimību gadījumos, kuŗos kliniskie simptomi nepietiekoši tuberkulozes afekcijas noteikšanai.

Gutfield's u. Weigert's konstatējuši, ka ar pēc Besredka's metodes pagatavotu antigenu no 70 slimnieku sērumiem, ar noteiktu tuberkulozi, pozitīvi reaģējuši 53, negatīvi 6; sērumu fiksācija un barības vielas fiksācija bijusi pie 11. Pie 84 sērumiem no 107 netuberkuloziem slimniekiem reakcija bijusi negatīva, pie 11 pozitīva vai aizdomīga; pašsaistišanās (Eigenhemmung) vai barības vielas fiksācija pie 12. No 24 luetiķu sērumiem gandrīz puse reaģējusi pozitīvi. Reakcijas rezultāti pilnīgi sakrituši ar kliniskiem datiem 78%; kvalitatīva diference novērota pie apm. 15%, pilnīga diference pie 5%. Pie inicialas tuberkulozes reakcija bieži bijusi negatīva. Pēc autoru domām, nepieciešami paraleli ar B. reakciju izdarīt arī Wa-R; ja tā pozitīva, tad B. reakcijai maza nozīme.

Takenomata atzīmē, ka komplementa fiksācijas reakcija ir tuberkulozes diagnostikas palīg līdzeklis, ar kuŗu zināmos gadi-

jumos var apstiprināt klinisko diagnozi. Pie plaušu tuberkulozes, tuberk. pleurītiem un, kā liekas, arī pie citām tuberkulozām slimībām tā parasti pozitīva. Inicialas pl. galotņu tuberkulozes gadījumos un beigu stadijā šī reakcija dažreiz gan neizdodas. Iespējamā kļūdas arī pie netuberkuloziem (pozitīva reakcija 3 gadījumos no 48). Paraleli Besredka's antigenam, autors lietojis kādu pašizgatavotu tub. bacīļu emulsiju, ar kuŗu tas dabūjis tikpat labus rezultātus kā ar B. antigenu. Salīdzinot kompl. fiksācijas reakciju ar citām seroloģiskām reakcijām (aglutināciju un precipitāciju), autors konstatējis, ka uz pēdējām mazāk var palauties nekā uz kompl. fiksācijas reakcijām.

K v a s n i e v s k y u. C i r i c's nākuši pie pārliecības, ka stipri pozitīva komplementa fiksācijas reakcija ar Besredka's antigenu runā par aktīvu tuberkulozi. Vājāku reakciju tie novērojuši gan kliniski noteiktas tuberkulozes gadījumos, bet arī pie pilnīgi veselīem cilvēkiem; tādēļ tai diagnostikā maza nozīme. Negatīva reakcija neizslēdz tuberkulozi; reakcija vāja vai negatīva pie stipras kacheksijas, ātri progresējošos un inicialos tuberkulozes gadījumos. Autori atzīst, ka neskatoties uz to, reakcijai ievērojama nozīme tuberk. diagnostikā.

A m é d é e P u g n a t izmēģinājis Besredka's reakciju pie aizdomīgiem uz tuberkulozi oto-rino-laringoloģiskiem gadījumiem un pārliecinājies, ka šī reakcija noderīga tādos gadījumos, kuŗos klīniska diagnoze izliekas šaubīga.

Atzīmējot to, ka visi autori vienos prātos, ka ar tuberkulozes serodiagnostiku ne vienmēr var noteikt slimības raksturu, I c h o k's konstatē, ka dažreiz Besredka's reakcija izkrīt pozitīvi bez jebkādiem klīniskiem pamātiem; citreiz tā atkal negatīva pie pilnīgi noteiktas tuberkulozes. Dažās tuberkulozes stadijās tā paliek negatīva arī pie dažādiem reakcijas paasināšanās mēģinājumiem. Lues un malarija gandrīz sistemātiski dod pozitīvu reakciju. Autors nācis pie pārliecības, ka asins sērums bioloģiskas pārmaiņas, no kuŗām atkarājas reakcijas uz tub. pretvielām, aglutinīniem, precipitīniem, opsonīniem u. t. t., nepadodas kaut kādiem noteiktiem vienmuļīgiem likumiem.

R i e u x, P i l o t u. Z o e l l e r's izmeklējuši 106 slimniekus ar aizklātu tuberkulozi, radiografējot to plaušas un izdarot seroreakcijas ar Besredka's antigenu. Autori pārliecinājušies, ka uz plaušu tuberkulozi aizdomīgos gadījumos, kuŗos baciloskopija negatīva, komplementa fiksācijas reakcija kopā ar plaušu radiografiju dod

vispareizākas diagnozes: ar radiografiju pareizi noteic procesa lokalizāciju, plašumu un veidu; ar komplementa fiksācijas reakciju varam noteikt tā tuberk. raksturu un zināmā mērā arī tā aktivitātes pakāpi.

Fried's pie lielāka kliniska materiāla dabūjis ar Besredka's antigenu sekošus rezultātus: pie netuberkuloziem reakcija bijusi negatīva 94,5%—98,2%; pie plaušu tuberkulozes (400 gad.) pozitīva reakcija 89,75%; pie sifilitiķiem — 11,76% (51 gad.). Autors konstatē, ka šī reakcija specifiska uz tuberkulozi; ka pozitīva reakcija (ar maz izņēmumu) norāda uz kādu aktīvu tuberkulozes pērkli, turpretim, negatīva r. neatļauj pilnīgi izslēgt tuberkulozi. Antigenu var uzglabāt neaprobežoti ilgi, bez kā tas zaudētu savas spējas. Komplementa fiksācijas reakcija labs līdzeklis tuberkulozes diagnostikai.

De Brito Fontes izmeklējis pēc Besredka's metodes 19 lepras slimnieku sērumus. No 10 vīriešu sērumiem reaģējuši pozitīvi 8, divi negatīvi; no 9 sieviešu sērumiem 8 reaģējuši pozitīvi, 1 negatīvi. Caurmērā pozitīva Besredka's reakcija bijusi pie 84,2% lepras slimnieku.

Valtis dabūjis ar šo metodi pozitīvu reakciju 72,3% pie kliniski attīstītas tuberkulozes (47 g.), 4 reizes reakcija bijusi pozitīva pie 24 netuberkuloziem. Ar metilalkohola ekstraktu no timoteja un difterijas bacīliem tuberkulozo slimnieku sērumi arī reaģējuši pozitīvi (ar timot. bac. ekstr. 52%, ar dift. bac. ekstr. 89%), bet ar pēdējo tā arī netub. slimnieku sērumi bieži devuši pozitīvu reakciju (43%).

Pieturoties stingri pie Besredka's komplementa fiksācijas tehnikas Rabinowitsch-Kempner dabūjis pozitīvu reakciju pie 82% no 131 gadījuma ar plaušu tuberkulozi, dažādās stadijās pie 59% no 22 ķirurģiskas tuberkulozes gadījumiem, pie 3,8% no 5 kliniski veselīem un pie 16% no 19 sifilitiķiem. Plaušu tuberkulozes beigu stadijās reakcija bieži bijusi negatīva. Pie aizdomām uz lues concomitans ieteicama paralela Wa-R. Autors atzīst B. reakciju par specifisku uz tuberkulozi. Ar maz izņēmumiem, pozitīva reakcija norāda uz kaut kādu tuberkulozes pērkli; negatīva reakcija neizslēdz latentu vai izdzijušu tub. procesu.

Kādā jaunākā laikā parādījušās darbā Rabinowitsch-Kempner u. Katz's atzīmē, ka Besredka's antigens nezaudē savas specifiskās īpašības pat pēc vairākiem mēnešiem; olu dzeltēnumu barības viela, uz kuņas audzēti tub. bacīli antigena pagatavošanai,

pati par sevi ar tuberkulozo slimnieku sērumiem komplementu nefiksē. Izdarot komplementa fiksācijas reakciju (ar Besr. antigenu) ar plēves rūmes izsvīdumiem, autori konstatējuši, ka gadījumos, kuŗos atrasti tub. bacīļi, Besredka's reakcija bijusi pozitīva; izsvīdumi ar streptokokiem un pneumokokiem reaģējuši negatīvi. No 16 steriliem uz tuberkulozi aizdomīgiem izsvīdumiem 6 reaģējuši pozitīvi. Izmeklējot ar tuberkulozi slimojošo un uz tbc aizdomīgo pacientu sērumus, autori mēģinājuši noskaidrot, ciktāl ar seroreakcijām iespējams atšķirt aktīvus procesus no inaktīviem, izdzijušiem. Šinī ziņā autori ar komplementa fiksācijas reakciju nav visai apmierināti, lai gan, visumā ņemot, novērota tās sakrišana ar klinisko ainu; dažos gadījumos pozitīva reakcija bijusi gadījumos bez jebkādam aktīvas tuberkulozes pazīmēm; pie grūtas tuberkulozes atkal bieži novērota negatīva B. reakcija. No 19 luetiķu sērumiem 16% reaģējuši pozitīvi. 2 malarijas gadījumos reakcija bijusi negatīva. No 3 rubeolas gadījumiem 1 reaģējis pozitīvi, pārējie negatīvi. Pie citiem netuberkuloziem (arī ar tumoriem) reakcija bijusi negatīva. Tādēļ autori domā, ka šī reakcija specifiska un noderīga, lai gan ne vienmēr iespējams ar tās palīdzību atšķirt aktīvu tuberkulozi no okultas.

Lavaļ's inaktīvā slimnieku sērumus 24 stundas pie 56° C un tad ar tiem izdarījis Besredka's reakciju. Ar tuberkulozi slimojošo sērumi reaģējuši pēc tam pozitīvi, bet sifilitiķu sērumi negatīvi. Pēc autora domām, šādā ceļā iespējams ar Besredka's reakcijas palīdzību zināmā mērā atšķirt tuberkulozi no sifilisa, lai gan arī pēc šādas inaktivācijas 50% sifilitiķu sērumu reaģējuši ar B. antigenu pozitīvi. Autors aizrāda bez tam, ka ar šādu paņēmieni varētu izslēgt arī citu nespecifisko pretvielu iespaidu uz B. reakcijas rezultātiem.

Pfannenstiel's savā pārskatā par tuberkulozes serodiagnostiku, kuŗš apņēma materialus līdz 1922. g. beigām un 1923. gada pirmajos mēnešos, mēģinājis sastādīt statistiku par komplementa fiksācijas rezultātiem pie tuberkulozes. No šīs statistikas redzams, ka pozitīva komplementa fiksācijas reakcija ar dažādiem antigeniem konstatēta sekošos apmēros: pie veseliem 5% (apmēram), pie aizdomīgiem uz tuberkulozi — 50%, pie tuberk. slimniekiem iesākuma stadijā — 70%, pie mēreni attīstītas tuberkulozes — 75%, pie stipri attīstītas tuberkulozes — 77%, pie dažādām citām slimībām — 10%, pie sifilisa — 20%. Šie skaitļi mums rāda, ka apskatītās komplementa fiksācijas metodes attiecībā uz speci-

fiskumu tālu vēl neattaisno cerības, kuŗas lolojuši to autori. Sevišķi liels skaits nespecifisku reakciju krīt uz sifilisu (20%); bet arī pie dažām citām slimībām tas diezgan prāvs (10%). Blakus sifilisam, svarā krīt vēl malarija, tumori un vēl dažas citas afekcijas, kā to redzēsīm vēlāk. Daži pētnieki mēģinājuši izlabot šo metodi vājās pusēs (Laval's u. c.), bet bez sevišķi jūtamiem panākumiem.

Salīdzinot nesenā pagātnē (1923. g.) parādījās Augusta Wassermann'a raksts par tuberkulozes specifiskas serodiagnostikas eksperimentāliem pamatiem. Autors konstatē, ka līdz šim mums trūkst seroloģiskas metodes, ar kuŗu varētu noteikt aktīvu tuberkulozo audu klātbūtni organismā. Pēc viņa domām, tuberkulozo slimnieku sērumā atrodas lipofili komponenti, un lipoidiem liela nozīme arī tuberkulozes antigenā. To pierādījuši eksperimenti ar Boquet u. Nègre un Besredka's antigeniem, kuŗu samērā lielais jūtīgums atkarīgs no lipoidiem. Pēc Rabinowitsch-Kempner, arī Sachs-Georgi — cholesterolu antigens nereti reaģē pozitīvi ar tuberkulozo sērumiem. Saviem eksperimentiem Wassermann's ņēmis apm. 2 mgr. uz smadzeņu-glicerīna bagātīgi izaugušu tub. bacīļu (*typ. humanus*), saberzis tos ar nedaudz ķīmiski tīra tetralīna par putras veidīgu masu; šo masu tad atšķaidījis līdz 200 ccm ar tetralīnu, novietojis to termostātā pie 37° C un ik 1—2 stundās pamatīgi sakratījis kratāmā aparatā. Pēc zināma laika (8—12 nedēļām) bacīļi vairs nav krāsojušies pēc Ziehl-Nielsen'a. Tad tie nocentrifugēti, vairāk reizes izmazgāti ar eteri un izkaltēti eksikatorā. Tādā kārtā dabūts balti-iedzeltēns pulverītis. Emulģējot šo pulverīti (0,1 uz 10 ccm fizioloģ.šķīduma), autors dabūjis no lipoidiem brīvu tub. bacīļu antigenu. Autors izmēģinājis šī preparata antigenas spējas, imunizējot ar to aunu un tad izmeklējot šī auna sērumu ar savu antigenu pēc komplementa fiksācijas metodes. Tas konstatējis, ka vesela kustoņa asins sērumš jau pēc pirmām vājām bacīļu emulsijas injekcijām bijis bagāts ar komplementu saistošām vielām, attiecībā pret minēto antigenu. Sakarā ar šo, varēja domāt, ka tauku un lipoidu vielām tuberkulozes serodiagnostikā maz nozīmes. Bet izmeklējot ar tuberkulozi slimojošo sērumus, izrādījās citādi: ar tuberkulozi slimo vēršu un cilvēku sērumi reaģēja ar šo antigenu negatīvi. Bija jādomā, ka slimā organismā atradās tuberkulozie audi, kuŗi rada pretvielas, bet imunizētā veselā tādu nav un pretvielas rodas citās, mazākais kvalitatīvā ziņā, šūniņās, nekā pie slima. Tuberkuloziem audiem sakrīt, no tiem asinīs iekļūst lipofilas substances, kuŗām nozīme specifiskā kompl. fiksācijas reakcijā.



Uzlādējot tetralina tuberkulozes antigena pulveri ar lecitīnu, autoram izdevās dabūt pozitīvu komplekta fiksācijas reakciju arī ar tuberkulozi slimo kustoņu un cilvēku sērumiem.

Pēc no J. D. Riedela izgatavotam Wassermann'a preparātam klātpielikta lietošanas aizrādījuma, antigenu pagatavo sekošā kārtā: no tuberkulozes bacīļu pulvera izgatavo 1% emulsiju ar svaigu fizioloģisko sālsūdeni, pamatīgi saberžot šo pulveri ar vajadzīgo daudzumu sālsūdens achata piestiņā. Pēc tam no klātpieliktas 10% lecitīna emulsijas izgatavo 2% lecitīna emulsiju sterilā fizioloģ. sālsūdenī. Pie 9 daļām dabūtas tub. bacīļu emulsijas pieliek 1 daļu šīs lecitīna emulsijas, tā ka dabūtā maisījumā lecitīna iznāk 0,2%. Šo maisījumu tad pamatīgi sakrata 15—20 minūtes, vislabāk kratāmā mašīnā, tad nocentrifugē, nolej šķidrumu, papildina to atkal ar sterilu fizioloģ. sālsūdeni un sakrata maisījumu par emulsiju. Šis preparāts tiek lietots par antigenu Wa-tbc reakcijai, kurā sastāv no iepriekšējā mēģinājuma un pamatmēģinājuma, resp. pašas reakcijas. Ar iepriekšējo mēģinājumu noteic lielāko antigena daudzumu, kurš vairs pats par sevi neaiztur hemolīzi. No šī daudzuma pamatreakcijai tad ņem pusi priekš katra sēruma. Strādājot ar  $\frac{1}{4}$  dozēm, ņem 6 stobriņus ar sekošiem antigena daudzumiem: I. — 0,25 ccm, II. — 0,2, III. — 0,1, IV — 0,05, V — 0,025, VI. — 0,01 ccm. Šos daudzumus izlīdzina ar fizioloģisko sālsūdeni līdz 0,5 ccm katrā stobriņā, pēc tam pieliek pa 0,25 ccm 1:20 atšķaidīta jūras cūciņu komplekta un novieto termostatā saistīšanai uz  $\frac{3}{4}$  st. pie 37° C. Pēc tam pieliek ar specifisku amboceptaru sensibilizētus asinsķermenīšus pa 0,5 ccm, novieto atkal termostatā un novēro 15—20 minūtes. Tas stobriņš, kurā pēc šī laika tikko notikusi pilnīga hemolīze, norāda antigena daudzumu, kurš vairs pats par sevi neaizkavē hemolīzi. Pamata mēģinājumam tad ņem pusi no šī daudzuma; piemēram, ja IV. stobriņā vēl bijusi pilnīga hemolīze, III. — vairs ne, tad reakcijai ņem 0,025 ccm (0,05:2) šī antigena. Pamatmēģinājumu, resp. pašu Wa-tbc reakciju izdara tāpat, kā Wa-R. uz sifilisu, nolasot rezultātus 10 minūtes pēc kontroli pilnīgas hemolīzes. Slimnieku sērumus reakcijai inaktivē pusstundu ūdens inaktivatorā pie 56° C.

Izdarot komplekta fiksācijas reakciju pēc šīs metodes pie slimniekiem dažādās tuberkulozes stadijās, veseliem, sifilitiķiem, dažām gravidām un vēža slimniekiem, autors konstatējis, ka: netuberkulozo sērumi reaģējuši negatīvi; pozitīvi reaģējuši tikai tuberkulozo sērumi, bet ne vienmēr, jo 4 gadījumos, neskatoties uz

noteiktu tuberkulozi, reakcija bijusi negatīva. Pārējos tuberkulozes gadījumos pozitīva reakcija svārstījusies starp + un 4+. Sakarā ar šo, autors slēdz: pieaudzis vai bērns, kuŗu sēruma reaģē pozitīvi ar tetralin-tuberkulozes-lecitina-antigenu, slimo ar aktīvu tuberkulozi; negatīva reakcija neizslēdz aktīvu tuberkulozi; dažreiz tā norāda uz tuberkulozes grūtu gaitu un ātru audu sakrišanu, piemēram pie eksudatīvas plaušu tuberkulozes, ķirurģiskas tuberkulozes ar abscesiem, vājām granulācijām un fistulām. Pēc autora domām tā metodei sevišķi liela nozīme aktīvas un izārstētas tuberkulozes diferencāldiagnostikā un bērnu tuberkulozes diagnostikā. Pēc Wassermann'a domām šīs serodiagnostiskās metodes būtību var izskaidrot divējādi: vai nu ņemot par pamatu Ehrlicha ķīmisko teoriju, vai pieturoties pie kolloidķīmiskā-fizikalās teorijas, jo abām teorijām varētu atrast zināmus pamatus. Piemēram tas, ka reakcija neizdevās tanīs gadījumos, kuŗos par antigenu lietoja tikai lecitīnu vai difterijas bacīļu lipoidu antigenu, runā par to, ka šī reakcija zināmā mērā dibinās uz specifitātes principa un to nevaram uzskatīt par līdzīgu Wa-R, pie kuŗas var lietot arī heteroloģiskus antigenus: priekš šīs reakcijas nepieciešams tub. bacīļu olbaltums par antigena sastāvdaļu. Arī tas, ka pozitīvai reakcijai ar tuberkulozo sērumiem antigenam nepieciešams lecitīns, nerunā pret Ehrlicha teoriju, jo ir zināms, ka tuberkulozo audu lecitīns rada asinīs pretvielas. Pēc fizikāli-kolloidķīmiskās teorijas, pieliekot lecitīnu tetralinizētam tuberkulozes antigenam, mēs pastiprinām tā darbību, jo lipoidiem liela loma sēruma kolloidvielu līdzsvara uzturēšanā, un, kā zināms, komplementa fiksācijas reakcijā šī līdzsvara zaudēšana parādās nesaredzamu mākonīšu izkrišanā; tas veicina šī fenomena attīstīšanos. Pēc autora domām, tā tad, lecitīns šinī gadījumā būtu jāuzskata par faktoru, kas veicina tub. bacīļu un slimnieka sēruma saistišanās fenomena attīstīšanos. Tā izskaidrojams arī tas, ka Besredka's un Boquet u. Nègre antigeni pārāki par parastiem tub. bacīļu kulturu antigeniem, jo tie satur vairāk lipoidu. Izmēģinot savu un Besredka's antigenu pie slimniekiem ar izteiktu tuberkulozi, autors konstatējis, ka rezultāti puslīdz vienādi, bet B. antigens reaģējis gandrīz pastāvīgi pozitīvi arī ar luetiķu sērumiem, kamēr autora antigens tikai ar tuberkulozo sērumiem. Besredka's antigena lipoidvielu daudzums nav noteikti dozēts, kamēr autora antigenam šo daudzumu var noteikti norobežot. Autors aizrāda, ka reakcijas kontrolei būtu jāņem: antigena kontroli, sēruma kontroli, vienu no agrāk uz tuberkulozi

pozitīviem sērumiem; vēlami viens vai divi luetiķu sērumi, — parastās Wa-R kontroles.

Klo p s t o k s mēģinājis noskaidrot Wa-tbc reakcijas gaitu un tā specifiskumu, piesātinot stipri pozitīvi reaģējošu sērumu ar tetralin-tuberkulozes-baciļu preparātu un izdarot pēc tam ar to komplementa fiksācijas reakciju pēc Wassermann'a metodes. Tādā kārtā autors pārliecinājies, ka lecitīnu nesaturošais tetralin-tbc antigēns spējīgs saistīt tās pretvielas, kuŗas bija reaģējuŗas pozitīvi ar tetralin-tbc-lecitīn antigēnu, jo pēc tādas piesātināŗanas ŗie sērumi reaģējuŗi negatīvi. Ņemot tetralin-tbc-antigēna vietā tetralin-coli, tetralin-typhus un tetralin-difterijas bacīļu preparātus, autors konstatējis, ka tie nespēj saistīt pie sevis tuberkulozo sērumu pretvielas, izņemot tetralin-difterijas bac. antigēnu: pēc tā pielikŗanas tbc sērumam vienā gadījumā novērota reakcijas pavājināŗšanās. To varētu izskaidrot ar to, ka difterijas bacīli bioloģiski radniecīgi tub. bacīļiem. Pēc autora domām Wassermann'a komplementa fiksācijas reakcija uz aktīvu tuberkulozi ir specifiska reakcija; tā dībīnāŗ uz ķīmiskas radniecības pamata; starp antigēna tub. bacīļu ķermeņu sastāvdaļām un tuberkulozo sērumu specifiskām substancēm, kuŗas jāpielīdzina Ehrlicha amboceptoriem, notiek savstarpēja adsorpcija; nespecifiskam lipoidam te nav nekādas izšķīroŗas nozīmes, jo te nevar būt nekādas lipoidu pretvielas. Eksperimenti apstiprina Wassermann'a domas, ka lecitīnam minētā antigēnā piekrīt tikai reakcijas „pastiprinātāja“ loma: ar tuberkulozi slimojoŗo sērumos, pēc antigēna un pretvielu savstarpējas adsorpcijas vēl pietiekoŗi daudz kausējoŗo vielu, lai uzturētu radoŗos agregātus kolloidālā stāvoklī, tikai pieliekot lipoidus, dabūjam tādas dispersitātes pārmaiņas, kuŗas veicina komplementa fiksācijas fenomena attīŗīŗanos.

Tas pats autors izmēģinājis Wassermann'a kompl. fiksācijas metodi uz aktīvu tuberkulozi pie ar tuberkulozes bacīļiem inficētām 22 jūŗas cūciņām, dažādos momentos pēc infekcijas, ar 3—7 dienu starpību. Autors konstatējis, ka ŗī reakcija stingri specifiska; tā nekad nav bijusi pozitīva pie veselām jūŗas cūciņām. ŗī reakcija rāda, ka ar tub. bacīļiem inficētu jūŗas cūciņu asinīs, pa lielākai daļai, divu nedēļu (9—14 dienu) laikā attīŗtās specifiskas pretvielas. Reakcija top pozitīva tikai pie zināmas pretvielu koncentrācijas asinīs. Negatīva reakcija vēl nenozīmē, ka asinīs nav spec. pretvielu, bet gan var nozīmēt to, ka pretvielu izlietoŗana notiek lielākā apmēŗā, nekā to producēŗana; komplementa fiksācijas reakcijā būs

pozitīva tikai tādās reizēs, kad pretvielu produkcija pārsniedz pretvielu izlietošanu. Tas pats, pēc autora domām, attiecināms arī uz cilvēkiem.

Silberstein's ar Wassermann'a tetralin-tuberkuloze-lecithin-antigenu izmeklējis 334 dažādu slimnieku un veselu cilvēku sērumus. Vispirms autors atzīmē, ka komplementa fiksācijas reakcija, pa lielākai daļai, bijusi vāji izteikta, neskatoties uz rūpīgu tehniku un dažādiem mēģinājumiem to paasināt. Tālāk tas konstatējis, ka tā diezgan bieži bijusi nespecifiska. Arī tikai pie 70% aktīvas plaušu tuberkulozes gadījumu tā bijusi pozitīva un tikai apmēram  $\frac{1}{3}$  daļa lupus'a slimnieku sērumu reaģējuši pozitīvi, pie kam reakcija bijusi uzkrītoši vāja, neskatoties uz to, ka gadījumi bijuši svaigi un kliniski labi izteikti. 3 gadījumos ar ķirurģisku tuberkulozi reakcija bijusi pilnīgi negatīva. Par izņēmumu būtu jāuzskata 1 gadījums ar scrophuloderma un 1 gad. ar tuberkulozes abscesu: šo pacientu sērumi pastāvīgi reaģējuši pozitīvi ar Wa-tbc antigenu. Vēl uzkrītošāki bijis tas, ka neskatoties uz Wassermann'a apgalvojumiem par reakcijas specifiskumu, arī mazākais  $\frac{1}{3}$  daļa no izmeklēto luetiķu sērumiem reaģējuši pozitīvi un no 14 pilnīgi veselu cilvēku sērumiem viens pastāvīgi devis pozitīvu reakciju. Tāpat divos tiros gonorejas gadījumos reakcija bijusi pozitīva. Karcinomatozo un gravido sērumi pastāvīgi reaģējuši negatīvi. 4 plēves rūmes eksudāti reaģējuši pozitīvi. Autors šaubās par šīs reakcijas specifiskumu (kā antigena-pretvielas r.). Tas domā, ka tuberkulozes serodiagnostikā, tāpat kā pie sifilisa, galvenā loma piekrīt sēruma globulīnu un albumīnu specifiskām pārmaiņām.

Izmēģinot Wassermann'a tuberkulozes serodiagnostikas metodi pie veseliem un slimiem liellopiem, R i c h t e r's konstatējis, ka tai liela praktiska nozīme liellopu aktīvas tuberkulozes diagnozē. Pozitīva reakcija norāda uz aktīvu tuberkulozes fokusu. No 84 ar tuberkulozi slimiem liellopiem šī reakcija bijusi pozitīva pie 82, un tikai pie 2 nenoteikta. No 118 veselu liellopu sērumiem — 2 reaģējuši vāji un 2 mēreni pozitīvi. Autors novērojis pastāvīgu reakcijas sakrišanu ar autopsijas rezultātiem, izņemot tos gadījumus, kuŗos reakcija ar aceton-metilalkohola antigenu bijusi negatīva, tādēļ tas reakciju ieteic.

Paraleli rūpīgām kliniskām un rentgenoloģiskām izmeklēšanām Jacob's un Meckel's pārbaudījuši ar Wa-tbc antigenu 302 slimnieku sērumus, no tiem 180 aktīvas plaušu tuberkulozes slimnieku, 12 citu organu tuberkulozes, 53 inaktīvas tuberkulozes slim-

nieku sērumus. 87% no 134 grūtu un vidēji grūtu plaušu tuberkulozes slimnieku sērumu reaģējuši pozitīvi, 13% negatīvi. Autori nav konstatējuši paralelismu starp reakcijas stiprumu un slimnieku klinisko stāvokli. Atkārtojot reakciju pie dažiem slimniekiem dažreiz novērota reakcijas pastiprināšanās procesam progresējot, dažreiz atkal reakcijas pavājināšanās, neskatoties uz stāvokļa uzlabošanās. 46 vieglas plaušu tuberkulozes gadījumos ar labu vispārējo stāvokli, reakcija bijusi pozitīva pie 80,2%, negatīva pie 19,5%. Reakcijas stiprums, tāpat kā pirmā grupā, nesakritis ar klinisko stāvokli. No 12 gadījumiem ar citu organu tuberkulozi 10 gadīj. reakcija bijusi pozitīva (1+—4+). 8 gadījumos ar pleurītis eksudatīva pozitīva reakcija konstatēta tikai pie diviem (1+—3+), vienā apšaubāma (+), citos negatīva. Aizdomīgus, bet kliniski inaktīvos 53 tuberk. gadījumos autori konstatējuši pozitīvu reakciju pie 11,3%, negatīvu pie 88,7%, tā ka tā, pa lielākai daļai, sakritis ar klinisko stāvokli. No 48 slimniekiem bez klīniskām uz tuberkulozi aizdomīgām pazīmēm pie 16,4% atrasta pozitīva un pie 83,3% negatīva reakcija. Caurmērā pie 194 aktīvas tuberkulozes gadījumiem reakcija bijusi pilnīgi negatīva pie 8,8% un pie 5,7% apšaubāmi pozitīva. No 30 veselo sērumiem pozitīvi reaģējuši 2 (6,6%). Arī daži luetiķu sērumi reaģējuši ar Wa-tbc antigenu pozitīvi. Autori domā, ka komplementa fiksācijas reakcija ar Wa-tbc antigenu būs vērtīgs tuberkulozes diagnostikas līdzeklis, ja izdosies novērst tos defektus, kuri saistīti ar šo metodi tās tagadējā izveidojumā.

Friedrich's izmeklējis ar Wassermann'a tbc antigenu 57 ar tuberkulozi slimojošo sērumus, dažus luetiķu un 53 kliniski netuberkulozo un pilnīgi veselu cilvēku sērumus. Pie pēdējiem pozitīva reakcija novērota 12 reizes (7 stipri pozitīvi, 5 —vāji). Autors pievedis klīniskus un autopsijas materialus. Starp pēdējiem sevišķi pārliecinoši 3 gadījumi ar pozitīvu Wa-tbc reakciju: 1 ar sepsis'u (1+); otrs ar retroperitoneālu sarkomu (3+); trešais ar bronchopneumoniju pēc strumas operācijas (4+). Autors konstatē, ka Wa-tbc reakcija nav stingri specifiska uz aktīviem tuberkuloziem audiem, kā to apgalvojis pats Wassermann's; visumā reakcijas rezultāti pie tuberkuloziem slimniekiem apmēram sakrīt ar Besredka's reakcijas rezultātiem. Tā pozitīva arī dažos lues'a gadījumos.

Förtig's izmeklējis ar šo antigenu pavisam 287 sērumus no dažādiem slimniekiem (76 ar ādas tuberkulozi, 89 ar plaušu tuberk., 29 — ķirurģ. tbc, 6 tbc + lues, 47 luetiķu etc.). Caurmērā no 203

tuberkulozo sērumiem pozitīva reakcija konstatēta pie 25,6%: pie plaušu tuberkulozes 40,4%, — ķirurģiskas tbc — 13,7%, miliaras — negat., lues + tbc — negat. No 47 luetiķu sērumiem pozitīvi reaģējuši 13,6%. Nolasot reakcijas rezultātus divas reizes, tūlī pēc kontroles izkušanas un pēc 10', autors konstatējis stipru pēchemolīzi, neskatoties uz to, ka lietojis stiprāk atšķaidītu (1:30) komplemenu. Autors domā, ka Wassermann'a komplemeta fiksācijas metode uz aktīvu tuberkulozi savā tagadējā izstrādājumā neattaisno prasības, kuŗas būtu jāuzstāda seroloģiskai metodei, jo tā nav pietiekoši specifiska uz tuberkulozi un pret lues'u. Arī M y l i u s'a (cit. pēc Förtig'a) mēģinājumi ar šo antigenu devuši nelabvēlīgus rezultātus: pie 60 gadījumiem ar aktīvu klinisku tuberkulozi tikai 20 gadījumos reakcija bijusi pozitīva, 40 negatīva; pie 41 gad. ar inaktīvu tuberkulozi tā bijusi pozitīva 6 gadījumos. Tāpat arī Scholz's (loc. cit.) pie 100 tuberkulozes gadījumiem konstatējis reakcijas sakrišanu ar kliniskiem datiem tikai 50%; pie 30% reakcija bijusi nelietojama (unbrauchbar) un pie 20% runājusi pretim kliniskai.

J a n s s e n's iesūtījis Wassermann'a institutam 73 sērumus izmeklēšanai ar Wa-tbc antigenu. Pirmie 32 sērumi iesūtīti līdz ar klinisko diagnozi, pārējie 41 — bez tās. Pirmās grupas seroreakcijas rezultāti sakrituši ar klinisko diagnozi. No otras grupas 17 sērumi reaģējuši negatīvi; starp tiem 6 no slimniekiem ar neapšaubāmi progresējošu atklātu plaušu tuberkulozi un puslīdz labu vispārējo stāvokli. Autors konstatējis, ka pozitīva Wa-tbc reakcija vienmēr sakritusi ar kliniskiem datiem, bet negatīva ne. Pie kliniski netuberkuloziem tā vienmēr bijusi negatīva. Negatīva reakcija konstatēta galvenā kārtā pie cirrotiskas tuberkulozes (14 g.), retāk pie nodozas (4 gad.). Salīdzinot Wa-tbc reakciju ar Pirquet r., autors nav konstatējis starp tām kaut kādas noteiktas attiecības. Prognoze izrādījās labāka, ja Wa-tbc reakcija bija vāji pozitīva.

L a n g e un H e u e r's izmeklējuši pēc šīs metodes 220 sērumus un nākuši pie sekošiem slēdzieniem: pozitīva Wa-tbc reakcija specifiska uz tuberkulozi; luetiķu sērumi ar stipri pozitīvu Wa-R reaģē negatīvi. Šo faktu autori uzskata par vienu no svarīgākajiem. Pie netuberkuloziem reakcija bijusi negatīva. Neskatoties uz neapšaubāmu klinisku tuberkulozi, reakcija var būt negatīva (no 22 tbc sērumiem, 16 negat. reakcijas). Pie kādas grupas tuberkulozo slimnieku sērumu reakcija bijusi 50% pozitīva. Kliniskie dati autoriem nav bijuši zināmi, tādēļ tie atturas no sprieduma par reakcijas

klinisko vērtību. Autori konstatējuši, ka ar dažādiem antigeniem un vienu un to pašu sērumu un ar vienu un to pašu antigenu dažādās seroloģiskās iestādēs dabū dažādus reakcijas rezultātus. Tādēļ klīniskām-praktiskām vajadzībām nepieciešama reakcijas (technikas) pārļabošana.

Stingri pieturoties pie Wa-tbc reakcijas oriģinalmetodes, Höl and's izmeklējis 180 slimnieku sērumus. No tiem 81 no slimniekiem ar klīniski drošu tuberkulozi, pārējie no slimniekiem, kuŗi bijuši aizdomīgi uz tuberkulozi, bet pēc ilgākas novērošanas tā izslēgta. No šiem 81 sērumiem pozitīvi reaģējuši (50%) 40 (mēreni stipra reakcija). Pēc reakcijas stipruma nav bijis iespējams atšķirt klīniskus tuberkulozes veidus citu no cita un noteikt prognozi. Kāds gadījums ar endocarditis septica (streptokoki asinīs) reaģējis pozitīvi; tas pats konstatēts pie kāda arthritīs gonorrhoeicae gadījuma (gonokoki punktātā). No 4 plaušu vēža gadījumiem pozitīva reakcija atrasta pie 2. Autors domā, ka šo reakciju var lietot par palīglīdzekli tuberkulozes diagnostikā, bet klīnikai tomēr pēdējais vārds.

Schlossberger's, Hartoch's, Lusenā un Prigge izmēģinājuši komplementa fiksācijas reakciju uz tuberkulozi ar Wassermann'a tub. antigenu un paraleli ar Besredka's, Fornet un kādu no sviesta bacīliem (Rabinowitsch S<sub>1</sub>) pagatavotu antigenu pie 134 tuberkuloziem slimniekiem. Antigenus autori, pa lielākaī daļai, pagatavojuši paši, apstrādājot uz Besredka's barības vielas izaudzētus tub. bacīlus ar acetonu, alkoholu, chloroformu un antiforminu. Izdarot komplementa fiksācijas reakciju, tie pieturējušies galvenā kārtā pie franču autoru metodikas. Analīzes izdarītas pavisam ar 7 antigeniem: 1) pēc Besredka's pagatavotu tub. bacīlu antigenu, 2) pēc B. pagatavotu antigenu no S<sub>1</sub>, 3) ar Wassermann'a tetralin-tuberkuloselecithin-antigenu, 4) ar Wa-tetralin-tuberkulose-antigenu (bez lecitina), 5) ar tetralinu ekstrahētu S<sub>1</sub> bacīlu antigenu, 6) ar antiforminu ekstrahētiem S<sub>1</sub> bacīlu antigenu un 7) ar Fornet antigenu. Salīdzinot dabūtos rezultātus autori konstatējuši, ka Wa-tbc antigens visbiežāk devis pozitīvu reakciju ar tuberkulozo sērumiem (70,6%), bet specifiskuma ziņā izrādījies par vissliktāko, atskaitot Fornet antigenu, kuŗš bijis pilnīgi nenoderīgs komplementa fiksācijas reakcijai uz tuberkulozi. Wa-tbc reakcija salīdzinot bieži bijusi pozitīva arī pie citām, netuberkulozām slimībām (29,2%). Besredka's antigens devis specifiski pozitīvas reakcijas pie 61,4%, nespecifiski poz. pie 21,8%; Fornet — specifiski poz. — 38%, nespec. — 32,1%; ekstrahēti tuberk. bacīlu antigeni — specif. poz. — 60%, nespec.

poz. — 17%; ar antiforminu ekstrahētu  $S_1$  baciju antigens spec. poz. — 57%, nespec. poz. — 22,9%. Izmēģinot lecitina iespaidu uz reakcijas specifiskumu, autori konstatējuši, ka pieliekot lecitinu ekstrahētiem tuberk. bacijiem, iespējams pavairot to antigenas spējas, resp. padarīt reakciju jūtīgāku, bet līdz ar to pavairojas arī nespecifisko reakciju daudzums, sevišķi ar luetiķu sērumiem. Bet daži sērumi no slimniekiem ar aktīvu tuberkulozi reaģējuši stiprāk ar antigeniem bez lecitina, nekā ar lecitīnu uzlādētiem antigeniem. Vispārīgi, komplementa fiksācijas reakciju rezultāti nav sakrituši ar tuberkulozes klinisko ainu; tikai dažos ar ektebinu ārstētos gadījumos paraleli kliniskai slimnieku uzlabošanai, novērota reakciju pastiprināšanās. Autoru mēģinājumi nav devuši kaut kādus pieturas punktus aktīvas un inaktīvas tuberkulozes diferencēšanai pēc serodiagnostikas rezultātiem. Tie domā, ka termiņiem „aktīvs” un „latents” (resp. inaktīvs) tuberkulozes bioloģiskos procesos nav vietas, jo te runā par pastāvīgām pārmaiņām, tādēļ katrā momentā aktīvs process var pāriet inaktīvā un pēdējais atkal aktīvā. Visumā autori nāk pie sekošiem gala slēdzieniem: tub. baciju un citu acido-rezistentu bakteriju ekstrahēšanai noder dažādi kausēšanas līdzekļi: etilalkohols, acetons, chloroforms, tetralīns; ekstrahējot minētās bakterijas Soxlet'a aparatā ar acetonu, etilalkoholu un chloroformu, iespējams 14 dienu laikā tās atsavināt no acido-rezistentām vielām; tā pagatavotie antigeni nav sliktāki par ar tetralīnu ekstrahēto baciju antigeniem; pieliekot lecitīnu pie tbc antigena, pavairojam tā komplementa fiksācijas spējas uz specifitātes rēķina; komplementa fiksācijas reakcija, savā tagadējā stāvoklī, nav pietiekoši jūtīga un specifiska tuberkulozes diagnostikas noskaidrošanai, ar komplementa fiksācijas reakciju nav iespējams norobežot aktīvu tuberkulozi no inaktīvas, jo tāda norobežošana nav pilnīgi iespējama arī kliniski un patologo-anatomiski.

H. W e n d t's izmēģinājis Wassermann'a reakciju uz aktīvu tuberkulozi pie liellopiem un teļiem. Bez tam tas salīdzinājis šīs reakcijas rezultātus ar Sachs-Klopstock'a lecitīna-kalcija flokulācijas reakciju. Autors nāk pie sekošiem gala slēdzieniem: Pie liellopiem ar lielākā mērā attīstījušos tuberkulozi Wa-tbc reakcija bijusi pozitīva. Bet pozitīvu reakciju tas konstatējis arī pie lielākās daļas visu izmeklēto liellopu, pie kuriem autopsija neuzrādīja nekādas tuberkulozes pazīmes. Teļu asins sērumi reaģējuši ar šo antigenu, pa lielākai daļai, negatīvi. Autors atzīst, ka tuberkulozes diagnostikai Wa-tbc reakcija nepiemērota. Sachs-Klopstock'a flokulācijas reak-



cija pie liellopiem bija gandrīz pastāvīgi pozitīva, pie teļiem pa lielāku daļu negatīva. Flokulācijas reakcijas rezultāti neikkatru reizi sakrītuši ar Wa-tbc reakcijas rezultātiem. Autors domā, ka lecitīnalkalcija flokulācijas reakcijas rezultāti pie tuberkuloziem liellopiem atkarīgi no to asins sērums globulīnu daudzuma.

Blumenthal's izmeklējis dažus dučus slimnieku sērums ar Wassermann'a tetralīn-tuberkuloze-lecitīna antigenu, bet tas attaras no kaut kāda galīga sprieduma par šī antigena vērtību. Autors izmēģinājis arī Besredka's un kādu polivalentu pašpagatavotu antigenu no dažādām bovinām un humanām tuberkulozes bacīļu kultūrām. Sasmalcinātus bacīļus tas apstrādājis ar acetonu, eteri un emulģējis karbolizētā (0,5%) destilētā ūdenī (1,0:25,0). Emulsija pēc tam 24 st. sildīta pie 60° C, sakratīta 48 st. un uzglabāta 3 mēnešus. Pēc tam šī emulsija lietota par antigenu atšķaidījumā 1:5. Izmeklējot ar šo antigenu lielāku daudzumu tuberkulozo un netuberkulozo cilvēku sērums, autors dabūjis labus rezultātus, kuŗi, pa lielāku daļu, sakrītuši ar Besredka's reakciju. Piemēram, no 91 tuberkulozo slimnieku sērums autors konstatējis stipri pozitīvu reakciju pie 78%, vāji pozitīvu pie 13,2%; pie pārējiem negatīvu vai nenoteikti pozitīvu(+).

Kā redzams no šī pārskata, par komplementa fiksācijas un aglutinācijas reakcijām uz tuberkulozi valda dažādi, pa daļu pilnīgi pretēji uzskati. Tādēļ bija interesanti pārbaudīt dažas no šīm plašāk pazīstamām jaunākām metodēm, lai pārliecinātos galvenā kārtā par to salīdzinošo klinisko un eksperimentālo vērtību tuberkulozes serodiagnostikā. Šim nolūkam izvēlējamies Besredka's Wa-tbc un Fornet reakcijas, par kuŗām pēdējos gados mums pieejamā literatūrā visvairāk diskutēts.

## II.

Pāris gadus atpakaļ, kad atkal iesākās lielāka rosība tuberkulozes serodiagnostikas metodu pētīšanā, uzsākām komplementa fiksācijas mēģinājumus ar Besredka's antigenu pie dažādiem slimniekiem Latvijas Universitātes iekšķīgo slimību propedeutiskā klinikā, pa daļu, arī pie slimniekiem I. Rīgas pilsētas slimnīcas lipīgo slimību nodaļā un Latvijas Universitātes studentiem. Reakciju mēs izdarījām pie kliniski rūpīgi izmeklētiem un, pēc iespējas, ilgāku laiku novērotiem pacientiem. Pie šiem slimniekiem izdarījām Pirquet reakciju un pie lielākas daļas arī krūšu kurvja rentgenoskopiju,

cenzdamies tādā kārtā, pēc iespējas pareizi, noskaidrot slimnieka klinisko diagnozi. Līdz ar to, katram slimniekam tika izdarīta Wa-R un parastas laboratoriskas analīzes (urīna, mēslu, krēpu, pa daļai asins bildes u. c.). Krēpu analīzi mēs izdarījām galvenā kārtā bakterioskopisku, krāsojot preparātus pēc Ziehl-Nielsen'a un pēc Gram'm'a. Ja aizdomīgos uz tuberkulozi gadījumos neizdevās pēc parastām metodēm atrast Koch'a tub. bacīlus, tad dažreiz mēģinājām tos atrast ar uzkrāšanas metodēm, lietojot galvenā kārtā antiformina metodes (Uhlenhut-Koslov'a u. c.). Drīzi vien Besredka's reakcijai mēs pievienojām Fornet'a aglutinācijas metodi un, kad bija iespējams iegūt Wassermann'a tetralin-tuberkulose-lecithin'a antigenu, iesākām paraleli izdarīt komplementa fiksācijas reakciju arī ar šo antigenu. Tādā kārtā pie katra izmeklējamā slimnieka tika pēdējā laikā izdarītas sekošas seroreakcijas: Wa-R uz sifilisu, Wa-tbc, Besredka's un Fornet seroreakcijas uz tuberkulozi. Bez tam šiem slimniekiem izdarījām Pirquet kutano alergijas reakciju uz tuberkulozi.

Kā to redzējam I. daļā, pētnieku starpā nav vienprātības par minēto tuberkulozes seroreakciju klinisko vērtību. Tas attiecas netikvien uz šo reakciju specifiskumu, bet arī uz to jūtīgumu pie dažādiem tuberkulozes veidiem un atsevišķi plaušu tuberkulozes dažādās stadijās.

Attiecībā uz specifiskumu galvenā kārtā svarā krit sifiliss, jo mēs redzējam, ka vairākums autoru par tuberkulozes komplementa fiksācijas reakciju (I. d.) atzinuši, ka līdzšinējās reakcijas šinī ziņā nepilnīgas, pat Wassermann'a tuberkulozes reakcija, kuŗu tās autors uzskatījis par specifisku tikai uz tuberkulozi. Lai izslēgtu kļūdas, kuŗas varētu celties pie latentu sifilitiķu sērumu izmeklēšanas pēc minētām metodēm, tika izdarīta paralela Wa-R uz sifilisu ar izmeklējamu slimnieku sērumiem, kā to proponējuši daži no agrākiem autoriem (I. d.).

Netikvien sifilitiķu, bet arī citu slimnieku sērumi nereti reaģējuši nespecifiski pozitīvi (malariķu, ar tumoriem slimojošo, ar Hodkina slim., gravidu u. t. t.), tādēļ bija no svara izdarīt pēc iespējas plašākos apmēros kontroles reakcijas ar dažādu slimnieku sērumiem, pie kuŗiem kliniski vai pie sekcijas varējām izslēgt tuberkulozi, lai tādā kārtā būtu iespējams, pēc iespējas pareizi, noteikt tās slimības vai fizioloģiskos apstākļus, kuŗi varētu būt par iemeslu nespecifiskai reakcijai. Ar tiem tad būtu jāreķinās reakciju rezultātu novērtēšanā. Salīdzinot atsevišķu reakciju rezultātus šādos gadījumos, mēs

varam iegūt zināmu iespaidu par katras reakcijas klinisko vērtību tuberkulozes serodiagnostikā.

No svara bija arī noteikt šo reakciju jūtīgumu dažādās tuberkulozes stadijās. Mēs redzējām, ka pie pilnīgi attīstītas tuberkulozes, šīs reakcijas reti deva kļūdainus rezultātus, bet ne tā pie inicialiem procesiem, kurus visgrūtāk diagnosticēt ar parastām klīniskām un laboratoriskām metodēm.

Tāpat pētnieki aizrāda, ka bieži nav izdevies ar šīm metodēm atšķirt „aktīvo“ tuberkulozi no „inaktīvās“, vai klīniski izdziedinātas. Salīdzinot šo reakciju rezultātus dažādos klīniskas tuberkulozes gadījumos, mēs cerējām noskaidrot katras atsevišķas metodes jūtīgumu arī šinī ziņā. Liela nozīme šinīs salīdzinošos pētījumos bija Pirquet reakcijai, ar kuņas palīdzību konstatējām, vai zināmais pacients vispārīgi kādreiz inficēts ar tuberkulozi, vai ne.

Par minētām reakcijām pēdējos gados medicīnas literatūrā parādījušies vairāki lielāki darbi; starp tiem tikai daži salīdzinoša rakstura, tādēļ mēs domājam, ka arī šiem mūsu mēģinājumiem būs zināma nozīme tuberkulozes serodiagnostikas problēma noskaidrošanā.

Savos eksperimentos mēs pieturējāmies pie reakciju autoru dotiem priekšrakstiem, novēršoties no tiem tikai dažos sīkumos, kuri mums izlikās par svarīgiem tehniskā ziņā.

Asinis izmeklēšanai tika noņemtas no venas, pa lielākai daļai priekš ēšanas, lai izvairītos no chilemijas, kuņa zināmā mērā varētu iespaidot eksperimentu rezultātus. Pēc asins sarecināšanas termostatā pie 37° C (1 st.) vai pie laboratorijas t<sup>o</sup>, tās novietoja ledus skapī līdz nākošai dienai. Tad nodalīja recēkli un sērumu labi nocentrifugēja ar elektrisko centrifugu, lai nodalītu arī visus eritrocītus. Tam liela nozīme priekš Fernet reakcijas, kuņai sērumi ar eritrocītiem neder. Visām šīm manipulācijām lietoja tikai sterilus traukus un citus laboratorijas priekšmetus, ievērojot pienācīgo tīrību un uzmanību.

Reakcijas ar sērumiem mēs izdarījām, pa lielākai daļai, otrā dienā pēc asins noņemšanas, tikai Fernet reakciju parasti — 2.—4. dienā, jo novērojām, ka šī reakcija ar ilgāk uzglabātiem sērumiem retāk dod nespecifiskus rezultātus, nekā ar pilnīgi svaigiem. Dažreiz arī Besredka's un Wa-tbc reakcijai sērumus uzglabāja vairākas dienas (3—5), kamēr sakrājās pietiekoši daudz материала. Kaut kādu jūtamu iespaidu uz reakciju rezultātiem caur to nevarējām

konstatēt, izņemot to, ka nespecifisko reakciju skaits caur to zināmā mērā pamazinājās.

Dažu jautājumu noskaidrošanai mēs izdarījām minētās reakcijas, izņemot Wa-R uz sifilisu, arī pie jūras cūciņām. Daļu no tām inficējām intratracheali un intraperitoneali ar cilvēku tub. bacilēm, citas ar stafilokokiem, streptokokiem un antrax'u (tab. VI.—VIII.).

Asinis reakcijām noņēma dažādos momentos pēc infekcijas, tieši no sirds, papildinot noņemto asins daudzumu (4—5 ccm) ar fizioloģisko sāls šķīdumu zem ādas. Lielākā daļa kustoņu tādā kārtā gluži labi pārcieta diezgan ievērojamu asins zaudēšanu un nobeidzās, pa lielākai daļai, pēc parasta laika no minētām infekcijām. Tikai dažos gadījumos tie aizgāja bojā no asins zaudēšanas, vai no traumas, kas sakarā ar asins noņemšanu, vai arī tos nonāvēja tūlīt pēc asins noņemšanas, lai konstatētu to organu patologo-anatomiskās pārmaiņas un varētu tās salīdzināt ar reakciju rezultātiem. Kustonišu asinis reakcijām apstrādāja tāpat kā cilvēku — slimnieku asinis. Jūras cūciņu sērums, pa lielākai daļai, bija ar vieglas hemolizes pazīmēm, kamēr cilvēku sērumos tās konstatējām daudz retāk. Ja hemolize bija diezgan intensīva, tad tāda asiņu sērums reakcijām nelietoama. Kaut kādu kaitīgu iespaidu uz reakciju rezultātiem pie nelielas hemolizes nevarējām konstatēt.

Turpretim sarkano asins ķermenīšu klātbūtne sērumā jūtami iespaidoja komplementa fiksācijas un vēl vairāk aglutinācijas (Fornet) reakciju rezultātus par labu pozitīviem. Tādēļ vienmēr sērumus rūpīgi pārbaudījām, dažreiz vairākkārtīgi tos nocentrifugējot. Komplementa fiksācijas reakcijām mēs lietojām pie 56° C pusstundu inaktivētus sērumus, aglutinācijai — aktīvus. Besredka's, Wa-tbc un Fornet reakcijām mēs lietojām šo autoru oriģinalantigenus. Besredka's antigenu minētām reakcijām saņēmām tieši no Pastera instituta (Parīzē); Wa-tbc antigenu — no firmas J. D. R i e d e l (Berlīn — B r i t z); Fornet „Tuberkulose-Diagnostikum'u“ no mikrobioloģijas instituta, Saarbrücken'ā. Citus ingredientus komplementa fiksācijas reakcijām (Besredka's, Wa-tbc, Wa-R uz sifilisu) dabūjām no I. Rīgas pilsētas slimnīcas, Pastera instituta seroloģiskās nodaļas. Ar stacionāro slimnieku sērumiem Wa-R uz sifilisu, pa lielākai daļai, tika izdarīta minētā seroloģiskā nodaļā, un tikai ar jūras cūciņu un ārienes slimnieku sērumiem to izdarījām paraleli ar citām minētām reakcijām, ņemot par antigenu divus labi reaģējošus sifilisa antigenus. Tā kā hemolizina titrs

mums vienmēr bija zināms, tad atlikās tikai reizu reizēm pārbaudīt komplementa titru.

Besredka's reakciju mēs izdarījām, novēršoties dažos sikumos no autora priekšrakstiem (I. daļā). Izdarot savus pirmos mēģinājumus tehnikas izkopšanai un pieturoties stingri pie minētiem priekšrakstiem, mēs konstatējām, tāpat kā Lidija Rabinowitsch, ka mūsu jūras cūciņu komplements par vāju, lai to varētu lietot minētā reakcijā atšķaidījumos 1:15, jo tādos atšķaidījumos mēs nedabūjam vajadzīgās hemolizes pakāpi kontroles stobriņos (pilnīgu hemolīzi pie 0,15 ccm komplementa un nepilnīgu pie 0,1 ccm). Titrējot šo komplementu dažādos citos atšķaidījumos novērojām, ka vislabākus rezultātus dabūjam, ja ņemam to atšķaidījumos 1:10 vai lielākais 1:12, pie kam vasarā izrādījās par piemērotāku atšķaidījums 1:12, ziemā — 1:10. Pie šīm attiecībām mēs tad arī pieturējāties savos pamatmēģinājumos. Tālāk, komplementa daudzuma septiņu gradāciju (7 stobriņu) vietā mēs lietojām tikai 4 (0,1 ccm, 0,2 ccm, 0,3 un 0,4 ccm komplementa), pieturoties tādā kārtā pie Calmett'a un Massol'a Bordet-Wasserman'n'a kompleksācijas reakcijā uzdotiem komplementa daudzumiem. Arī hemolīzina un 5% asinsķermenīšu daudzums tika ņemts pēc šiem autoriem. Samazināt stobriņu (resp. komplementa gradāciju) daudzumu mūs piespieda nepieciešamība ekonomēt komplementa antigenu un sērumus, kuri bija vajadzīgi arī citām minētām reakcijām (Fornet, Wa-R un Wa-tbc). Līdzīgā kārtā reducējuši stobriņu daudzumu arī Katz's un Lidija Rabinowitsch. Mums likās, ka reakcijas rezultāti caur to nezaudē savu spilgtumu un tādēļ šāda redukcija pieļaujama. No iesākuma strādājām ar tā saucamām „pusdozēm“, vēlāk ar ceturtdaļdozēm, to pašu augšā minēto apstākļu dēļ. Rezultātus nolasiņām pirmo reizi tūlī pēc izņemšanas no termostata (I. daļā), otro reizi pēc 1/2 stundas un bez tam vēl trešo reizi pēc 18 stundām, kā tas parasts pie Wa-R uz sifilisu. Pirmās divās reizēs rezultāti gandrīz nemaz neatšķirās viens no otra; pēc 18 stundām, turpretim, dažreiz bija novērojama neliela pēchemolīze; pa lielākai daļai, tomēr tie sakrita ar pirmajiem nolasiņumiem. Mūsu materialos pievestie rezultāti ņemti galvenā kārtā no otrā un pēdējā nolasiņuma, jo tie gandrīz vienmēr sakrita. Ar Besredka's reakciju, atzīmētā modifikācijā, izmeklēti pavisam ap 400 cilvēku un apm. 100 jūras cūciņu sērumu no 385 cilvēkiem un 64 jūras cūciņām. Daļa no šiem mēģinājumiem neietilpst sekojošā materialā, jo tie izdarīti tehnikas izkopšanai un bija vēl nepilnīgi. Pie dažiem cilvēkiem

un pie lielākās daļas inficēto jūras cūciņu reakcija atkārtota vairākas reizes, tāpat Wa-tbc, Fernet un Pirquet reakcijas.

Izdarot pirmos mēģinājumus ar Wassermann'a komplementa fiksācijas reakciju uz tuberkulozi, mēs novērojām, tāpat kā L a n g e un H e u e r's, ka vajadzīgais komplementa daudzums atšķaidījumā 1:20, kuŗu uzdevis autors (Wassermann's), pa lielākai daļai, nespēj pietiekoši izkausēt attiecīgas kontroles. Izmēģinot citus atšķaidījumus, mēs atradām par visizdevīgāko minēto kontroli pietiekošai izkausēšanai komplementa atšķaidījumu 1:15. No iesākuma mēs tomēr izdarījām paralelus mēģinājumus arī ar atšķaidījumu 1:20, lai gan rezultāti pastāvīgi bija neapmierinoši. Tādēļ pēdējā laikā mēs lietojām komplementu tikai atšķaidījumā 1:15. Tāpat, kā pie Besredka's reakcijas, rezultātus mēs nolasījām arī pēc 18 stundām. Pēchemolize, salīdzinot ar pirmo nolasījumu (pēc 10 minūtēm pēc attiecīgu kontroli izkušanas) šeit likās dažreiz lielāka, nekā pie Besredka's reakcijas, tomēr reakcijas rezultāti, pa lielākai daļai, sakrita ar pirmā nolasījuma rezultātiem. Tādēļ savā materialā mēs atzīmējām galvenā kārtā šos rezultātus, jo tie bija daudz skaidrāki nolasāmi, kā pēc izņemšanas no termostata. Tikai, ja konstatējām lielāku starpību, tad atzīmējām pirmā nolasījuma rezultātus, kā to rekomandējis Wassermann's. Reakcijā gandrīz pastāvīgi tika laisti līdz daži sērums no droši tuberkuloziem un kāda sifilitiķa sērums ar pozitīvu Wa-R, kā to kontrolei ieteic Wassermann's.

Līdz ar H ö l a n d'u konstatējām, ka iepriekšējā mēģinājumā pilnīga hemolize reti kad sniedzas tālāk par 5. un 6. stobriņiem. Pa lielākai daļai, to varējām konstatēt tikai sestā stobriņā ar vismazāko antigena daudzumu (0,01 ccm) un parasti pēc ilgāka laika (30—40 min.) nekā autora atzīmētais novērošanas laiks. Tādēļ bija jāstrādā ar ļoti mazām antigena dozēm; tas zināmā mērā apgrūtināja reakcijas tehniku.

Besredka's reakcijas rezultātus mēs apzīmējām ar: negatīva (neg.); 1+ ļoti vāji pozitīva; 2+ vāji pozitīva; 3+ mēreni pozitīva; 4+ stipri pozitīva. Par negatīvu mēs uzskatījām tādu reakciju, kad abās stobriņu rindās (kontroles un pamata) bija pilnīga hemolize no IV. līdz I., pie kam I. stobriņos varēja būt arī aizturēta vai nepilnīga hemolize. Reakcija skaitījās par ļoti vāji pozitīvu — (1+) —, ja pirmā pamatstobriņā bija pilnīgi aizturēta hemolize vai nepilnīgi aizturēta hemolize II. pam. stobriņā pie attiecīgas hemolizes kontrolstobriņos. Par vāji pozitīvu — (2+) — mēs

uzskatījām reakciju, ja hemolize pamatstobriņos bija pilnīgi aizturēta I. un II. vai vāji aizturēta arī vēl III.; par mēreni pozitīvu, ja hemolize bija aizturēta I., II., III. pilnīgi, vai vāji arī vēl IV. Par stipri pozitīvu tādu (4+), kad hemolize bija pilnīgi aizturēta visos pamatstobriņos. Ja hemolize kontrolstobriņos nebija visai pilnīga, tad reakciju atkārtojām, vai atzīmējām rezultātus pēc komplementa gradacijām pamata un kontroles stobriņos, ja nepilnīga hemolize pēdējos nesniedzās tālāk par II. (kompl. 0,2 ccn) — Wa-tbc reakcijas rezultātu atzīmēšanā mēs pieturējāmies pie tām atzīmēm, kuŗas parasti lieto pie Wa-R uz sifilisu, atzīmējot apšaubāmi pozitīvu reakciju ar (+).

Fornet reakciju izdarījām, atšķaidot sērumus ar Fornet-tuberkulose-diagnosticum'u 1:50, 1:100, 1:200 un 1:400, dažos gadījumos arī 1:800. Reakcijas rezultātus mēs nolasiņām ar neapbruņotām acīm pēc 24 stundām termostatā pie 37° C un 1/2 stundu pēc tam pie laboratorijas temperatūras. Šis laiks mums izlikās par visizdevīgāku reakcijas rezultātu nolasiņāšanai, jo pēc 24 stundām, tā izkrita daudz spilgtāki un noteiktāki, nekā pēc 5—7—12 stundām, kad aglutinācija bieži vien bija neskaidra netikvien stiprākos atšķaidījumos, bet pat arī atšķaidījumā 1:50.

Reakcijas nolasiņāšanā vajadzēja ievingrināties (I. daļā Kohler'a, Christensen'a u. c. aizrādījumi), lai varētu atšķirt ar neapbruņotām acīm izteiktu aglutināciju no nepilnīgas vai aizdomīgas aglutinācijas ainas. Ļoti sīkus un vāji norobežotus mākonīšus un granuļas, kuŗas tikko varējām saredzēt, mēs neskaitījām par aglutinācijas fenomenu, — sevišķi, ja tie pie stiprākas sakratīšanas izzuda.

Pirquet reakcija pie cilvēkiem tika izdarīta, pa lielākai daļai, tanī pašā dienā, kad noņēma asinis seroreakcijām. Reakcijām ņēmām veco Koch'a tuberkulinu (alttuberkulin) per se un atšķaidījumos 1:2, 1:4, 1:10; 1:20 un kontroli ar fizioloģ. NaCl šķīdumu. Reakcijas rezultātus nolasiņām pēc 24 un 48 stundām, atzīmējot galvenā kārtā pēdējā nolasiņuma rezultātus, izņemot gadījumus, kad pēdējie bija vājāki par pirmiem. Pie nolasišanas ievērojām netikvien to, ar kādu tuberkulina koncentrāciju reakcija pozitīva, bet arī atsevišķu reakc. papulu attīstību un raksturu. Šādā kārtā mēģinājām noskaidrot pacientu ādas allergiju uz tuberkulinu. Jūras cūciņām Pirquet reakciju izdarījām uz sāniem un, pa daļai, uz muguras, un šīm vietām spalvas nodzina ar bārdas nazi, ādu desinificēja ar spirtu un eteri, pēc tam izdarīja reakciju ar Alt-tuberkulinu

per se un fiziol. NaCl šķīduma kontroli. Rezultatus nolasīja pēc 24—48 stundām. Par pozitīvu uzskatījām tādu reakciju, pie kuņas varējām konstatēt noteiktu papulu ar vairāk vai mazāk izteiktu hiperemiju, ja kontroles vietā šo parādību nebija. Gadījumos, kad kustoņi nobeidzās, vai tika nonāvēti asins noņemšanas dienā, reakciju neizdevās kontrolēt. Ar „+“ un attiecīgo tuberkulina atšķaidījumu (piemēram „ $\frac{1}{10}$ +“ ) mēs atzīmējām parasti pozitīvu reakciju; ar „+“ iekavās (+) — ļoti vāji pozitīvu reakciju ar neatšķaidītu tuberkulinu; ar „+“ un attiecīgu tuberkulina koncentrāciju iekavās ( $\frac{1}{4}$ +) mēs atzīmējām kvalitatīvi ļoti vāji pozitīvu reakciju, kuņa tomēr novērojama arī pie lielākiem tuberkulina atšķaidījumiem; ar vienkāršu „+“ — parasti pozitīvu reakciju ar neatšķaidītu tuberkulinu; negatīvu reakciju atzīmējām ar „neg.“, resp. „ng.“.

Ekspērimētējot ar jūras cūciņām, mēģinājām noskaidrot, cik lielā mērā minētās reakcijas jūtīgas pret aktīvu tuberkulozi tās dažādās attīstības pakāpēs un arī pret dažām citām infekcijām. Tādēļ inficējām jūras cūciņas ar dažādiem daudzumiem tuberkulozes baciļu (typ. human.), streptokokiem, stafilokokiem un Sibīrijas mēra baciļiem, mēģinādami izsaukt ar pēdējiem trim septiskus un septiko-piemiskus procesus. Tas, pa daļai, arī mums izdevās, neskatoties uz to, ka jūras cūciņas šim mērķim nav visai piemērotas (tab. VI.—VIII. — autopsijas rezultāti). Jūras cūciņas inficējām, pa daļai intraperitoneāli, pa daļai intratracheāli un dažos gadījumos intrakardāli (tab. I.—VIII.). Novērojot kustoņu svaru un vispārējo stāvokli, zināmā mērā varējām spriest par slimības gaitu: izdarot attiecīgos momentos ar viņu asins sērumu minētās reakcijas un Pirquet kutano reakciju pie tbc, dabūjām zināmus iespaidus par šo reakciju specifiskumu un jūtīgumu pret šīm infekcijām. Reakciju specifiskuma pārbaudīšanai ņēmām arī sērumus no pilnīgi veselīem kustoņiem. Autopsiju rezultāti mums rādīja patologo-anatomiskās pārmaiņas zināmos infekcijas attīstības momentos (cik tas iespējams bija pie makroskopiskās un bakterioskopiskās analīzes).

Inficējot jūras cūciņas ar dažādiem tuberk. baciļu daudzumiem, mēģinājām dabūt tuberkulozes akutas un subakutas formas, jeb labāki sakot akutu un subakutu gaitu. Tas, pa daļai, arī izdevās, kā to redzam no autopsiju rezultātiem un slimības ilguma (tab. I.—V.).



I. tabele.

Inficētas 24. 7./VII. 10 jūras cūciņas: №№ 1—5 intratracheali un №№ 6—10 intraperitoneali ar 0,02 mgr. tbc human.

№	Datums	Svars gramos	Besredhkas reakcija	Wa-tbc reakcija	Fornet reakcija	Pirquet reakcija	Autopsijas rezultāti
1	24. 7./VII.	387,0	—	—	—	—	Mērena kacheksija. Universāls limfadenīts; brombopulmonālie dziedzeri pa daļai pārkaļķoti. Aknas un liesa stipri palielinātas ar daudz tuberkulu. Plaušu plēves adhesijas ar parietālo plēvi. Plaušās daudz tuberkulu. Uzsmērējums no mīnētiem orgāniem tuberkulozes bacīji.
	24. 21./VII.	436,0	1+	1+	$\left(\frac{1}{50}\right)$	(+)	
	24. 18./VIII.	416,0	1+	1+	$\frac{1}{50}$	(+)	
	24. 26./VIII.	310,0	M i r u s i				
2	24. 7./VII.	388,0	—	—	—	—	Universāla limfadenoze. Mērena kacheksija. Vēdera dobumā daudz seroza šķidrums. Aknas diezgan cietas un mazliet palielinātas; liesa mazliet palielināta, ar nedaudz sīku tuberkulu, tumši sārtā. Pleuritis adhaesīva. Plaušās miliāri tuberkuli. Uzsmērējums no plaušām un liesas tbc.
	24. 21./VII.	392,0	1+	3+	$\frac{1}{50}$	(+)	
	24. 18./VIII.	419,0	—	—	—	+	
	24. 2./IX.	319,0	1+	neg.	$\left(\frac{1}{100}\right)$	(+)	
	24. 7./IX.		M i r u s i				
3	24. 7./VII.	393,0	—	—	—	—	Ingvīnālie un mezenterālie l. dziedzeri palielināti. Vēdera dobumā nedaudz seroza šķidrums. Aknas un liesa mēreni palielinātas, ar daudz tuberkuliem. Plēves rūmē nedaudz šķidrums (seros.); saaugumi pie plaušu galotnēm. Haemopericardium. Plaušās daudz tuberkulu (miliāru). Uzsmērējums no cietušiem orgāniem tub. bacīji.
	24. 21./VII.	444,0	1+	4+	$\left(\frac{1}{100}\right)$	+	
	24. 18./VIII.	392,0	neg.	neg.	$\left(\frac{1}{50}\right)$	+	
	24. 18./VIII.		Mirusi pie asins noņemš.				
4	24. 7./VII.	304,0	—	—	—	—	Universāls limfadenīts. Neliela kacheksija. Vēdera dobumā daudz seroza šķidrums. Aknas palielinātas, bālas, liesa mēreni palielināta, tumši sarkana, ar sīkiem tuberkuliem. Pleuritis adhaes. bilat. Plaušās miliāri tuberkuli. Uzsmērējums tub. bac.
	24. 21./VII.	344,0	1+	2+	$\frac{1}{50}$	+	
	24. 18./VIII.	329,0	neg.	2+	$\left(\frac{1}{100}\right)$	neg.	
	24. 27./VIII.	314,0	M i r u s i				
5	24. 7./VII.	409,0	—	—	—	—	Mazliet novājojusi. Universāls limfadenīts. Peritoneālā rūmē serozs šķidrums. Aknas stipri palielinātas, ar daudz bālu (kazeozu) fokusu. Liesa stipri palielināta, ar daudz tuberkulu un kazeozu fokusu. Plaušās tuberkuli, pa daļai kazeozi. Uzsmērējums no min. orgāniem — tub. bacīji.
	24. 21./VII.	454,0	—	—	—	+	
	24. 18./VIII.	474,0	neg.	neg.	$\frac{1}{50}$	(+)	
	24. 2./IX.	514,0	1+	1+	$\frac{1}{400}$	(+)	
	24. 25./IX.	531,0	1+	1+	$\frac{1}{200}$	(+)	
	24. 2./X.	493,0	1+	3+	$\left(\frac{1}{200}\right)$	(+)	
	24. 13./X.		M i r u s i				

№	Datums	Svars gramos	Besredkās reakcija	W-a-tbc reakcija	Fornet reakcija	Pirquet reakcija	Autopsijas rezultāti
6	24. 7./VII.	404,0	—	—	—	—	Mērena kacheksija. Universāls limfadenīts. Plēves un peritoneālā rūmē nedaudz seroza šķidrums. Aknas un liesa jūtami palielinātas, ar mēreni daudz tuberkuļiem. Plaušās daudz tuberkuļu. Nieres hiperemētas. Uzsmērējumos no minētiem orgāniem tub. bacīji.
	24. 21./VII.	434,0	1+	2+	$\frac{1}{100}$	+	
	24. 18./VIII.	376,0	neg.	(+)	$\frac{1}{50}$	neg.	
	24. 2./IX.	414,0	1+	neg.	neg.	(+)	
	24. 25./IX.	411,0	1+	1+	$\left(\frac{1}{100}\right)$	(+)	
	24. 2./X.	347,0	2+	3+	$\frac{1}{100}$	(-)	
	24. 2./X.			Mirusi pie asins ņemēš.			
7	24. 7./VII.	323,0	—	—	—	—	Lymphadenitis colli, mesenterii, mediastini et inguinalis. Peritoneālā rūmē daudz hemorāģiska šķidrums. Liesa stipri, aknas mēreni palielinātas, iepelēkas krāsas. Liesā sīki tuberkuļi. Plaušās makroskop. tuberkuļus neredz; uzsmērējumos tub. bacīji. Plēves rūmē serozs šķidrums. Uzsmērējumos no liesas tub. bacīji.
	24. 21./VII.	356,0	1+	2+	$\frac{1}{50}$	(+)	
	24. 18./VIII.	327,0	1+	1+	$\frac{1}{50}$	(+)	
	24. 2./IX.	444,0	1+	1+	$\left(\frac{1}{400}\right)$	(+)	
	24. 12./IX.	354,0		Mirusi			
8	24. 7./VII.	401,0	—	—	—	—	Stipra kacheksija. Vāji izteikts univ. limfadenīts. Peritoneālā rūmē nedaudz seroza šķidrums. Mēreni palielinātas aknas un liesa ar miliariem tuberkuļiem. Plaušās daudz sīku tuberkuļu. Plēves rūmē nedaudz seroza šķidrums.
	24. 21./VII.	414,0	—	—	—	neg.	
	24. 18./VIII.	333,0	neg.	1+	$\left(\frac{1}{200}\right)$	(+)	
	24. 29./VIII.	270,0		Mirusi			
9	24. 7./VII.	427,0	—	—	—	—	Lymphadenitis universalis. Peritoneālā rūmē nedaudz šķidrums (seroza). Aknas bālas, mazliet palielinātas. Liesa stipri palielināta, ar tuberkuļiem. Plaušās daudz miliaru tuberkuļu. Uzsmērējumos no plaušām un liesas tub. bac.
	24. 21./VII.	396,0	—	—	—	+	
	24. 18./VIII.	327,0	neg.	1+	$\frac{1}{100}$	(+)	
	24. 2./IX.	315,0	1+	1+	$\frac{1}{100}$	+	
	24. 14./IX.	299,0		Mirusi			
10	24. 7./VII.	474,0	—	—	—	—	Mērena kacheksija. Universāls limfadenīts. Aknas un liesa palielinātas, dzeltēnas, ar miliariem tub. fokusiem. Plaušās un plaušu plēve, peritoneum's un pericardium's bez redzamām pārmaiņām. Uzsmērējumos tub. bac.
	24. 21./VII.	477,0	1+	2+	$\left(\frac{1}{200}\right)$	+	
	24. 18./VIII.	471,0	1+	3+	$\frac{1}{50}$	(+)	
	24. 2./IX.	439,0	neg.	2+	$\frac{1}{50}$	(+)	
	24. 2./IX.			Mirusi			

## II. tabele.

Inficētas 24.30./IX. 9 jūras cūciņas intraperitoneali ar 0,05 mgr. tbc human.

Nē	Datums	Svars gramos	Besredkas reakcija	Wa-tbc reakcija	Fornet reakcija	Pirquet reakcija	Autopsijas rezultāti
1	24.30./IX.	310,0	—	—	—	—	Mērena kacheksija. Universāls limfadenīts. Peritoneālā rūmē nedaudz seroza šķidrums. Aknās un liesā sīki tuberkuļi. Uz diafragmas arī tuberkuļi. Plaušas mazliet hiperemētas; plēves rūmē nedaudz seroza šķidrums. Uzsmērējumos no minētiem orgāniem tub. bac.
	24.6./X.	339,0	neg.	neg.	$\frac{1}{100}$	neg.	
	24.13./X.	334,0	—	—	—	—	
	24.27./X.	249,0	1+	2+	$\frac{1}{400}$	+	
	24.30./X.				M i r u s i		
2	24.30./IX.	360,0	—	—	—	—	Universāls limfadenīts. Peritoneālā rūmē mēreni daudz hemoragiska eksudāta. Aknas tumši sārtas ar miliariem tuberkuļiem; liesa—īdem. Plaušas hiperemētas. Uzsmērējumos no minētiem orgāniem tub. baciji.
	24.6./X.	389,0	neg.	neg.	$\frac{1}{100}$	(+)	
	24.13./X.	371,0	—	—	—	—	
	24.23./X.	335,0			M i r u s i		
3	24.30./IX.	249,0	—	—	—	—	Neliela kacheksija. Peritoneālā rūmē nedaudz seroza šķidrums. Liesa makroskop. bez pārmaiņām. Aknās nedaudz tuberkuļu. Plaušas hiperemētas. Stipri palielināti limfas dziedzēri, daži pārsierojušies un sastrutojuši. Uzsmērējumos tub. baciji.
	24.6./X.	268,0	neg.	neg.	$\frac{1}{100}$	neg.	
	24.13./X.	251,0	—	—	—	—	
	24.27./X.	266,0	2+	neg.	$\frac{1}{200}$	(+)	
	24.3./XI.	281,0	1+	2+	$\frac{1}{100}$	(+)	
	24.16./XII.	239,0			M i r u s i		
4	24.30./IX.	315,0	—	—	—	—	Universāls limfadenīts. Peritoneālā rūmē nedaudz duļķaina šķidrums. Uz peritoneum'a sīki tuberkuļi. Aknas un liesa palielinātas, ar sīkiem tuberkuļiem. Plaušas vietu vietām pelēkbalti fokusi. Uzsmērējumos no minētiem orgāniem tub. baciji.
	24.6./X.	355,0	neg.	neg.	$\frac{1}{400}$	neg.	
	24.13./X.	341,0	—	—	—	—	
	24.27./X.	301,0	2+	1+	$\frac{1}{200}$	(+)	
	24.3./XI.	301,0	1+	3+	$\frac{1}{200}$	neg.	
	24.16./XI.	271,0			M i r u s i		
5	24.30./IX.	300,0	—	—	—	—	Barojums bez redzamiem traucējumiem. Viegli palielināti ingvīnālie limfas dziedzēri. Peritoneālā rūmē hemoragisks šķidrums. Mesenterijā un zarnu sienās hemoragijas. Plaušas tumši sārtas; kreisā plaušā infarkts. Uzsmērējumos tub. baciji nav atrasti.
	24.6./X.	312,0	neg.	neg.	$\frac{1}{100}$	neg.	
	24.13./X.	294,0	—	—	—	—	
	24.17./X.	294,0			M i r u s i		

№	Datums	Svars gramos	Besredkas	Wa-lbc	Fornet	Pirquet	Autopsijas rezultāti
			reakcija	reakcija	reakcija	reakcija	
6	24. 30./IX.	330,0	—	—	—	—	Diezgan labi barota. Universals limfadenīts. Daži limfas dziedzeri pārsieroti un sastrutojuši. Plaušas un citi parenchīmatozie orgāni bez redzamām tuberkulozām pārmaiņām. Uzsmērējumos no plaušām un limfas dziedzeriem tub. bacīji.
	24. 6./X.	373,0	—	—	—	—	
	24. 13./X.	364,0	neg.	neg.	$\frac{1}{100}$	neg.	
	24. 27./X.	277,0	—	—	—	—	
	24. 3./IX.	396,0	2+	3+	$\frac{1}{100}$	neg.	
	24. 17./IX.	424,0	neg.	neg.	$\frac{1}{400}$	neg.	
	24. 19./IX.			M i r u s i			
7	24. 30./IX.	587,0	—	—	—	—	Stīpra kacheksija. Universals limfadenīts. Peritoneālā rūmē nedaudz seroza šķidrums. Aknas un liesa stipri palielinātas, retiem tuberkuļiem. Plaušās reti tuberkuļi, pārsierojušies. Uzsmērējumos no minētiem orgāniem tub. bacīji.
	24. 6./X.	629,0	—	—	—	—	
	24. 13./X.	574,0	2+	2+	$\frac{1}{50}$	+	
	24. 27./X.	521,0	—	—	—	—	
	24. 3./XI.	508,0	1+	4+	$\frac{1}{400}$	+	
	24. 17./XI.	454,0		M i r u s i			
8	24. 30./IX.	372,0	—	—	—	—	Mērena kacheksija. Universals limfadenīts. Vēdera dobumā serozs šķidrums. Aknas palielinātas ar daudziem bāliem fokusiem. Liesa stipri palielināta, ar tādiem pašiem fokusiem. Plaušās nedaudz atsevišķu tuberkuļu. Nieres hiperemētas. Uzsmērējumos no minētiem orgāniem tub. bac.
	24. 6./X.	414,0	—	—	—	—	
	24. 13./X.	404,0	neg.	1+	$\frac{1}{200}$	neg.	
	24. 27./X.	439,0	—	—	—	—	
	24. 3./XI.	421,0	1+	2+	$\frac{1}{200}$	(+)	
	24. 17./XI.	360,0	neg.	1+	$\frac{1}{200}$	neg.	
	24. 26./XI.			M i r u s i			
9	24. 30./IX.	519,0	—	—	—	—	Mērena kacheksija. Universals limfadenīts. Aknas un liesa jūtami palielinātas (liesa $\times 15$ ), satur sīkus tuberkuļus. Plaušās bez redzamām tuberkulozām pārmaiņām. Uzsmērējumos no minētiem orgāniem reti tub. bacīji.
	24. 6./X.	643,0	—	—	—	—	
	24. 13./X.	612,0	4+	3+	$\frac{1}{200}$	+	
	24. 27./X.	426,0	—	—	—	—	
	24. 3./XI.	414,0	3+	+	$\frac{1}{200}$	+	
	24. 8./XI.			M i r u s i			

## III. tabele.

Inficētas 24. 13./XI. 9 jūras cūciņas intraperitoneali ar 0,05 mgr. tbc human.

№	Datums	Svars gramos	Besredkas reakcija	Wa-tbc reakcija	Fornet reakcija	Pirquet reakcija	Autopsijas rezultāti
2	24. 13./XI.	389,0	—	—	—	—	Stipra kacheksija. Universāls limfadenīts. Uz periton. parietāle atsevišķi tuberkuļi; periton. rūmē serozs šķidrums. Aknas un liesa palielinātas, ar bāļiem fokusi. Plaušās daudz bāļu fokusu (tuberkuļu). Pankreass palielināts. Uzsmērējums no minētiem orgāniem tub. bacīļi.
	24. 24./XI.	354,0	neg.	neg.	$\frac{1}{100}$	neg.	
	24. 16./XII.	329,0	neg.	1+	$\frac{1}{200}$	(+)	
	25. 13./I.	277,0	2+	1+	$\frac{1}{50}$	—	
	25. 13./I.		Mirusi pie asins ņoņemš.				
4	24. 13./XI.	419,0	—	—	—	—	Universāls limfadenīts ar perforāciju ingvinalā rajonā labā pusē. Uz peritoneum'a nedaudz tuberkuļu. Mēreni palielinātas aknās sīki tuberkuļi. Liesa stipri palielināta, ar diezgan lieliem, bāļiem fokusi. Plaušās tuberk. fokusi. Pankreass jūtami palielināts. Uzsmērējums no minētiem orgāniem tub. bacīļi.
	24. 24./XI.	444,0	neg.	1+	$\frac{1}{100}$	(+)	
	24. 16./XII.	486,0	2+	2+	$\frac{1}{200}$	(+)	
	25. 13./I.	462,0	4+	2+	$\frac{1}{400}$	—	
	25. 13./I.		Mirusi pie asins ņoņemš.				
5	24. 13./XI.	449,0	—	—	—	—	Mērena kacheksija. Universāls limfadenīts. Aknās miliāri tuberkuļi. Liesa mēreni palielināta, ar diezgan daudz tuberkuļu, abas nierēs jūtami palielinātas un hiperemētas, ar tuberkuļiem. Labā plaušā daudz tuberkuļu, kreisā mazāk. Uzsmērējums no šiem orgāniem tub. bacīļi.
	24. 24./XI.	476,0	neg.	neg.	$\frac{1}{200}$	neg.	
	24. 16./XII.	364,0	1+	1+	$\frac{1}{200}$	(+)	
	23. 28./XII.		Mirusi				
6	24. 13./XI.	429,0	—	—	—	—	Stipra kacheksija. Universāls limfadenīts ar sastrutojumiem ingvinalos dziedzeros. Aknas, liesa stipri palielinātas, ar tuberkuļiem. Plaušās kazeozi fokusi lielā daudzumā. Uzsmērējums no parenchīmatoziem orgāniem tub. bacīļi.
	24. 24./XI.	404,0	neg.	2+	$\frac{1}{200}$	(+)	
	24. 16./XII.	389,0	neg.	1+	$\frac{1}{50}$	(+)	
	25. 13./I.	444,0	1+	(+)	$\frac{1}{400}$	+	
	25. 2./II.	369,0	Pašsaistiš.		$\frac{1}{100}$	(+)	
	25. 3./II.		Mirusi				

№	Datums	Svars gramos	Besredkās reakcija	Wa-tbc reakcija	Fornet reakcija	Pirquet reakcija	Autopsijas rezultāti
7	24. 13./XI.	404,0	—	—	—	—	Vēdera sienā iekapselējies sastrutojums. Universāls limfadenīts. Aknas satur dažus bālganus fokusus. Liesa mēreni palielināta, ar sīkiem bālganiem fokusiem (tuberkuļiem). Perikarda rūmē duļķains šķidrums; uz perikarda tuberkuļi. Plaušās reti tub. fokusi; uzsmērējumos no tiem, liesas un perikarda fokusiem — tub. bacīji.
	24. 24./XI.	349,0	neg.	1+	$\frac{1}{200}$	neg.	
	24. 16./XII.	390,0	neg.	2+	$\frac{1}{50}$	+	
	25. 13./I.	436,0	2+	1+	$\frac{1}{400}$	—	
	25. 13./I.		Mirusi pie asins noņemš.				
8	24. 13./XI.	386,0	—	—	—	—	Universāls limfadenīts. Makroskopiski tuberkuļus parenchimatozos orgānos un limfas dziedzēros nevarēja konstatēt. Uzsmērējumos no plaušām nedaudz tub. bacīju. Perikarda rūmē daudz asins (haemopericardium).
	24. 24./XI.	364,0	neg.	neg.	$\frac{1}{200}$	—	
	24. 25./XI.		M i r u s i				
9	24. 13./XI.	394,0	—	—	—	—	Universāls limfadenīts. Mērena kacheksija. Peritoneālā rūmē serozs šķidrums. Aknas un liesa stipri palielinātas, ar daudz iedzeltētiem un bāliem kazeoziem fokusiem. Plaušās tādi paši fokusi. Uzsmērējumos daudz tub. bacīji.
	24. 24./XI.	360,0	neg.	neg.	$\frac{1}{100}$	neg.	
	24. 16./XII.	371,0	2+	1+	$\frac{1}{200}$	(+)	
	25. 10./I.	301,0	M i r u s i				
10	24. 13./XI.	350,0	—	—	—	—	Stipra kacheksija. Aknas un liesa palielinātas, ar daudz bālu fokusu. Plaušās sīki un lielāki bāli fokusi (tuberkuļi). Universāls limfadenīts. Uzsmērējumos no parenchimatoziem orgāniem tub. bac.
	24. 24./XI.	310,0	neg.	neg.	$\frac{1}{100}$	neg.	
	24. 6./XII.	306,0	neg.	2+	$\frac{1}{200}$	(+)	
	25. 12./I.	252,0	M i r u s i				

## IV. tabele.

Inficētas 25. g. 28./I. 8 jūras cūciņas intraperitoneāli ar 0,4 mgr. tbc human.

1	25. 28./I.	369,0	—	—	—	—	Baņojums bez redzamiem traucējumiem. Peritoneālā rūmē hemoraģisks šķidrums. Uz peritoneum'a sīki tuberkuļi. Aknas tumšas, mazliet palielinātas, pacietas konsistences, ar dažiem tuberkuļiem. Liesa palielināta, mēreni īrdena, retiem tuberkuļiem. Plaušās bez redzamām pārmaiņām; hīlusu dziedzēri cieti, palielināti. Uzsmērējumos no aizdomīgiem orgāniem tub. bacīji.	
	25. 2./II.	370,0	neg.	1+	$\frac{1}{50}$	(+)		
	25. 14./II.	359,0	4+	neg.	$\frac{1}{100}$	neg.		
	25. 20./II.		4+	2+	$\frac{1}{200}$	—		
	25. 20./II.		N o n ā v ē t a					

№	Datums	Svars grāmos	Autopsijas rezultāti				
			Besredkas reakcija	Wa-the reakcija	Fornet reakcija	Pirquet reakcija	
2	25. 28./I.	449,0	—	—	—	—	Viegls universāls limfadenīts. Mazliet palielināta, iršana, tumši sāta liesa. Uzsmērējumos — tub. bac. Haemopericardium traumaticum.
	25. 2./II.	459,0	neg.	neg.	1 50	neg.	
	25. 2./II.		Mirusi pie asins noņemš.				
3	25. 28./I.	447,0	—	—	—	—	Mazliet kachektiska. Mazā mērā limfadenitis universāls. Peritoneums sarkans. Aknas un liesa mazā mērā palielinātas ar nedaudz sīku tuberkulu. Plaušās nedaudz sīku bālpelēku fokusu (tuberkulu). Uzsmērējumos no minētiem orgāniem tub. bac.
	25. 2./II.	439,0	neg.	1+	1 50	neg.	
	25. 14./II.	461,0	1+	neg.	1 200	+	
	25. 20./II.		2+	1+	1 100		
	25. 20./II.		N o n ā v ē t a				
4	25. 28./I.	619,0	—	—	—	—	Barojums labs. Ingvīnālie un aksilārie dziedzeri mēreni palielināti, pacieti. Peritoneums sarkans. Aknas un liesa mazliet palielināti. Plaušas bez redzamām pārmaiņām. Uzsmērējumos no parenchīmatoziem orgāniem tub. bac. nav atrasti.
	25. 2./II.	639,0	Sērums stipri hemolītisks				
	25. 14./II.	551,0	3+	neg.	1 400	(+)	
	25. 20./II.		2+	1+	1 100		
	25. 20./II.		N o n ā v ē t a				
5	25. 28./I.	647,0	—	—	—	—	Barojums labs. Mazliet palielināti ingvīnālie un aksilārie limfās dziedzeri. Peritoneums sarkans. Aknas un liesa mazliet palielinātas, ar retiem sīkiem tuberkuliem. Plaušas bez redzamām pārmaiņām. Uzsmērējumos no aknām un liesās tub. bac.
	25. 2./II.	714,0	Sērums stipri hemolītisks				
	25. 14./II.	704,0	3+	neg.	1 100	(+)	
	25. 20./II.		4+	1+	1 100		
	25. 20./II.		N o n ā v ē t a				
6	25. 28./I.	581,0	—	—	—	—	Limphadenitis inguinalis. Peritoneālā rūmē hemorāģisks šķidrums. Peritoneums sārts. Aknas mazliet palielinātas, tumšsarkanas. Liesa mazliet palielināta. Plaušās atsevišķi sīki, reti fokusi (tuberkuli). Uzsmērējumos no plaušām un peritoneālās rūmes šķidrumā — tub. bac.
	25. 2./II.	560,0	2+	1+	1 100	neg.	
	25. 5./II.		M i r u s i				
7	25. 28./I.	311,0	—	—	—	—	Mazliet kachektiska. Ingvīnālie un aksilārie limfās dziedzeri palielināti, mīksti. Aknas un liesa tumšsarkanas, mazliet palielinātas. Plaušas bez redzamām pārmaiņām, izņemot vieglu hiperēmiju. Uzsmērējumos no plaušām reti tub. bac.
	25. 2./II.	326,0	neg.	neg.	1 50	neg.	
	25. 14./II.	336,0	neg.	neg.	1 100	(+)	
	25. 20./II.		+	neg.	1 200		
	25. 20./II.		N o n ā v ē t a				

№	Datums	Svars gramos	Besredkas	Wa- fbc	Fornet	Pirquet	Autopsijas rezultāti
			reakcija	reakcija	reakcija	reakcija	
8	25. 28./I.	282,0	—	—	—	—	Mēreni kachektiska. Ingvinalie, aksilārie un mezenterālie limfas dziedzeri palielināti, cieti; peritoneālā rūmē nedaudz opalescejoša bāla šķidrums. Liesa tumšsarkana, mazliet palielināta. Plaušas un aknas bez redzamām pārmaiņām. Uzsmērējumos no liesas un periton. šķidrumā reti tub. bac.
	25. 2./II.		Sērums stipri hemolītisks				
	25. 14./II.	327,0	neg.	neg.	$\frac{1}{100}$	+	
	25. 20./II.		1+	neg.	$\frac{1}{100}$		
25. 20./II.		N o n ā v ē t a					

## V. tabele.

Inficētas 25. 14./II intraperitoneāli ar tub. human. 0,8 mgr.

1	25. 14./II.	424,0	—	—	—	—	Labs baņojums. Ingvinalie 1. dziedzeri mazliet palielināti, mīksti. Vēdera dobumā serozs šķidrums. Liesa mazliet palielināta, tumši sārta. Uterus gravidus. Tub. bac. nav atrasti.
	25. 19./II.		neg.	neg.	$\frac{1}{100}$	—	
	25. 19./II.		N o n ā v ē t a				
2	25. 14./II.	384,0	—	—	—	—	Baņojums apmierinošs. Ingvinalie 1. dziedzeri palielināti un cieti. Peritoneums hiperemēts. Liesa mazliet palielināta, tumšsarkana. Plaušas, aknas un citi organi bez redzamām pārmaiņām, Baciloskopija negat. Uterus gravidus. Uzsmērējumos no 1. dziedzeriem un parench. orgāniem tub. bac. nav atrasti.
	25. 19./II.		neg.	neg.	$\frac{1}{100}$	—	
	25. 19./II.		N o n ā v ē t a				
3	25. 19./II.	379,0	2+	neg.	$\frac{1}{50}$	—	Baņojums labs. Mazliet palielināti ingvinalie 1. dziedzeri. Liesa mazliet palielināta, tumši sārta. Aknas un plaušas bez redzamām pārmaiņām. Tub. bac. nav atrasti.
	25. 19./II.		N o n ā v ē t a				
4	25. 19./II.	374	neg.	neg.	$\frac{1}{100}$	—	Vēdera dobumā nedaudz seroza šķidrums. Citādi tas pats, kas pie № 3.
	25. 19./II.		N o n ā v ē t a				
5	25. 19./II.	279,0	neg.	neg.	$\frac{1}{100}$	—	Vēdera dobumā plēve difūsi sarkana. Liesa mazliet palielināta, tumšsarkana. Palielināti un mīksti ingvinalie 1. dziedzeri. Citos organos nav pārmaiņas redzamas.
	25. 19./II.		N o n ā v ē t a				

Uz tabelēm I.—III. atzīmēti gadījumi ar subakutu tuberkulozes progredienci. Atzīmētām cūciņām iešļircināts intraperitoneāli (vairākumam) 0,02 mg līdz 0,05 mg humano tuberkulozes baciļu. Kā redzams, cūciņas pa lielākai daļai nodzīvojušas pēc infekcijas 1—2—2,5 mēnešus. Pa šo laiku tām parasti attīstās raksturīga tuberkulozes aina; tas arī redzams pēc autopsiju atzīmēm. Uz pēdējām divām tabelēm atzīmēti izmeklēšanas rezultāti pie cūciņām, kuņģam iešļircināts intraperitoneāli lielāks daudzums tub. baciļu (0,4—0,8 mg) ar nolūku izsaukt akūtāku tuberkulozes



gaitu. Spriežot pēc autopsijām, šinīs gadījumos tiešām varēja konstatēt akūtāku tuberkulozes izplatīšanos inficēto kustoņu organismā, pie kam tā zināmā mērā atgādināja septiskus procesus ar diezgan vājām lokalizācijas pazīmēm, pa daļai, miliaru izsēšanos organos, organu un pl. plēves — resp. peritonealas rūmes hiperemiju etc. (sk. tab. IV.—V.).

Uzkavējoties vispirms pie pirmās grupas ar subakutas tuberkulozes pazīmēm, un salīdzinot abu komplementu fiksācijas reakciju rezultātus (tab. I.—III.), mēs redzam, ka Besredka's reakcija, pa lielākai daļai, bijusi vājāk izteikta un retāk pozitīva, nekā Wa-tbc reakcija, kaut gan dažreiz tas bijis otrādi (tab. II. Nr. 10 un pa daļai Nr. Nr. 3 un 4; tab. III. Nr. 9 un pa daļai Nr. Nr. 2, 4 un 7), sevišķi infekcijas vēlākās stadijās (tab. III.). Šinī grupā pozitīvu komplementa fiksācijas reakciju ar Wa-tbc antigenu konstatējām, pa lielākai daļai, agrāk — 11. dienā pēc infekcijas, — nekā ar Besredka's antigenu, lai gan caurmērā stiprāk izteiktu pozitīvu reakciju, kā ar vienu, tā arī ar otru antigenu redzējām tikai 14. dienā pēc infekcijas un vēlāk. Šie fakti sakrīt ar Klopstock'a novērojumiem, kurš konstatējis ar tub. baciljiem inficētām jūras cūciņām pozitīvu Wa-tbc reakciju 9.—14. dienā pēc infekcijas ar 0,05 — 0,1 mg human. tub. bacilju. Besredka gan redzējis pozitīvu kompl. fiksācijas reakciju ar savu antigenu jau 4. dienā pēc jūras cūciņu infekcijas ar human. tub. baciljiem.

Salīdzinot pozitīvu reakciju rezultātu stiprumu, cik tas vispārīgi bija iespējams pie nevienādas reakciju metodikas, varējām atzīmēt, ka Wa-tbc reakcija šinī grupā uzrādīja stiprāk izteiktus pozitīvus rezultātus, nekā Besredka's reakcija (tab. I. un II.). Abu reakciju rezultātu pilnīgu sakrišanu novērojām diezgan reti. Tomēr galvenos vilcienos redzams zināms paralelisms attiecībā uz reakciju kvalitāti (pozitīva vai negatīva). Kvantitatīvas diferences, kā redzams, bijušas diezgan lielas: dažreiz pie ļoti vājas Besredka's reakcijas redzama mērena, vai stipri pozitīva Wa-tbc reakcija (tab. II. Nr. Nr. 3 u. 4 — 3./XI.24. un tab. I. Nr. 10) un otrādi (tab. II. Nr. 10 — 3./XI.24. un tab. III. Nr. 4 — 13./I.25.).

Vispārīgi varēja novērot pa infekcijas attīstības laiku diezgan ievērojamu abu reakciju rezultātu svārstīšanos starp negatīvu un stipri pozitīvu (tab. I. Nr. Nr. 2, 3, 5, 6 un tab. III. Nr. 4).

Neilgi pirms exitus letalis, agrāk pozitīvi reaģējošie sērumi, pa daļai, reaģēja negatīvi, vai vājāk pozitīvi, nekā agrāk (tab. I.

Nr. Nr. 2, 3, 10; tab. II. Nr. Nr. 6, 9, 10). Dažreiz tas atkal bija otrādi (tab. III. Nr. Nr. 2, 4; tab. I. Nr. Nr. 5, 6; tab. II. Nr. 1).

Pie dažiem kustoņiem pa novērošanas laiku šīs reakcijas vai nu bija pilnīgi negatīvas, vai ļoti vāji pozitīvas (tab. I. Nr. Nr. 9 un 1; tab. II. Nr. Nr. 2, 5; tab. III. Nr. Nr. 5, 8). To atzīmējuši arī Klopstock's un Besredka. Visas šīs parādības viegli izskaidrojamas no Ehrlich'a redzes stāvokļa ar tbc pretvielu produkcijas un to izlietošanas balansa svārstīšanos.

Attiecībā uz otru seroreakciju — Fornet aglutinācijas metodi, jāatzīmē sekošais: pie viena un tā paša individa pa infekcijas attīstīšanās laiku varējām konstatēt ievērojamu aglutinācijas titra svārstīšanos no  $\frac{1}{50}$  vai  $\frac{1}{100}$  līdz  $\frac{1}{400}$  (tab. I. Nr. Nr. 5, 7, 10; tab. II. Nr. Nr. 1, 8; tab. III. Nr. Nr. 2, 4, 6, 7). Zemākus titrus ( $\frac{1}{50}$  un  $\frac{1}{100}$ ) pa lielākai daļai redzējām infekcijas iesākuma stadijās, bet dažreiz arī neilgi pirms exitus letalis (tab. I. Nr. Nr. 3, 10; tab. III. Nr. 2), pie vairāk vai mazāk izteiktas kacheksijas. Dažreiz, turpretim, šāds zems titrs bija novērojams arī slimības vidū (tab. III. Nr. Nr. 6 un 7 un tab. I. Nr. 6, 18./VIII.24.—16./XII.24.) un sakrita ar spēju svāra zaudēšanu; citureiz šo iemeslu nevarējām konstatēt (tab. I. Nr. 10; tab. III. Nr. 7); atkal citureiz tas palika zems, neskatoties uz abu pārējo seroloģisko reakcijas pozitivitāti (tab. II. Nr. 8 — 13./X.24; tab. I. Nr. Nr. 1, 2, 4, 7). Turpretim pie pilnīgi negatīvām vai vāji pozitīvām komplementa fiksācijas reakcijām dažreiz novērojām salīdzinoši augstus aglutinācijas titrus (tab. I. Nr. 7 — 2./IX.24; tab. II. Nr. 4 — 6./X.24.; Nr. 6 — 17./XI.24.; Nr. 9 — 13./X.24. un 17./XI.24.; tab. III. Nr. 6 — 13./I.25; Nr. Nr. 5, 6 un 7 — 24./XI.24.). Ar vienu vārdu sakot, starp abām seroreakcijām — aglutinācijas un kompl. fiksācijas reakciju — pastāvīgas, noteiktas attiecības nevarējām konstatēt, lai gan vispārīgi ņemot pie noteikti pozitīvām komplementa fiksācijas reakcijām redzējām arī stiprāk izteiktu aglutināciju:  $\frac{1}{100}$  un vairāk (tab. I. Nr. Nr. 5 — 2./IX.24.; 25./IX.24.; 2./X.24.; tab. II. Nr. 4 — 27./X.24.; 3./XI.24.; Nr. 8 — 3./XI.24.; Nr. 9 — 3./XI.24.; Nr. 10 — 13./X.24. un 3./XI.24.; tab. III. Nr. 4 — 16./XII.24. un 13./I.25.; Nr. 7 — 13./I.25.; Nr. 9 — 16./XII.24.).

Attiecībā uz Pirquet reakciju jāsaka, ka tā, pa lielākai daļai, bija stipri izteikta tādos gadījumos, kad komplementa fiksācijas un aglutinācijas reakcijas bija lielākā vai mazākā mērā pozitīvas (tab. I., II., III.). Dažos gadījumos pozitīva Pirquet reakcija parādījās agrāk par komplementa fiksācijas reakciju un stiprāk izteiktu

aglutināciju (tab. II. Nr. 2, tab. I. Nr. 5 — 18./VIII.24.). Citreiz tā atkal bija negatīva, vai ļoti vāji pozitīva pie izteiktām komplekta fiksācijas (resp. vienas no tām) un aglutinācijas reakcijām (tab. II. Nr. 4 — 3./XI.24.; Nr. 6 — 3./XI.24.). Tomēr visumā būtu jāsaprot, ka tās pozitīvitate infekcijas attīstīšanās vidus laikā sakrita, pa lielākai daļai, ar komplekta fiksācijas un aglutinācijas reakcijām. Pa novērošanas laiku tās stiprums diezgan bieži mainījās no negatīvas, resp. vāji pozitīvas, uz vāji, vai izteikti pozitīvu un atkal vāji pozitīvu. Dažos gadījumos tā pa visu novērošanas laiku palika negatīva (tab. II. Nr. 6, tab. II. Nr. Nr. 5, 6) vai arī bija tikai vāji pozitīva (tab. I. Nr. Nr. 1, 5, 7, 8, 9; tab. II. Nr. Nr. 2, 3, 4, 9; tab. III. Nr. Nr. 4, 5, 9, 10). Šo pēdējo gadījumu, kā redzams, bija vairākums.

Tā tad novērojam zināmu sakaru starp pozitīvu Pirquet reakciju un šīm seroreakcijām, izņemot augšminētos gadījumus, ja ne kvantitatīvā, tad mazākais kvalitatīvā ziņā (pozitīva vai negatīva).

Salīdzinot šo reakciju rezultātus ar novērojamo kustoņu vispārējo stāvokli (svaru u. t. t.) un patologo-anatomiskām pārmaiņām pie autopsijas, konstatējam sekošo: gadījumos ar ietilgstošu (subkronisku) infekcijas gaitu un puslīdz labu vispārējo stāvokli, (konstantu svaru, lēnu krišanu, vai pat pieņemšanos svarā u. t. t.) redzējam spilgtāki pozitīvas seroloģiskas un pozitīvu Pirquet reakcijas (tab. I. Nr. Nr. 5, 6, 7, 10; tab. II. Nr. Nr. 3, 4, 6, 9; tab. III. Nr. Nr. 4, 6, 7). Gadījumos Nr. Nr. 8 un 10 (tab. II.), neskatoties uz stipru krišanu svarā (salīdzinot ar inicialo svaru), minētās reakcijas tomēr turējās spilgti pozitīvas, izņemot Besredka's reakciju gad. Nr. 8 un Wa-tbc r. gad. Nr. 10, kurās tālākā infekcijas gaitā palika jūtami vājākas, bet tomēr vēl pozitīvas. Tādēļ, jādomā, ka šīnīs gadījumos, reakcijas stiprumu iespaidojis vēl kāds cits apstāklis, blakus vispārējam kustoņu stāvoklim un tā barojumam. Analizējot šo gadījumu autopsijas rezultātus redzam, ka pie Nr. 10, kurš nobeidzies 5 dienās pēc pēdējās asins noņemšanas, infekcija lokalizējusies galvenā kārtā vēdera dobuma organos un, domājams, tikai īsi pirms nāves ģeneralizējusies. Gadījumā Nr. 8, kurš miris 15. dienā pēc pēdējās asins noņemšanas, autopsijas rezultāti uzrāda puslīdz labvēlīgu tuberk. procesu ar izsvīdumu peritoneālā rūmē. Tā tad jāatzīst, ka tuberkulozes procesa attīstībai, gaitai un raksturam ievērojams iespaids uz šīm seroloģiskām reakcijām un arī uz Pirquet allergijas reakciju. Ja varētu runāt par tuberkulozes pretvielām Ehrlich'a teorijas nozīmē, tad saprotams, ka

to produkcija lielā mērā atkarīga no inficēta organisma vispārējā stāvokļa, tā šūniņu dzīvības spējām un arī no infekcijas izplatības lokalizācijas, toksīnu daudzuma u. t. t.

IV. un V. tabelē atzīmēti izmeklēšanas rezultāti pie jūras cūciņām, kuņas inficētas ar daudz lielākām tuberc. human. bacīļu dozēm, nekā iepriekšējās. Komplementa fiksācijas rezultāti šeit bija citādi nekā pie iepriekšējām grupām tanī ziņā, ka Wa-tbc reakcija, pa lielākai daļai, izkrita daudz vājāk pozitīva nekā pie tām. (Reakcijas tehnika palika bez jebkādiem pārgrozījumiem.) Dažreiz tā bija pilnīgi negatīva blakus spilgti pozitīvai Besredka's reakcijai (tab. IV. Nr. Nr. 1, 4, 5). Tā bija dažos gadījumos novērojama (blakus pozitīvai Besredka's reakcijai), jau 5. dienā pēc infekcijas (ļoti vāji pozitīva — tab. IV. Nr. Nr. 1, 3, 6); bet nākošos izmēģinājumos (16. dienā pēc infekcijas) tā izkrita negatīvi un tikai pēdējā mēģinājumā tā atkal bija vāji pozitīva. Arī pozitīvu Besredka's reakciju novērojām dažos gadījumos jau 5. dienā pēc infekcijas ar atzīmētiem tuberc. bacīļu daudzumiem (tab. IV. Nr. 6; tab. V. Nr. 3). Pie autopsijas tikai vienā no šiem gadījumiem varēja konstatēt inicialu patoloģ.-anatomisku tuberkulozes procesu — dažus tuberkulus (tab. IV. Nr. 6). Otrā gadījumā patoloģ.-anatomiska aina atgādināja septisku procesu, pie kam tub. bacīļus parenchimatozos organos nevarēja atrast.

Attiecībā uz paralelismu starp komplementa fiksācijas reakcijām, Fornet aglutinācijas reakciju un Pirquet reakciju, konstatējām galvenos vilcienos tādas pašas attiecības, kā iepriekšējo grupu gadījumos, tādēļ lieki būtu pie tā šeit atsevišķi uzskatīties (tab. IV. un V.).

Salīdzinot komplementa fiksācijas reakciju rezultātus ar atrastām patoloģ.-anatomiskām pārmaiņām, inficēto cūciņu barojumu un vispārējo stāvokli pa infekcijas attīstības laiku, redzam (tab. IV.), ka tā (Besredka's r. un pa daļai arī Wa-tbc) spilgtāki pozitīva gadījumos ar labu vispārējo stāvokli un nelielām tuberkulozām patoloģ.-anat. pārmaiņām (tab. II. Nr. Nr. 1, 4, 5). Pie lielākā vai mazākā mērā izteiktas kacheksijas (tab. II. Nr. Nr. 3, 7, 8) vai stiprākās infekcijas izplatīšanās organos (tab. II. Nr. Nr. 3, 6) — reakcijas vājāki pozitīvas.

Tāpat kā pie iepriekšējām grupām, Fornet reakcijas rezultāti ne ikkatru reizi sakrita ar komplementa fiksācijas reakciju rezultātiem.

## VI. tabele.

Inficētas 25. 29./I. 3 jūras cūciņas intraperitoneāli ar staphylococc.

№	Datums	Svars gramos	Besredkas reakcija	Wathc. reakcija	Fornet reakcija	Pirquet reakcija	Autopsijas rezultāti
1	25. 29./I.	259,0	—	—	—	—	Peritoneālā rūmē duļķains šķidrums (mērenā daudzumā). Uzsmērējumos no tā — strutu ķermeniši un daudz stafilokoku. Aknas infarkti (malās). Liesa 2—3 reizes palielināta, tumšsarkana.
	25. 3./II.	287,0	neg.	neg.	$\frac{1}{50}$	—	
	25. 3./II.				M i r u s i		
2	25. 29./I.	346,0	—	—	—	—	Mazliet hiperemēts peritoneums, mazā mērā palielinātas un tumšsarkanas aknas un liesa. Uzsmērējumos no aknām un liesās stafilokoki.
	25. 14./II.		+	4+	$\frac{1}{200}$	—	
	25. 15./II.				M i r u s i		
3	25. 29./I.	532,0	—	—	—	—	Liesa mazliet palielināta, tumši sārta. Labā plaušā neliels abscess. Uzsmērējumos stafilokoki.
	25. 14./II.		neg.	neg.	$\frac{1}{200}$	—	
	25. 19./II.	500,0	neg.	neg.	$\frac{1}{100}$	—	
	25. 19./II.				N o n ā v ē t a		

## VII. tabele.

Inficētas 25. 29./I. 3 jūras cūciņas ar streptococc. (№ 1 un № 2 intracard.; № 3 intraperit.).

1	25. 29./I.	311,0	—	—	—	—	Stipri kachektiska. Peritoneums ar sarkaniem plankumiem. Peritoneālā rūmē un plaušu plēves rūmē hemoraģisks šķidrums. Aknas un liesa tumšsarkanas, mazliet palielinātas. Uzsmērējumos streptokoki.
	25. 3./II.	277,0	neg.	neg.	$\frac{1}{50}$	—	
	25. 7./II.				M i r u s i		
2	25. 29./I.	214,0	—	—	—	—	Uz peritoneuma sarkani plankumi. Peritoneālā rūmē duļķains, asiņains šķidrums, kuņģā atrasti streptokoki. Nieru apkārtne sastrutojumi. Aknās neliels abscess; apkārt aknām nedaudz strutu un saaugumu. Liesa mazliet palielināta, tumšsarkana. Plaušu plēves rūmē mazliet asiņains šķidrums ar streptokokiem.
	25. 3./II.	262,0	neg.	neg.	$\frac{1}{50}$	—	
	25. 14./II.	244,0	neg.	neg.	$\frac{1}{200}$	—	
	25. 19./II.	247,0	neg.	neg.	$\frac{1}{50}$	—	
	25. 19./II.				N o n ā v ē t a		
3	25. 29./I.	282,0	—	—	—	—	Peritoneālā rūmē nedaudz duļķaina, asiņaina šķidruma, kuņģā atrasti streptokoki. Liesa un aknas mazliet palielinātas, tumšsarkanas. Uzsmērējumos nedaudz streptokoku.
	25. 3./II.	319,0	neg.	neg.	$\frac{1}{100}$	neg.	
	25. 14./II.	301,0	neg.	neg.	$\frac{1}{100}$	—	
	25. 19./II.	292,0	neg.	neg.	$\left(\frac{1}{100}\right)$	—	
25. 19./II.				N o n ā v ē t a			

VIII. tabele.  
Inficētas 25. 2./II. 2 jūras cūciņas ar antrax kutani.

№	Datums	Svars gramos	Besredka's	Wa-tbc.	Fornet	Pirquet	Autopsijas rezultāti
			reakcija	reakcija	reakcija	reakcija	
1	25. 2./II.	315,0	—	—	—	—	Aknas un liesa tumši sārtas. Peritoneālā rūmē nedaudz duļķaina, asiņaina šķidrums. Uzsmērējumos tā bac. anthracis.
	25. 3./II.		neg.	neg.	1/200	—	
	25. 3./II.		M i r u s i				
2	25. 2./II.	302,0	—	—	—	—	Aknas un liesa tumši sārtas. Peritoneums sārts; peritoneālā rūmē nedaudz asiņaina šķidrums. Uzsmērējumos bac. anthracis.
	25. 3./II.		neg.	neg.	1/200	—	
	25. 3./II.		M i r u s i				

Reakciju titra kontroli izdarījām ar 16 veselu jūras cūciņu sērumiem. Besredka's un Wa-tbc reakcijas ar šiem sērumiem bija pilnīgi negatīvas, tikai vienā gadījumā redzējām paša sēruma fiksāciju (Selbsthemmung); šis sērums bija no diezgan stipri hemolizētām asinīm. Ari Fornet antigens aglutinēja ar šo sērumu atšķaidījumā 1:200 bez cita kāda redzama iemesla. Citādi mēreni un vāji hemolitiski sērumi aglutinēja: 8 —  $1/50$ ; 7 līdz  $1/100$  — vāji;  $1/50$  — spilgti.

Tādā kārtā pārlicinājāmies, ka vāja un mērena hemolīze neatstāj kautcik jūtamu iespaidu uz minētām komplementa fiksācijas un aglutinācijas reakcijām par labu pozitīviem rezultātiem.

Reakciju specifiskuma pārbaudīšanai inficējām arī 3 jūras cūciņas ar staphylococcus aureus, 3 ar streptococcus pyogenes un 2 ar anthrax'a bacilēm, jo daži novērojumi ar cilvēku sērumiem izcēla aizdomas, ka pie septiskiem un septiko-piemiskiem procesiem varētu sagaidīt nespecifiski pozitīvas reakcijas. Un tiešām, kādas ar stafilokokiem intraperitoneali inficētas cūciņas sērums 3. dienā pēc infekcijas reaģēja ļoti vāji pozitīvi ar Besredka's antigenu un stipri pozitīvi ar Wa-tbc antigenu. Tāpat arī Fornet reakcija šinī gadījumā (tab. VI. Nr. 2) un vēl kādā citā gadījumā no šīs pašas grupas (tab. VI. Nr. 3) bija noteikti pozitīva ( $1/200$ ). Fornet reakcija bez tam deva diezgan augstus aglutinācijas titrus (1:100) pie ar streptokokiem inficētām jūras cūciņām divos gadījumos (tab. VII. Nr. Nr. 2 un 3) un pie abām ar Sibīrijas mēri (antrax) inficētām cūciņām (tab. VIII. Nr. Nr. 1, 2). Šie fakti uzmodina uz pārdomām par Fornet-Christensen'a reakcijas specifiskumu.

Mūsu slimniekus varam sadalīt divās lielās grupās. Pirmā ietilpst slimnieki ar kliniski noteiktu plaušu tuberkulozi dažādās stadijās un veidos, un aizdomīgie uz plaušu tuberkulozi, ar neskaidrām kliniskām tuberkulozes pazīmēm un tiem līdzīgi slimnieki ar pleurītiem. Otra grupa sastāv no slimniekiem bez kliniskām tuberkulozes pazīmēm pa asins izmeklēšanas laiku. Pie dažiem no šiem slimniekiem vēlāk pa novērošanas laiku parādījās daži uz tuberkulozi aizdomīgi simptomi. Šos gadījumus mēs apskatīsim atsevišķi pie katras grupas apskates. Pirmā grupa savukārt sadalīta sekoši: 1) produktīva plaušu tuberkuloze — acino-nodosas un nodosi-cirrotiskas plaušu tuberkulozes gadījumi, 2) gadījumi ar cirrotisko, resp. indurativo tuberkulozi; 3) eksudatīva plaušu tuberkuloze — gadījumi ar bronchopneumonia tuberculosa; 4) aizdomīgie uz tuberkulozi; 5) pleurīti, peritonīti un perikardīti.

Slimniekus ar citām kliniskām diagnozēm (netuberkulozos), mēs apskatījām atsevišķi, sagrupējot tos pēc diagnozēm. Visi šie gadījumi atzīmēti uz attiecīgām 7 tabelēm (tab. IX.—XIV.).

Uz šīm tabelēm atzīmēti Nr. Nr. pēc kārtas, slimnieka uzvārda vai uzvārda un vārda iniciāli; vecums gados; cik ilgi slimojis (apmēram) ar tuberkulozi vai citu attiecīgu slimību; slimnieka vispārējais stāvoklis; temperatūra asins ņemšanas dienā un tuvākās 6—7 dienās; vai tuberkulozes bacīli krēpās atrasti un cik daudz (reti, daži, daudz), vai nē (neg.); Pirquet reakcijas rezultāti; Wa-R uz sifilisu; Wa-tbc, Besredka's un Fernet reakcijas rezultāti (II. daļas iesākumā par šīm atzīmēm).

Ja kāds no minētiem datiem nebija zināms, vai kāda izmeklēšana nebija izdarīta, tad attiecīgā rubrikā atzīmējām minusu (—).

Grupējot savus tuberkulozes gadījumus, mēs pieturējāmies galvenā kārtā pie Backmeister'a klasifikācijas, pievienojot vēl vienu patoloģ.-anatomisko veidu (nodos.-cirrotiska, resp. cirrot.-nodosa tuberkuloze). Tā tad patoloģ.-anatomiski mēs sadalījām savus produktīvas tuberkulozes gadījumus acino-nodos., nodos.-cirrotiskos (resp. cirrot.-nodosos), cirrotiskos; bet eksudatīvos — lobularos resp. bronchopneumoniskos un lobaros (pēdējo nebija). Bez tam neatzīmējām arī „atklātā“ vai „aizklātā“ tuberkuloze, jo tas bija redzams rubrikā par tuberkulozes bacīliem krēpās.

Tā kā pēc savas gaitas nodos.-cirrotiska plaušu tuberkuloze tuva acino-nodosai, tad to atsevišķi nenodalījām, bet apskatījām kopā ar pēdējo.

Pie rubrikas par procesa ilgumu jāpiezīmē, ka uzdotie dati, domājams, tikai pa daļai saietas ar īstenību, jo slimnieki bieži vien nebija piegriezuši pienācīgu vērību pirmām tuberkulozes parādībām un tādēļ nevarēja tās iesākumu noteikti apzīmēt. Klīniskas diagnozes noteikšanā mēs ievērojām anamnetiskos datus, fizikālas pārādības, laboratorisko izmeklēšanu rezultātus, rentgenoskopijas resp. rentgenogrāfijas rezultātus u. t. t.

Rentgenoskopiju izdarījām gandrīz visos gadījumos. Tuberkulozes formu noteikšanā tā mums sniedza daudz pakalpojumu. Rentgenogrāfija tika izdarīta diezgan reti, dažādu materiālu apstākļu dēļ.

Neskatoties uz to, ka daži vācu autori visai skeptiski izsakās par rentgenoskopiju plaušu tuberkulozes diagnostikā, tomēr jāatzīst, ka tuberkulozes formu noteikšanā tai ievērojama nozīme. Kaut gan rentgenoskopija nedod tik spilgtu ainu, kā laba rentgenograma, tomēr rūpīga torakoskopija dod daudz pieturas punktu arī inicialas tuberkulozes diagnostikā un atsevišķu tuberkulozes formu noteikšanā. Tā nepieciešama adhaesīvo pleiritu diagnostikā, sevišķi dažos pleuritis adhaes. diaphragmat. gadījumos, kušos pie parastas rentgenogrāfijas dažreiz nedabū pietiekoši skaidras ainas.

Apskatot uz tabeles IX. Besredka's reakcijas rezultātus, varam konstatēt, ka tā bijusi pozitīva visos gadījumos, izņemot Nr. Nr. 14, 34, 67, 73 un 99. Bez tam, pie atkārtotas izmeklēšanas tā izkritusi negatīvi vēl 2 gadījumos: Nr. Nr. 52b un 97b.

Gadījumā Nr. 52b tā pirmo reizi bija ļoti vāji pozitīva (1+); pie izmeklēšanas trešo reizi tā atkal izkrita ļoti vāji pozitīvi (1+). Wa-tbc reakcija, turpretim, pēdējo reizi bija mēreni pozitīva (3+). Šinī gadījumā novērojām daudz toksisku parādību (galvas sāpes, neiralģijas, dipepsijas u. t. t.). Sevišķi intensīvas šīs parādības (līdz ar tuberkulozes procesa paasināšanos plaušās) bija ap to laiku, kad izdarījām otro asins izmeklēšanu (ar negat. Besredka's un Wa-tbc reakcijām). Tādēļ jādomā, ka minētā intoksikācija zināmā mērā iespaidojusi šīs komplementa fiksācijas reakcijas, jo vairāk tādēļ, ka pie stāvokļa uzlabošanās tās atkal bija pozitīvas (52c), pie tam Wa-tbc pat diezgan spilgti (3+).

Arī gadījums Nr. 99 šim līdzīgs. Neskatoties uz lēno slimības progredienci, tā noritēja ar diezgan stiprām intoksikācijas parādībām (galvas sāpēm, nogurumu, nespēku, anoreksiju, neiralģijām u. t. t.).



Pie gadījuma Nr. 14 jāpiezīmē, ka tbc process šē bija salīdzinot svaigs, kādēļ reaktivvielu daudzums asinīs, domājams, bijis nepietiekošs pozitīvai komplementa fiksācijas reakcijai (ar Besredka's antigenu), ar Wa-tbc antigenu šī reakcija izkritusi vāji pozitīvi (2+).

Gadījumos Nr. Nr. 34 un 73 tuberkulozes process pēc vairākkārtējas izmeklēšanas izrādījās par stacionāru. Šīs attiecības starp abām komplementa fiksācijas reakcijām atgādina tās, kuŗas novērojām eksperimentos ar jūras cūciņām, inficētām ar mazām tuberk. bacīlu dozēm (II. d. iesākumā).

Gadījumā Nr. 67 slimniece bija stipri kachektiska. Gandrīz visi autori, kuŗi eksperimentējuši ar Besredka's antigenu, atzīmējuši, ka šādos gadījumos minētā reakcija bieži izkrit negatīvi.

Gadījumā Nr. 97b, pēc 5 mēnešiem, agrāk progresējošais, process bija pārgājis latentā.

Citos visos mūsu gadījumos (99) komplementa fiksācijas reakcija ar Besredka's antigenu deva lielākā vai mazākā mērā pozitīvus rezultātus. Tā tad caurmērā no 104 ar acino-nodoso un nodosicirrotisko plaušu tuberkulozi slimojošo sērumiem, reaģējuši pozitīvi 99, t. i. apmēram 95%. No šiem 99 gadījumiem ļoti vāja reakcija (1+) bija pie 13 (12,5%), vāji pozitīva (2+) pie 29 (27,9%), mēreni pozitīva (3+) pie 32 (30,7%) un stipri pozitīva (4+) pie 25 (24%). Ja atskaitām gadījumus ar ļoti vāji pozitīvu reakciju, kuŗai diferencialā diagnostikā, kā to redzēsīm vēlāk, nav sevišķas nozīmes, tad pie šiem plaušu tuberkulozes veidiem pozitīva Besredka's reakcija bijusi 86,8%. Šie dati, pa daļai, sakrīt ar Debain'a un Jupill'a (81,3—90,5%), Ichok'a (88,4%—90%), un Hruska's un Pfenninger'a<sup>1)</sup> (84,5% pie liellopiem) datiem.

Wassermann'a reakcija uz tuberkulozi tika izdarīta pie apmēram puses no visiem šīs grupas slimniekiem (55 gadījumos). No šiem 55 gadījumiem lielākā vai mazākā mērā pozitīvu reakciju konstatējām pie 44 (80%). Ļoti vāja (1+) tā bija pie 23 (41,8%), vāji pozitīva (2+) pie 10 (18,1%) un mēreni pozitīva (3+) reakcija pie 11 (20%), negatīva arī pie 11 (20%). Ja atkal atskaitīsīm ļoti vāji pozitīvi reaģējošos gadījumus, tāpat kā pie Besredka's reakcijas, tad dabūsīm diezgan mazu pozitīvu reakciju skaitu — 21, t. i. 38,1%. Šie skaitļi gandrīz pilnīgi sakrīt ar Förtig'a (40,4%) rezultātiem. Šos pašos gadījumos Besredka's reakcija bija pozitīva (2+—4+) pie — 85,4%.

<sup>1)</sup> Cit. pēc Pfannenstiel'a.

Tā tad starp abu komplementa fiksācijas reakciju rezultātiem bieži bija redzama diezgan stipra (krasa) kvantitatīva un arī zināma kvalitatīva diference. Šī diference pie lielākās daļas šo gadījumu (tab. IX. Nr. Nr. 1, 4, 20, 24, 35, 42, 49, 66, 68, 72, 84, 88, 98, 100, 102, 103, 104) nāk par labu (spilgtāki) pozitīvai Besredka's reakcijai; dažos gadījumos (tab. IX. Nr. Nr. 14, 34, 52c, 54, 67, 73) atkal par labu (spilgtāki) pozitīvai Wa-tbc reakcijai. Dažos gadījumos, kuŗos Wa-tbc reakcija bijusi pilnīgi negatīva, vai ļoti vāji pozitīva, kam maza nozīme diferencialā diagnostikā, — pozitīva Besredka's reakcija bijusi diezgan spilgta (tab. IX. Nr. Nr. 20, 35c, 42, 100, 102 u. t. t.). Citos gadījumos atkal, blakus negatīvai, vai ļoti vāji pozitīvai Besredka's reakcijai, Wa-tbc reakcija bijusi noteikti pozitīva (tab. IX. Nr. Nr. 14, 34, 52c, 54). Pēdējo gan daudz mazāk nekā pirmo.

Šie fakti runā par to, ka komplementa fiksācijas reakciju uz tuberkulozi ieteicams izdarīt ar vairākiem antigeniem, kā to jau dara sifilisa serodiagnostikā.

Pozitīvas komplementa fiksācijas reakcijas stiprums atkarīgs no vairākiem faktoriem. Zināma loma starp tiem piekrīt pacienta vecumam. Apskatot tabeli IX., redzam, ka spilgti pozitīva reakcija (4+) bijusi galvenā kārtā pie vidēja vecuma, tā saucamiem „spēka gadu“ cilvēkiem. Par izņēmumu zināmā mērā būtu jāuzskata gadījumi Nr. Nr. 1 un 102, kuŗos Besredka's reakcija izkritusi spilgti pozitīva. Pie slimniekiem pāri pusmūžam līdzīgos citos apstākļos, reakcija bijusi mazāk spilgta (1—2—3+) (tab. IX. Nr. Nr. 24, 25, 43, 45 u. c.).

Liela nozīme šinī ziņā, kā to jau redzējām eksperimentējot ar jūras cūciņām, slimības ilgumam. Kaut gan pilnīgi noteiktus datus visos gadījumos par to nebija iespējams savākt, jo daudzi slimnieki nevarēja noteikti apzīmēt slimības iesākšanās momentu, tomēr daži gadījumi mums rāda, ka reaktīvvielas rodas asinīs tādā koncentrācijā, lai tās varētu noteikt ar minētām komplementa fiksācijas metodēm, tikai pēc ilgāka vai īsāka laika no infekcijas, resp. reinfekcijas momenta. To pašu mēs konstatējam arī pie jūras cūciņām. Raksturīgi šinī ziņā gadījumi Nr. Nr. 55 un 35, kuŗos infekcijas momentu bija iespējams daudz maz pareizi noteikt.

Gadījumā (Nr. Nr. 55a un 55b) 3. nedēļā pēc domājamas tuberkulozes infekcijas (resp. reinfekcijas) Besredka's reakcija bija ļoti vāji pozitīva; arī kliniskie simptomi bija niecīgi. Divas nedēļas vēlāk izdarīta Besredka's reakcija, izkrita mēreni pozitīvi. Arī

kliniskie plaušu simptomi jau deva zināmus pieturas punktus tuberkulozes diagnozei.

Gadījumā Nr. 35 (35a, b un c) apmēram otrā mēnesi pēc infekcijas (resp. reinfekcijas, ar noteiktiem labās plaušas galotnes tuberkulozes kliniskiem simptomiem, Besredka's reakcija bija mēreni pozitīva. Vienu gadu vēlāk, procesam pārejot arī uz otras plaušas galotni, Besredka's reakcija tapa stipri pozitīva. Šie paši gadījumi mums rāda, ka zināmā mērā reakcijas stiprums atkarīgs arī no tuberkulozes procesa izplatības. Arī gadījumos Nr. Nr. 13, 14, 50, 61, par kuriem varēja domāt, ka reinfekcija (vai infekcija) notikusi neilgi atpakaļ pirms asins noņemšanas komplementa fiksācijai (2—4 ned.), Besredka's reakcija bija vāji pozitīva. Blakus puslīdz vienādiem citiem apstākļiem, lielu iespaidu uz reakcijas rezultātiem, kā redzams, atstāj pacienta vispārējais stāvoklis (bojājums, spēks, pašsajūta u. t. t.). Attiecīgā rubrikā par labu (1b) mēs apzīmējam tādu vispārējo stāvokli, kad slimnieks subjektīvi un objektīvi atstāja puslīdz vesela cilvēka iespaidu; par apmierinošu (am) — tādu, kad tā subjektīvie un objektīvie traucējumi salīdzinot bija niecīgi; ar mēreniem subj. un obj. traucējumiem — par pavājinātu (pv.), par sliktu — (sl.) uzskatījām vispārējo stāvokli pie stipri nespēcīgiem, novājojušiem, kachektiskiem slimniekiem ar stiprām intoksikācijas pazīmēm.

Pie sliktā vispārējā stāvokļa, ar tuberkulozes procesa progredienci, reakcija pa lielākai daļai bija ļoti vāji (1+) vai vāji (2+) pozitīva (tab. IX. Nr. Nr. 2, 31, 39, 40, 52a u. 52b, 67, 101). Turpretim, slimnieki ar labu vispārējo stāvokli, (tab. IX. Nr. Nr. 88 un 51), apmēram vienlīdzīgos pārejos apstākļos, vienmēr reaģējuši noteikti pozitīvi (3+). Gadījumos ar apmierinošu, vai mazākā mērā pavājinātu vispārējo stāvokli komplementa fiksācijas rezultāti bija ļoti dažādi, no stipri pozitīvas (4+) līdz ļoti vāji pozitīvai (1+) un pat negatīvi. (Par pēdējiem jau agrāk pieminēts.) Šinīs gadījumos arī visbiežāk konstatējam stipri pozitīvu reakciju (4+). Pa lielākai daļai to atradām pie mazākā mērā pavājināta un apmierinoša vispārējā stāvokļa, ar nelielām intoksikācijas parādībām. Ja pēdējās bija stiprākas, tad arī reakcijas izkrita vājāki pozitīvas.

Pie progresējošiem (resp. aktīviem) šīs grupas gadījumiem (tab. IX.) komplementa fiksācijas reakciju stiprums bijis dažāds. Pie atklātas progresējošas tuberkulozes tā, pa lielākai daļai, bija spilgti pozitīva (3+—4+). Citādi tas svārstījies starp ļoti vāji un spilgti pozitīvu (1+—4+). Kaut kādu jūtamu starpību starp lēni

progresējošiem un ātrākā tempā progresējošiem te nevarējām konstatēt.

Pie stacionariem plaušu galotņu procesiem, šī reakcija parasti bijusi diezgan vāji pozitīva (2+) un pat negatīva (97b), (raksturīgākie gadījumi: tab. IX. Nr. Nr. 15, 17, 26, 62, 73, 75, 82, 85, 87, 93, 97b), kaut gan dažos gadījumos (piem. tab. IX. Nr. 94b) tā bija diezgan spilgti pozitīva (3+). Pie pēdējiem pieder arī daži gadījumi pēc ārstēšanas ar P o n d o r f a metodi (tab. IX. Nr. Nr. 29b, 59), kuŗos reakcija bija tapusi stiprāk pozitīva nekā agrāk, bet pats tuberkulozes process stacionars.

Atsevišķi jāpiemin arī gadījums Nr. 75, kuŗš bija komplikēts ar Seleritis tuberculosa progrediens, neskatoties uz to, ka plaušu procesā bija redzama zināma latences tendence. Reakcija šē bija spilgti pozitīva.

Gadījumā 97b ar nod.-cirrot. kreisās plaušu galotnes tuberkulozi pēc 5 mēnešiem, procesam apstājoties (latences tendences) komplementa fiksācijas reakcija tapa negatīva. Vispārīgi, pie stacionariem vieglākiem galotņu procesiem, ar tieksmēm uz latenci, varēja konstatēt vājāki pozitīvu komplementa fiksācijas reakciju nekā citos līdzīgos stiprāk izplatītos tuberkulozes gadījumos.

Stiprāk izplatītos tuberkulozes gadījumos (tab. IX. Nr. Nr. 30, 46, 70, 78, 82, 90, 91, 100, 101, 102, 103, 104) pa lielākai daļai konstatējām spilgti pozitīvu komplementa fiksācijas reakciju (pie 9 gad. no 13). Pārējos 3 gadījumos tā bija vāji (Nr. Nr. 78, 83, 101), vienā (Nr. 82) — ļoti vāji pozitīva. Pēdējā gadījumā process bija stacionars un jau zināmā mērā nocietējis (tbc nodos.-cirrhótica). Pirmos trijos gadījumos reakcijas labilitāti varēja izsaukt citi apstākļi: (slikts, resp. pavājināts pacienta vispārējais stāvoklis u. t. t.). Pie inčialiem galotņu procesiem rezultāti bija dažādi (1+—4+), atkarībā arī no citiem minētiem apstākļiem.

Dažos gadījumos (tab. IX. Nr. Nr. 5, 50, 56), kuŗos tuberkulozes paasināšanās (resp. reinfekcija) notikusi neilgi pēc tifa vai sakarā ar to, konstatējām pavāju kompl. fiksācijas reakciju (2+); citos (tab. IX. Nr. Nr. 81, 90) tā atkal bijusi spilgti pozitīva. Tādēļ varētu domāt, ka tifs (abdominalais un izsitumu) dažreiz iespaido kompl. fiksācijas reakciju, tāpat kā Pirquet reakciju.

Sakopojot īsumā visu sacīto par komplementa fiksācijas reakcijas stiprumu pie šīs tuberkulozes formas, jāatzīst, ka tas atkarīgs

no daudziem faktoriem un to savstarpējas kombinācijas. Starp tiem ievērojama loma piekrit pacienta vecumam, slimības ilgumam, pacienta vispārējam stāvoklim, tuberkulozes procesa izplatībai, progrediecei u. t. t.

Pie šīs grupas slimniekiem aglutinācijas reakcija pēc Fornet izdarīta pavisam 76 gadījumos. No tiem 34 spilgta aglutinācija bija atšķaidījumā 1:200 (un mazākos); 19 gadījumos — atšķaidījumā 1:400; 19 — 1:100 un 4 gadījumos aglutināciju redzējām tikai atšķaidījumā 1:50. Ja pielaižam, ka par noteikti pozitīvu uz tuberkulozi varam uzskatīt tikai aglutināciju atšķaidījumā ne mazākā par 1:200, par aizdomīgu uz tuberkulozi atšķaidījumā ne mazākā par 1:100, un aglutināciju atšķaidījumā 1:50 par negatīvu, tad jāatzīst, ka tikai daļa šo gadījumu devuši pozitīvu aglutinācijas reakciju ar Fornet antigenu: 53 (72,3%) spilgtu aglutināciju (1:200—1:400), 20 — vāju (1:100) un 3 — nenozīmīgu priekš tuberkulozes diagnostikas, resp. — negatīvu. Ja ievērojam to, ka tuberkulozes diferencālā diagnostikā no citām infekcijas slimībām, kā to jau redzējām pie kustoņiem (jūras cūciņām), tītram 1:100 maza nozīme, tad noteikti pozitīvo reakciju daudzums sniedzas tikai līdz 72%.

Pie apmēram puses mūsu gadījumu aglutinācijas reakcijas rezultāti sakrīta ar komplementa fiksācijas reakciju rezultātiem. Pārējos gadījumos bija lielāka vai mazāka kvantitatīva, vai pat kvalitatīva diference. Piemēram, gadījumos (tab. IX.) Nr. Nr. 2, 18, 55a, 73 un 97b blakus ļoti vāji pozitīvai un arī negatīvai komplementa fiksācijas reakcijai, aglutinācija deva spilgti pozitīvus rezultātus. Gadījumos Nr. Nr. 20, 37, 41, 42, 68, 100 un 102 atkal otrādi: blakus vāji pozitīvai aglutinācijas reakcijai redzējām spilgti pozitīvu komplementa fiksāciju.

Domājams, ka tāpat kā pie jūras cūciņu tuberkulozes, procesa ilgums arī šē spēlē zināmu lomu, un nepieciešams zināms laika minimums, lai dabūtu pozitīvu aglutinācijas reakciju. Tomēr pie mūsu šīs grupas materiala krasu starpību starp reakcijas stiprumu, resp. aglutinācijas titra augstumu un slimošanas laiku nevarējām konstatēt: blakus ieilgstošiem gadījumiem ar vāji pozitīvu Fornet reakciju ( $\frac{1}{100}$ : Nr. Nr. 41, 34, 59 u. c.), redzējām diezgan svaigus procesus ar spilgti pozitīvu aglutinācijas reakciju (Nr. Nr. 33, 61, 58 u. c.). Tāpat arī slimnieku vecumam pašam par sevi nevarējām piespriest šinī ziņā kaut kādu dominējošu lomu.

## IX. tabele.

Saīsinājumi: gads—g., mēnesis—m., nedēļa—n., diena—d., pavāji—pv., slikti—sl., apmierinoši—am., labs—lb., negatīvs—ng., pozitīvs—pz., daudz—dz., reti—rt., dažī—dž.

Nē. pēc kārtas	Slimnieka vārda un uzvārda iniciāli	Vecums gadus	Cik ilgi slimo	Vispārējs stāvoklis.	Temperatūra paaizmeklēšanas laiku līdz	Tuberk. bacilī krepās	Pirquet reakcija	Wa-R uz sifitisu	Wa-tbc reakcija	Besredkus reak.	Fornet aglutinācijas reakcija	Kliniskā diagnoze
1	M. K-le	44	4—5 g.	pv.	37,7	ng.	$\frac{1}{4}+$	ng.	1+	4+	$\frac{1}{200}$	Tbc. apic. pulmon. nodos.-cirrhot. progr. acaridiasis.
2	A. V-a	34	2—3 g.	sl.	37,3	"	$\frac{1}{1}+$	"	1+	1+	$\frac{1}{400}$	Tbc. pulmon. nodos.-cirrhot. apic. progr. et insuf. v. mitrar.
3	A. B-te	26	3 m.	pv.	37,8	dz.	$\frac{1}{20}+$	"	3+	4+	$\frac{1}{400}$	Tbc. pulmon. ac.-nodos. apic. sin. progrediens.
4	J. Š-s	36	5—6 g.	"	37,6	rt.	$\frac{1}{4}+$	"	1+	3+	$\frac{1}{200}$	Tbc. apic. p. sin. nodos.-cirrhot. progrediens.
5	H. F-ns	26	1 g.	sl.	37,8	ng.	ng.	"	—	2+	—	Tbc. apic. p. ac.-nodos. progr. post. typhum abdominale.
6	E. D-ns	22	2—3 m.	am.	37,2	"	+	"	2+	3+	$\frac{1}{200}$	Tbc. p. ac.-nodos. apic. p. dext. progr.
7	Š. S-n	43	6 g.	"	37,5	"	$\frac{1}{10}+$	"	2+	2+	$\frac{1}{200}$	Tbc. nodos.-cirrhot. apic. p. dext. progr.
8	A. C-m	32	1 g.	pv.	37,0	"	$\frac{1}{10}+$	"	—	2+	—	Tbc. nodos.-cirrhot. apic. p. dext. sin. progr. et pleuritis exsud. sin.
9	O. V-e	24	2 g.	"	37,2	"	$\frac{1}{2}+$	"	—	3+	—	Tbc. nod.-cir. apic. p. d. progred. Hysteroneurasthenia.
10	H. B-is	25	1 g.	am.	37,5	—	(+)	"	2+	4+	$\frac{1}{200}$	Tbc. nodos.-cir. apic. p. dext. progr.
11	E. A.	24	1 g.	"	37,4	rt.	$\frac{1}{10}+$	"	3+	4+	$\frac{1}{200}$	Tbc. nodos.-cir. apic. p. dext. progr.
12	P. R-s	28	1 g.	pv.	37,6	"	$\frac{1}{10}+$	"	—	3+	$\frac{1}{200}$	Tbc. nodos.-cir. apic. p. dext. progr. et pleuritis exsud. sin.
13	I-va	26	2 n.	am.	37,1	ng.	$\frac{1}{10}+$	"	—	1+	$\frac{1}{200}$	Tbc. ac.-nodos. apic. p. dext. stat.
14	K. C-s	47	3 n.	"	37,2	"	$\frac{1}{1}+$	"	2+	ng.	$\frac{1}{100}$	Tbc. ac.-nodos. apic. p. sin. progred.
15	A. C-ls	30	2—3 g.	"	37,1	"	$\frac{1}{20}+$	"	—	1+	$\frac{1}{400}$	Tbc. nodos.-cirrhot. apic. p. dext. stationar.
16	A. S-η	37	2 g.	pv.	37,4	"	$\frac{1}{4}+$	"	3+	2+	$\frac{1}{200}$	Tbc. nodos.-cir. apic. p. dext. progr.
17	K. V-rs	40	1½ g.	am.	37,0	"	$\frac{1}{20}+$	"	—	2+	—	Tbc. nodos.-cir. apic. pulm. stat.
18	N. Fr	40	1½ g.	pv.	37,5	"	$\frac{1}{1}+$	"	1+	1+	$\frac{1}{400}$	Tbc. nodos.-cir. apic. pulm. stat. p. sin. progr. Pleuritis adhaes. sin.

№ pēc kārtas	Slimnieka vārda un uzvārda iniciali	Vecums gados	Cik ilgi slimis	Vispārējs stāvoklis	Temperatūra pa izmeklēšanas laiku līdz	Tuberk. bacīļi krēpās	Pirquet reakcija	Wa-R uz sifilisu	Wa-tbc reakcija	Besredkas reak.	Fornet aglutinācijas reakcija	Kliniskā diagnoze
19	L. M-r	31	1 g.	pv.	37,2	ng.	$\frac{1}{10}+$	ng.	—	3+	—	Tbc. nodos.-cir. apic. p. sin. progrediens.
20	V. B-š	30	$\frac{1}{2}$ g.	am.	37,3	"	$\frac{1}{2}+$	"	ng.	3+	$\frac{1}{100}$	Tbc. nod.-cir. apic. p. sin. progr. Pleuritis adhaes. sin.
21	L. H-n	34	1 g.	pv.	37,1	"	$\frac{1}{4}+$	"	—	2+	$\frac{1}{200}$	Tbc. nod.-cir. apic. p. dext. progr.
22	O. H-n	11	1 g.	am.	38,5	"	$\frac{1}{4}+$	"	—	3+	$\frac{1}{200}$	Tbc. ac.-nodos. apic. pulm. progred.
23	E. B-y	33	2—3 m.	pv.	37,3	"	$\frac{1}{4}+$	"	1+	1+	$\frac{1}{200}$	Tbc. ac.-nodos. apic. pulm. progred.
24	V. Š-rs	19	1 g.	am.	37,3	"	$\frac{1}{4}+$	"	1+	3+	$\frac{1}{400}$	Tbc. nodos.-cir. apic. p. dext. progr.
25	A. T-a	22	1 g.	"	37,2	"	$\frac{1}{1}+$	"	—	4+	$\frac{1}{200}$	Tbc. nodos.-cir. apic. pulm. dext. lento progred.
26	J. V-ks	58	2—3 g.	"	37,0	"	$\frac{1}{10}+$	"	—	1+	$\frac{1}{200}$	Tbc. nodos.-cir. apic. pulm. stationar.
27	A. G-e	37	5—6 m.	"	37,3	"	$\frac{1}{1}+$	"	3+	3+	$\frac{1}{200}$	Tbc. acino-nodos. apic. sin. progr.
28	A. L-ņ	16	2 m.	pv.	37,8	"	$\frac{1}{2}+$	"	—	3+	—	Tbc. acino-nodos. apic. p. d. progr.
29a	A. P-k	25	3 g.	am.	37,4	"	$\frac{1}{10}+$	"	—	3+	—	Tbc. nodos.-cir. apic. p. d. progr.
29b	A. P-k	Pēc 2. Ponnd. vakk.			37,0	"	$\frac{1}{10}+$	"	—	4+	—	Tbc. nodos.-cir. apic. p. d. stationar.
30	A. G-ņa	24	3 g.	pv.	37,2	"	$\frac{1}{20}+$	"	3+	4+	$\frac{1}{200}$	Tbc. nodos.-cir. lob. super. p. dext. progrediens.
31	A. S-le	53	6 m.	sl.	37,5	"	$\frac{1}{1}+$	"	—	2+	$\frac{1}{400}$	Tbc. ac.-nodos. apic. p. dextr. progred.
32	B. L-ņa	13	2 m.	pv.	37,5	"	$\frac{1}{1}+$	"	—	2+	—	Tbc. acin.-nodos. apic. p. dext. progr.
33	L. K-f	32	3 m.	am.	37,2	"	$\frac{1}{4}+$	"	—	3+	$\frac{1}{400}$	Tbc. acin.-nodos. apic. p. dext. progr.
34	V. A-A.	23	1 g.	pv.	37,4	"	$\frac{1}{4}+$	"	3+	ng.	$\frac{1}{100}$	Tbc. acin.-nodos. apic. p. dext. stat.
35a	E. D-le	27	1 m.	"	37,3	"	$\frac{1}{20}+$	"	—	3+	$\frac{1}{200}$	Tbc. acino-nodos. apic. pulmon. lento progrediens.
35b	E. D-le	Pēc 2. Ponnd. vakk. (1 m.)			37,1	"	$\frac{1}{20}+$	"	—	4+	$\frac{1}{200}$	Tbc. acino-nodos. apic. pulmon. lento progrediens.
35c	E. D-le	Pēc 1 gada apm.			37,4	"	$\frac{1}{20}+$	"	1+	4+	$\frac{1}{200}$	Tbc. acino-nodos. apic. pulmon. lento progrediens.

№ pēc kārtas	Slimnieka vārda un uzvārda iniciāli	Vecums gados	Cik ilgi slimo	Vispārējs stāvoklis	Temperatūra paaizmekšanas laiku līdz	Tuberk. bacīli krēpās	Pirquet reakcija	Wa-R uz sifilisu	Wa-tbc reakcija	Besredkas reak.	Forinet aglutinācijas reakcija	Kliniskā diagnoze
36	O-ls	26	1 g.	pv.	37,3	ng.	$\frac{1}{1}+$	ng.	—	3+	$\frac{1}{400}$	Tbc. nodos.-cir. apic. pulmon. et typhlitis tuberculosa progr.
37	O. O-e	25	8 m.	"	37,2	"	$\frac{1}{2}+$	"	3+	4+	$\frac{1}{100}$	Tbc. nodos.-cir. reg. hili dext. progr.
38	V-ra	28	1 g.	am.	37,0	"	$\frac{1}{4}+$	"	3+	3+	$\frac{1}{200}$	Tbc. nodos.-cir. apic. p. dext. stat.
39	A.-G.	59	2 m.	sl.	37,2	"	$\frac{1}{1}+$	"	—	2+	$\frac{1}{200}$	Tbc. ac.-nodos. apic. p. dext. progred. Pleuritis adhaes. dext.
40	A. St-s	40	2 g.	"	35,5 36,0	dz.	$\frac{1}{10}+$	"	—	2+	$\frac{1}{400}$	Tbc. nodos.-cir. apic. pulm. progred.
41	A. K-š	23	3 g.	am.	37,6	ng.	$\frac{1}{20}+$	"	2+	4+	$\frac{1}{100}$	Tbc. nodos.-cir. apic. p. sin. progr.
42	E. K-ns	21	2 g.	"	37,0	rt.	$\frac{1}{4}+$	"	1+	4+	$\frac{1}{100}$	Tbc. nodos.-cir. apic. p. dext. progr.
43	R-	18	2 g.	"	37,5	ng.	$\frac{1}{20}+$	"	—	4+	—	Tbc. nodos.-cir. apic. p. dext. progr.
44	Č-a	32	3 m.	"	37,5	"	$\frac{1}{10}+$	"	—	4+	$\frac{1}{200}$	Tbc. ac.-nodos. apic. dext. progred.
45	B.-čs	43	2 g.	"	37,5	"	$\frac{1}{20}+$	"	—	2+	—	Tbc. nodos.-cir. apic. p. dext. progr.
46	E. E-s	25	4 g.	pv.	37,0	rt.	$\frac{1}{4}+$	"	2+	4+	$\frac{1}{200}$	Tbc. nodos.-cir. lob. super. dext. progr.
47	L. V-ge	20	1 g.	am.	37,3	ng.	$\frac{1}{20}+$	"	—	2+	—	Tbc. nodos.-cir. apic. pulmon. progr.
48	A. A-ne	50	3 g.	pv.	37,1	"	$\frac{1}{2}+$	"	—	3+	—	Tbc. nodos.-cir. apic. pulmon. dext. progr. Pleuritis adhaes. dext.
49	L. D-pe	18	1 g.	"	37,4	"	$\frac{1}{4}+$	"	ng.	2+	$\frac{1}{200}$	Tbc. nodos.-cir. apic. p. progr. Insuf. v. mitral.
50	Z-ne	31	3 n.	am.	37,2	"	ng.	"	—	2+	—	Tbc. ac.-nodos. apic. p. d. progr. post. Typh. abdominal.
51	I. A-na	30	1 g.	lb.	37,4	"	$\frac{1}{10}$	"	—	3+	—	Tbc. acino.-nodos. apic. p. sin. progred.
52a	T. E-de	33	6 m.	sl.	37,6	"	$\frac{1}{10}+$	"	1+	1+	$\frac{1}{200}$	Tbc. acin.-nodos. reg. hili d. et apic. d. progrediens (intoxicat).
52b	T. E-de	pēc 2 n.			37,4	rt.	$\frac{1}{10}$	"	ng.	ng.	$\frac{1}{200}$	(daudz sausu trokšņu pl. hilusu apv.).
52c	T. E-de	pēc 5 n.		pv.	37,0	ng.	$\frac{1}{4}$	"	3+	1+	$\frac{1}{200}$	(stāvoklis labāks).
53	K-ns	30	6 m.	am.	37,3	"	$\frac{1}{20}+$	"	—	4+	—	Tbc. ac.-nodos. apic. pulmon. progr.



№ pēc kārtas	Slimnieka vārda un uzvārda inisial	Vecums gados	Cik ilgi slimo	Vispārējs stāvoklis	Temperatūra pa izmeklēšanas laiku līdz	Tuberk. bacilji krēpās	Pirquet reakcija	Wa-R uz sifilisu	Wa-tbc reakcija	Besredkas reak.	Fornet aglutinācijas reakcija	Kliniskā diagnoze
54	B-š	23	1 g.	am.	37,5	ng.	$\frac{1}{10}+$	ng.	3+	1+	$\frac{1}{200}$	Tbc. nodos.-cir. apic. pulmon. sin. progr.
55a	R-ais	30	2 n.	"	37,2	"	$\frac{1}{10}+$	"	—	1+	$\frac{1}{400}$	Tbc. ac.-nodos. apic. p. dext. progr.
55b	R-ais		pēc 2 n.	"	37,3	"	$\frac{1}{10}+$	"	—	3+	$\frac{1}{400}$	Tbc. ac.-nodos. apic. p. dext. progr.
56	T-rs	37	1 m.	pv.	37,6	"	(+)	"	—	2+	—	Tbc. ac.-nodos. apic. p. dext. progr. post. typh. exanthemat.
57	M. O-as	27	5 n.	"	37,2	"	$\frac{1}{1}+$	"	1+	2+	$\frac{1}{200}$	Tbc. acino-nodos. apic. p. dext. progr.
58	M-is	42	1 m.	"	37,2	"	$\frac{1}{4}+$	"	2+	3+	$\frac{1}{200}$	Tbc. ac.-nodos. apic. sin. progr. et pleuritis sicca sin.
59	K. G-is	24	2 g.	am.	37,4	"	$\frac{1}{10}+$	"	2+	3+	$\frac{1}{200}$	Tbc. nodos.-cir. apic. dextr. stationaris. (Pēc ponderifācijas).
60	A. O-le	23	apm. 1 g.	"	37,3	"	$\frac{1}{4}+$	"	—	1+	$\frac{1}{50}$	Tbc. nodos.-cir. apic. p. dext. progred.
61	V. R-š	21	3 n.	"	37,5	"	$\frac{1}{10}+$	"	—	2+	$\frac{1}{200}$	Tbc. ac.-nodos. apic. p. sin. progr. Pleuritis sicca sin.
62	V-a	33	4 n.	pv. miz.	37,0	"	$\frac{1}{10}+$	"	+	2+	$\frac{1}{100}$	Tbc. ac.-nodos. apic. p. utr. stationaris.
63	A. J-ne	26	3 g.	am.	37,3	"	$\frac{1}{4}+$	"	ng.	2+	$\frac{1}{100}$	Tbc. nodos.-cir. apic. p. sin. progred.
64	Fr. G-s	23	4 g.	"	37,0	rt.	$\frac{1}{4}+!$	"	"	2+	$\frac{1}{100}$	Tbc. nodos.-cir. apic. p. sin. progred.
65	E. E-e	22	1 g.	"	37,3	ng.	$\frac{1}{4}+$	"	"	1+	$\frac{1}{100}$	Tbc. nodos.-cir. apic. p. sin. progred.
66	A. St-e	36	3 g.	"	37,5	"	$\frac{1}{4}+$	"	1+	3+	$\frac{1}{400}$	Tbc. nodos.-cir. apic. p. sin. progred.
67	A. G-ge	30	7 m.	sl.	37,3	"	$\frac{1}{4}+$	"	1+	ng.	$\frac{1}{200}$	Tbc. ac.-nodos. lob. super. pulmon. et pleuritis adhaes. progr.
68	P. S-ers	28	2 m.	am.	37,2	"	$\frac{1}{4}+$	"	1+	4+	$\frac{1}{100}$	Tbc. ac.-nodos. apic. pulm. progr.
69	A. R-š	27	1 g.	"	37,0	rt.	$(\frac{1}{1}+)$	"	—	3+	—	Tbc. nodos.-cir. lob. super. dext. progred.
70	D-is	30	3 g.	pv.	38,0	"	$\frac{1}{10}+$	"	—	4+	—	Tbc. nodos.-cir. lob. super. pulm. utrius g. progrediens.
71	R. R-š	33	3 g.	"	37,4	ng.	$\frac{1}{4}+$	"	3+	2+	$\frac{1}{50}$	Tbc. nodos.-cir. apic. pulm. progred. Tbc. intestinum.
72	St-ņa	24	2 g.	"	37,5	"	$\frac{1}{10}+$	"	1+	3+	$\frac{1}{200}$	Tbc. nodos.-cir. apic. pulm. dext. progr.

№ pēc kārtas	Slimnieka vārda un uzvārda inīcīali	Vecums gados	Cik ilgi slimis	Vispārējs stāvoklis	Temperatūra pabeigšanas laiku līdz	Tuberk. bacīli krēpās	Pirquet reakcija	Wa-R uz sifilisu	Wa-tbc reakcija	Besredkas reak.	Fornet aglutinācijas reakcija	Kliniskā diagnoze
73	A. C-ko	37	6 m.	pv.	37,2	ng.	$\frac{1}{1}+$	ng.	(+)	ng.	$\frac{1}{200}$	Tbc. nodos.-cir. apic. p. dext. stationar.
74	J. B-s	16	5 n.	am.	37,5	"	$\frac{1}{4}+$	"	-	2+	-	Tbc. ac.-nodos. apic. p. dext. progred. Pleuritis adhaes. dext.
75	A. M-ri	47	3 m.	"	37,0	"	$\frac{1}{10}+$	"	-	3+	-	Tbc. ac.-nodos. apic. pulm. stationar. Scleritis tbc.
76	L. Š-ce	26	4 m.	pv.	37,3	"	$\frac{1}{4}+$	"	-	2+	-	Tbc. ac.-nodos. apic. p. dext. progred. Pleuritis diaphragmatica dextr.
77	A. St-ge	29	2 g.	"	37,2	"	$\frac{1}{4}+$	"	2+	4+	$\frac{1}{100}$	Tbc. nodos.-cir. apic. p. dext. progred.
78	J. B-le	66	nezin.	sl.	37,0	"	$\frac{1}{60}+$	"	-	2+	-	Tbc. nodos.-cir. lob. super. p. dext. progr. Pleuritis adhaesiva diaphragm. d. Emphys. pulm.
79	A. B-še	29	3 g.	pv.	37,2	"	$\frac{1}{10}+$	"	-	3+	-	Tbc. nodos.-cir. apic. p. dext. progr. Pleuritis adhaes. sin. post. pneumon. croupos. sin.
80	L. L-ņa	44	1 m.	sl.	38,0	"	$\frac{1}{4}+$	"	-	3+	-	Tbc. ac.-nodos. post typh. abdomin. progr.
81	V-gs	25	1 m.	st. pv.	37,0	"	ng.	"	-	4+	-	Tbc. ac.-nodos. apic. pulm. progr. post. typh. abđ.
82	A. G-be	35	4 g.	pv.	37,0	dž.	$\frac{1}{1}+$	"	ng.	1+	$\frac{1}{200}$	Tbc. nodos.-cir. lob. super. utr. stat.
83	J. S-ka	24	2 g.	"	37,8	"	(+)	"	(+)	2+	$\frac{1}{100}$	Tbc. nodos.-cir. pulm. dext. et apic. p. sin. progred.
84	J. S-ks	30	2 g.	"	37,0	"	$\frac{1}{4}+$	"	(+)	4+	$\frac{1}{400}$	Tbc. nodos.-cir. apic. pulm. progr.
85	A. J-is	17	4 g.	"	37,0	ng.	$\frac{1}{10}+$	"	-	2+	-	Tbc. nodos.-cir. reg. hil. dext. stationar.
86	V-ds	26	2-3 g.	"	37,1-2	"	$\frac{1}{20}+$	"	-	4+	-	Tbc. nodos.-cir. apic. dext. progrediens
87	J. K-s	22	3 g.	am.	37,0	"	$\frac{1}{4}+$	"	(+)	2+	$\frac{1}{100}$	Tbc. nodos.-cir. apic. p. dext. stationar.
88	K. S-is	25	1½ g.	lb.	37,0	"	$\frac{1}{4}+$	"	(+)	3+	$\frac{1}{100}$	Tbc. nodos.-cir. apic. pulm. progred.
89	Z. Č-vs	28	4-5 g.	pv.	37,2	"	$\frac{1}{10}+$	"	-	4+	-	Tbc. nodos.-cir. apic. p. sin. progred.
90	A. H-ge	35	2 g.	"	36,6	rt.	$\frac{1}{4}+$	"	-	3+	-	Tbc. nodos.-cir. lob. super. dext. progr. post. typh. exanthemat.
91	B-es	32	3 g.	"	37,6	"	$\frac{1}{20}+$	"	-	3+	-	Tbc. nodos.-cir. lob. super. p. dext. progrediens. Pleuritis sicca dextra.
92	C-ls	40	2 g.	am.	37,1	ng.	$\frac{1}{20}+$	"	-	1+	$\frac{1}{200}$	Tbc. nodos.-cir. apic. pulm. dext. progrediens. Helminthiasis.

№ pēc kārtas	Slimnieka vārda un uzvārda inī-craļi	Vecums gados	Cik ilgi slimis	Vispārējs stāvoklis	Temperatūra pā izmeklēšanas laiku līdz	Tuberk. bacīļi krepās	Pirquet reakcija	Wa R uz sifilisu <sup>1</sup>	Wa-tbc reakcija	Besredkas reak.	Fornet aglutinācijas reakcija	Kliniskā diagnoze
93	M. V-re	28	2 g.	am.	37,0	ng.	$\frac{1}{10}+$	ng.	-	2+	$\frac{1}{50}$	Tbc. nodos.-cir. apic. pulm. stationar.
94a	J. B-ms	22	2-3 m.	"	37,2	"	$\frac{1}{10}+$	"	1+	2+	$\frac{1}{200}$	Tbc. acin.-nodos. apic. pulmon. dext. progrediens.
94b	J. B-ms		pēc 1 m.	"	37,0	"	$\frac{1}{10}+$	"	1+	3+	$\frac{1}{400}$	Tbc. acin.-nodos. apic. pulmon. dext. station.
95	P. V-ts	45	3 m.	pv.	37,8	rt.	$\frac{1}{4}+$	"	-	1+	$\frac{1}{400}$	Tbc. ac.-nodos. apic. dext. progr. Endocarditis ulcerosa (pneumokoki!)
96	V. O-še	24	1/2 g.	"	37,0	ng.	$\frac{1}{10}+$	"	1+	3+	$\frac{1}{100}$	Tbc. nodos.-cir. apic. p. sin. lento progred. Enterocolitis chron.
97a	J. Š-ts	36	3-4 g.	"	37,4	rt.	$\frac{1}{10}+$	"	1+	3+	$\frac{1}{200}$	Tbc. nodos.-cir. apic. p. sin. progr.
97b	J. Š-ts		pēc 5 m.	am.	37,0	ng.	$\frac{1}{10}+$	"	ng.	ng.	$\frac{1}{200}$	Tbc. nodos.-cir. apic. p. sin. stationar.
98	Z. A-ņa	26	4 g.	pv.	37,2	"	$\frac{1}{4}+$	"	"	3+	$\frac{1}{100}$	Tbc. pulmon. nodos.-cir. apic. dext. progr.
99	V. St-ais	27	3 g.	"	37,3	"	$\frac{1}{4}+$	"	"	ng.	$\frac{1}{200}$	Tbc. nodos.-cir. reg. hil. pulm. dext. progr. Bronchoadenitis tbc.
100	V. S-čs	37	1 1/2 g.	"	37,0	rt.	ng.	"	"	3+	$\frac{1}{100}$	Tbc. nodos.-cir. lob. super. pulm. utr. progrediens.
101	V. Z-ks	27	2 g.	st. sl.	36,8	ng.	$\frac{1}{1}+$	"	"	2+	$\frac{1}{400}$	Tbc. nodos.-cir. pulm. dext. et epic. p. sin. progred.
102	A. A-nis	61	2 g.	pv.	37,3	rt.	(+)	"	"	4+	$\frac{1}{100}$	Tbc. nodos.-cir. lob. super. pulm. utr. pr. Emphysema pulmon. Cavernae.
103	A. M-ts	22	2 g.	"	37,1	"	$\frac{1}{4}+$	"	1+	4+	$\frac{1}{400}$	Tbc. nodos.-cir. lob. super. dext. et apic. sin. progrediens.
104	J. M-ns	36	5 g.	"	37,1	ng.	$\frac{1}{20}+$	"	2+	4+	$\frac{1}{200}$	Tbc. nodos.-cir. lob. super. sin. progr. Pleuritis adhaes. sin.

Saīsinājumi: gads — g. pavājš — pv. neg. — ng.  
 mēn. — m. slikts — sl. pos. — ps.  
 nedēļa — n. apmier. — am. daudz — dz.  
 diena — d. labs — lb. reti — rt.  
 daži — dž.

Stiprāk iespaidojis šo reakciju, kā redzams — slimnieku vispārējais stāvoklis. Pie sliktā vispārējā stāvokļa pastāvīgi konstatējam salīdzinot augstus aglutinācijas titrus (Nr. Nr. 2, 5, 31, 39, 42, 52a, 67, 101) — 1:200—1:400. Tas zināmā mērā runā par labu domai, ka minētā reakcija nav tīra aglutinācija, bet tanī kombinējas

aglutinācijas fenomens ar zināmas globulīnu frakcijas izkrišanu. Pēdējās pavairošanās, kā zināms, sastopama gadījumos ar stipru šūniņu, resp. audu sakrišanu, kuŗu novērojām mūsu gadījumos ar sliktu vispārējo stāvokli.

Jāatzīst, ka pilnīgi noteiktas attiecības starp vispārējo stāvokli un aglutinācijas reakcijas stiprumu galu galā tomēr nevarējām konstatēt, tāpat kā starp to un  $t^0$  augstumu (Nr. Nr. 3, 36, 46, 71, 77, 84 u. c.).

Pie stacionariem procesiem ar apmierinošu vispārējo stāvokli redzējām augstākus aglutinācijas titrus ( $1/200-1/400$ ) 6 gadījumos: zemākus — ( $1/50-1/100$ ) — 2; pie stacionariem procesiem ar pavājinātu vispārējo stāvokli augstākus titrus pie 3, zemākus arī pie 3 gadījumiem (tab. IX. Nr. Nr. 13, 15, 28, 34, 38, 59, 62, 71, 82, 93, 94b, 97b). Par gadījumiem ar visai zemu aglutinācijas titru (Nr. Nr. 71, 60 un 93) jāpiezīmē, ka vienā no tiem (Nr. 71) process plaušās, pēc pacienta nostāstiem, jau ilgāku laiku bijis stacionars, bet apm. 1 gadu pastāv mezenterialo limfas dziedzeru un puslīdz labdabīga zarnu tuberkuloze (rētas, vieglas stenoses pazīmes). Otrā (Nr. 93) nodos.-cirrot. process lokalizējās labās plaušās galotnē (Röntg.); tas arī jau ilgāku laiku bijis stacionars; slimniece visu laiku ārstējās no dispepsijas un neirastenijas; vispārējs stāvoklis apmierinošs. Pēdējā gadījumā ar ļoti zemu aglutinācijas titru ( $1/50$ ) — Nr. 60 — arī bija neliels nodos.-cirrot. tuberkulozes process labās plaušās galotnē, ar apmierinošu vispārējo stāvokli, subfebrilu  $t^0$ , nelielām periodiskām dispepsijas parādībām, lēni progresējošs. Arī komplementa fiksācijas reakcija šinī gadījumā bija ļoti vāji pozitīva.

Stiprāk attīstītos plaušu tuberkulozes gadījumos (tab. IX. Nr. Nr. 30, 46, 82, 83, 100, 101, 102, 103, 104) aglutinācijas titrs, pa lielākai daļai, bijis augstāks (līdz 1:400), izņemot dažus gadījumus (Nr. Nr. 100, 102, 83) ar pavājinātu vispārējo stāvokli.

Dažādu plaušu tuberkulozes komplikāciju iespāids uz aglutinācijas titru nebija noteikti konstatējams. Visbiežāk atgadījās pleuritis adhaesiva vai exsudatīva (Nr. 12), kuŗi nekādu redzamu iespāidu uz aglutinācijas reakciju neatstāja. Pie komplikācijas ar typhlītis tuberculosa (Nr. 36) redzējām salīdzinot augstu aglutinācijas titru ( $1/400$ ). Dažos gadījumos ar insuffic. v. mitralis (Nr. Nr. 2, 49) bija izteikts aglutinācijas titrs ( $1/100-1/400$ ). Pārējos gadījumos arī inicialiem tuberkulozes procesiem redzējām dažādus aglutinācijas titrus ( $1/100-1/400$ ).

Sakarā ar sacīto par šo seroreakciju, jānāk pie slēdziena, ka tās stiprumu iespaido dažādi faktori, tāpat kā komplementa fiksācijas reakciju, starp kuriem ievērojama loma piekrit pacienta vispārējam stāvoklim un tuberkulozes procesa attīstībai. Šī reakcija pie apskatītās grupas tikai pa daļai sakrita ar komplementa fiksācijas reakciju (Besredka's).

Pirquet reakcija pie šīs pacientu grupas bija pilnīgi negatīva 4 gadījumos, ļoti vāji pozitīva ar neatšķaidītu veco (alt.) tuberkulinu 5, vāji pozitīva ar neatšķaidītu veco tuberkulinu 13 un vairāk vai mazāk spilgti pozitīva 82 gadījumos.

Pilnīgi negatīvu Pirquet reakciju konstatējām pie plaušu galotņu tuberkulozes, kuŗa bija attīstījusies, resp. paasinājusies pie typhus abdominalis (3 gad. — tab. IX. Nr. Nr. 5, 50, 81). Jau zināms, ka pie dažām infekcijām, starp citu, arī pie typhus abdominalis, tuberkulozes alergijas reakcijas var pārvērsties, tā ka kutasanas u. t. līdzīgas tuberkulina reakcijas paliek negatīvas. Domājams, ka tas tā bijis arī šinīs gadījumos.

Ceturtnā gadījumā ar negatīvu Pirquet reakciju (Nr. 100) pacienta vispārējais stāvoklis bija pavājināts, tuberkulozes process apņēmis abu plaušu augšdaļas. Šinī gadījumā arī Fernet reakcija bija vāji pozitīva, blakus diezgan spilgti pozitīvai komplementa fiksācijas reakcijai. Vienā gadījumā ar ļoti vāju Pirquet reakciju (Nr. 56) tā izdarīta īsi pēc typhus exanthematicus pārciešanas; domājams, ka arī šē blakus infekcija iespaidojusi kutano reakciju.

Gadījumā Nr. 102 vispārējs stāvoklis bija jūtami pavājināts, process plaušu abās augšdaļās ar kavernām.

Divos no pārējiem gadījumiem (Nr. Nr. 69 un 83) process diezgan stipri attīstīts, vienā ar apmierinošu, otrā ar pavājinātu vispārējo stāvokli. Prognoze abos gadījumos nebija ļauna. Gadījumā Nr. 10, ar ļoti vāji pozitīvu Pirquet reakciju, vispārējais stāvoklis bija apmierinošs, process tikai labā plaušu galotnē, pa daļai cirrotisks, seroreakcijas spilgti pozitīvas, prognoze laba.

Pie lielākās daļas (apm. 60% šo gadījumu) Pirquet reakcija kvantitatīvi sakrita ar komplementa fiksācijas reakcijām (ja ne ar Besredka's, tad ar Wa-tbc reakciju, vai arī ar abām divām). Pie apm. 16% bija lielākas kvantitatīvas un kvalitatīvas diferences; starp tiem 4 gadījumos starpība bij ļoti ievērojama (tab. IX. Nr. Nr. 5, 50, 81, 100): blakus pilnīgi negatīvai Pirquet reakcijai, vāji (2) un spilgti pozitīva (2) komplementa fiksācijas reakcijas. Pā-

rējos gadījumos (ap 24%) konstatējām mazāk ievērojamu kvantitativu diferenci starp kutano un komplementa fiksācijas reakcijām.

Pirquet reakcijas rezultātu sakrišanu ar Fornet reakcijas rezultātiem redzējām pie apm. 53% šīs grupas pacientu. Pie pārējiem 47% bija lielākā vai mazākā mērā izteikta kvantitatīva un vienā gadījumā arī kvalitatīva diference (Nr. 100). Šī diference bija dažāda: vai nu blakus spilgtai Pirquet reakcijai bija redzama vāja aglutinācija (zems titrs), vai otrādi (tab. IX. Nr. Nr. 2, 18, 31, 36, 41, 60, 62, 100, 101 u. c.).

Visu triju reakciju kvantitatīvo sakrišanu konstatējām pie apm. 38% no šī materiāla; kvalitatīvo sakrišanu, turpretim, redzējām pie apm. 54%. Cik tālu Pirquet reakcija kvantitatīvi (resp. kvalitatīvi) sakrita ar seroloģiskām reakcijām, tiktālu tā varētu būt atkarīga no faktoriem, kuri iespaidus apskatījām pie seroloģiskām reakcijām. Pārējos gadījumos mums neizdevās konstatēt kādu noteiktu šīs reakcijas atkarību no minētiem faktoriem.

Nākošā grupa (tab. X.) sastāv no slimniekiem ar produktīvu cirrotisku plaušu tuberkulozi, pavisam 25 gadījumu. Pa lielākai daļai, šie pacienti pusmūža vai pāri pusmūžam; slimojuši ar tuberkulozi jau vairākus gadus, daži pat 10—20 gadus. Vairākums ar sliktu vai pavājinātu vispārējo stāvokli; tikai pie 3 tas apmierinošs (tab. X. Nr. Nr. 17, 22, 25). 12 gadījumos process kliniski progresējošs, 8 stacionars, 5 latents. Pie lielāka vairuma bijusi kāda komplikācija vai tuberkulozes sekas: pleurītis adhaes. vai pleurītis sicca, emphysema pulmonum, nephrosis u. t. t. (tab. X.). Izņemot vienu gadījumu (Nr. 23), procesi bijuši aizklāti. Wa-R uz sifilisu visiem negatīva.

No 20 progresējošiem un stacionāriem (aktīviem) plaušu tuberkulozes gadījumiem pozitīva Besredka's komplementa fiksācijas reakcija konstatēta pie 15 (75%); ja šie pieskaitītu arī ļoti vāji reaģējošos (1+), tad dabūjam 19 (96%). No 5 latentās cirrotiskās tuberkulozes gadījumiem (tab. X. Nr. Nr. 14, 16, 17, 22, 25) Besredka's reakcija pie 3 bija negatīva (Nr. Nr. 17, 22, 25), divos pārējos gadījumos ļoti vāji pozitīva (+). Reakcijas stiprums, kā redzams, galvenā kārtā bijis atkarīgs no tiem pašiem faktoriem un to savstarpējām kombinācijām, kā pie acino-nodosas un nodos.-cirrotiskas plaušu tuberkulozes. Pie sliktā pacienta vispārējā stāvokļa, progresējušos un stacionāros aktīvas cirrotiskas tuberkulozes gadījumos, Besredka's komplementa fiksācijas reakcija bijusi ļoti

vāji (1+) un vāji pozitīva (2+) — 4 reizes, mēreni pozitīva (3+) — 2 reizes. Stipri pozitīvu reakciju neredzējām nevienā šīs grupas gadījumā. Vispārīgi, no 20 minētiem gadījumiem ar Besredka's antigenu vāji pozitīvi reaģējuši 10 (2+) — 50%; mēreni pozitīvi 5 (3+) — 25%; ļoti vāji pozitīvi 5 (1+) — 25%. Pēc mūsu domām, šāda vāja komplementa fiksācijas reakcija izskaidrojama galvenā kārtā ar pavājinātu vai sliktu vispārējo stāvokli, salīdzinot lēnu procesu progredienci, un paša tuberkulozes procesa raksturu (tab. X.).

No 18 gadījumiem (tab. X.), kuŗos paraleli Besredka's un Fornet reakcijām bija izdarīta arī Wa-tbc reakcija, pēdējā bija lielākā vai mazākā mērā (+—3+) pozitīva pie 13 gadījumiem, jeb spilgtāki pozitīva tikai 6 gadījumos (tab. X. Nr. Nr. 5, 8, 17, 19, 23, 24), — apm. 33%. Pilnīgi negatīvu Wa-tbc reakciju konstatējām 5 gadījumos; no tiem 1 ar progresējošu (Nr. 1), 1 ar stacionaru (Nr. 3) un pārējie 3 (Nr. Nr. 14, 16, 25) ar latentu cirrot. plaušu galotņu tuberkulozi.

9 gadījumos Wa-tbc reakcijas rezultāti pilnīgi sakrita ar Besredka's reakciju, 4 — bija redzama zināma kvantitatīva un 5 gadījumos kvalitatīva diference (neg. un pozit.: Nr. Nr. 1, 3, 14, 16, 17). No šiem pēdējiem 3 gadījumos Besredka's reakcija (Nr. Nr. 1, 3, 17), pārējos divos Wa-tbc reakcija pareizāki sakrita ar klinisko ainu. Gadījumos ar kvantitatīvu diferenci (Nr. Nr. 2, 13, 20, 25) stiprāk pozitīva bijusi Besredka's reakcija; pēdējā sakrita ar klinisko ainu.

No 16 gadījumiem ar kliniski progresējošu un stacionaru cirrotisku plaušu tuberkulozi augstākus aglutinācijas titrus ar Fornet-tuberk.-diagnostikum'u (1:200—1:400 un augstāk) konstatējām pie 8 (50%); visi tie piekrit progresējošiem tuberkulozes gadījumiem (9), tā kā caurmērā pie tās šādi titri novēroti apm. 88%. Ja pie pozitīviem (resp. aizdomīgiem) uz tuberkulozi pieskaitām arī titrus 1:100, tad dabūjam 14 pozitīvu aglutināciju uz 16 gadījumiem (87,5%), jeb pie visiem 9 progresējošas cirrotiskas plaušu tuberkulozes gadījumiem. Pie latentās cirrotiskās plaušu tuberkulozes Fornet reakcijas titrs bija ļoti dažāds (tab. X. Nr. Nr. 14, 16, 17, 22, 25). Blakus zemam ( $1/_{50}$ ) titram še redzam augstāku ( $1/_{100}$ ) un 3 gadījumos no 5 — spilgti pozitīvu aglutinācijas reakciju (1:200—1:800), kāda pēc Fornet un tā piekritēju domām (I. daļa) mēdz būt pie kliniski aktīvas plaušu tuberkulozes.

X. tabele.

Nē pēc kārtas	Slimnieka vārda un uzvārda inīcīali	Vecums gados	Cik ilgi slimo	Vispārējs stāvoklis	Temperatūra pa izmeklēšanas laiku līdz	Tuberk. bacilji krepās	Pirquet reakcija	Wa-R uz sifilisu	Wa-tbc reakcija	Besredkas reak.	Fornet aglutinācijas reakcija	Kliniskā diagnoze
1	M. A-va	62	15 g.	sl.	37,4	ng.	$\frac{1}{1}+$	ng.	ng.	1+	$\frac{1}{400}$	Tbc. cirrhotica (fibrosa) apic. pulm. progr. Emphysema pulm.
2	L. V-te	38	neatmin	pv.	37,0	"	(+)	"	1+	2+	$\frac{1}{100}$	Tbc. cir.-apic. pulm. station. Pleuritis adhaes. dext.
3	S. K-ņa	24	4-5 g.	"	37,2	"	$\frac{1}{4}+$	"	ng.	2+	$\frac{1}{200}$	Tbc. cir.-apic. pulm. dext. stationar. Pelveoperitonitis subac.
4	E. K-š	47	4 g.	"	36,8	"	$\frac{1}{4}+$	"	1+	1+	$\frac{1}{50}$	Induratio apic. pulm. utr. stat. Emphysema pulm. Ulcus ventric.
5	J. P-ts	56	11 g.	"	36,5	"	$\frac{1}{20}+$	"	2+	2+	$\frac{1}{50}$	Induratio apic. pulm. tbc. st. Emphysema pulm. Diabetes melitus.
6	B-dte	36	5-6 g.	"	37,4	"	$\frac{1}{10}+$	"	—	2+	—	Tbc. cirrhotica apic. pulmon. progr.
7	H. V-vs	73	10 g.	sl.	37,0	"	$\frac{1}{1}+$	"	—	2+	—	Tbc. apic. pulm. cir. stat. Emphysema pulmon.
8	J. M-ts	30	3 g.	pv.	37,0	"	$\frac{1}{4}+$	"	3+	3+	$\frac{1}{200}$	Tbc. apic. pulmon. cir. lento progred.
9	E. T-de	52	7-8 g.	sl.	37,6	"	$\frac{1}{2}+$	"	—	3+	—	Tbc. apic. pulmon. cirrhot. progred. Peritonitis adhaesiva.
10	B-cs	38	—	pv.	37,3	"	+	"	—	2+	—	Tbc. cirrhotic. apic. pulmon. progr. Emphys. pulmon.
11	J. B-ka	36	4-5 g.	sl.	37,8	"	$\frac{1}{1}+$	"	—	3+	$\frac{1}{200}$	Tbc. apic. pulmon. cirrhotica progr. Bronchopneumonia gripp.
12	P-va	35	5-6 g.	"	37,3	"	$\frac{1}{4}+$	"	—	2+	$\frac{1}{200}$	Tbc. cirrhotica apic. pulmon. progr. Pleuritis adhaes. dext.
13	M. L-ce	34	—	pv.	37,8	"	$\frac{1}{4}+$	"	1+	3+	$\frac{1}{200}$	Tbc. cirrhotica apic. pulmon. progr. Pleuritis sicca sin.
14	R. G-na	62	—	"	37,0	"	$\frac{1}{2}+$	"	ng.	1+	$\frac{1}{800}$	Tbc. cir. apic. p. latens. Emphysema pulm. Nephroso-N. chronica.
15	R. L-ņa	55	10 g.	sl.	37,6	"	$\frac{1}{4}+$	"	—	1+	$\frac{1}{400}$	Tbc. cirrhot. apic. pulm. pr. Pleuritis exsud. sin. Bronchopneumonia hypostat.
16	B. L-ks	53	20 g.	pv.	36,8	"	—	"	ng.	1+	$\frac{1}{200}$	Tbc. cir. apic. pulmon. lat. Emphys. pulmon. Taenia nana.
17	M. M-rs	56	30 g.	am.	37,2	"	$\frac{1}{4}+$	"	2+	ng.	$\frac{1}{200}$	Tbc. cir. apic. pulm. dext. lat. Emphysema pulm. Cholecystitis chron.
18	I. I-rs	51	5-6 g.	pv.	37,1	"	$(\frac{1}{10}+)$	"	1+	1+	$\frac{1}{100}$	Tbc. cirrhotic. apic. pulm. stat. Emphys. pulm.
19	L. L-ne	24	—	"	37,4	"	$\frac{1}{10}+$	1+	2+	2+	$\frac{1}{200}$	Tbc. cirrhot. p. lento progr. Pleuritis adh. sin.



Nē pēc kārtas	Slimnieka vārda un uzvārda iniciali	Vecums gados	Cik ilgi slimo	Vispārējs stāvoklis	Temperatūra pa izmeklēšanas laiku līdz	Tuberk. bacilī krēpās	Pirquet reakcija	Wa-R uz sifilisu	Wa-abc reakcija	Besredkas reak.	Fornet aglutinācijas reakcija	Kliniskā diagnoze
20	J. O-š	47	10 g.	pv.	37,0	ng.	$\frac{1}{1}+$	ng.	1+	2+	$\frac{1}{100}$	Tbc. cirrhot. apic. pulmon. progred. Dyspepsia toxica.
21	M. T-re	40	20 g.	"	36,4	"	$\frac{1}{4}+$	"	(1+)	ng.	$\frac{1}{100}$	Tbc. cirrhot. apic. pulmon. stat. Bronchoadenitis chron.
22	A. B-a	25	4 g.	am.	36,9	"	$\frac{1}{4}+$	"	(+)	"	$\frac{1}{50}$	Tbc. cirrhot. apic. pulm. sin. latens. Bronchoadenitis chron.
23	J. M-s	61	15 g.	pv.	36,9	rt.	$\frac{1}{4}+$	"	2+	3+	$\frac{1}{200}$	Tbc. pulmon. cirrhotica progred. Emphysema pulmon.
24	P. I-ms	54	10 g.	"	37,0	ng.	$\frac{1}{20}+$	"	2+	2+	$\frac{1}{100}$	Tbc. cirrhot. apic. pulmon. stat. Emphysema pulmon.
25	R. K-rs	48	5 g.	am.	36,8	"	$\frac{1}{4}+$	"	ng.	ng.	$\frac{1}{100}$	Tbc. cirrhot. apic. pulm. sin. latens. Neurasthenia.

Gadījumā Nr. 14 Fornet reakcijas nesakrišanu ar klinisko ainu varētu izskaidrot ar nephroso-nephrit'u, kurš šinī gadījumā, protams, atstāja zināmu iespaidu uz slimnieka asins sērums sastāvu.

Gadījumā Nr. 16 pacients slimoja arī ar taenia nana. Mēs zinām, ka helminthiasis bieži stipri iespaido slimnieka asins sastāvu, tādēļ būtu jādomā, ka tam bijis zināms iespaids uz reakciju.

Gadījumā Nr. 17, blakus cirrotiskam plaušu galotnes procesam, bija cholecystitis ar vieglu icterus'u. Vairāki autori, kuri nodarbojušies ar Fornet aglutinācijas metodi, jau aizrādījuši, ka asins sērums no slimniekiem ar icterus var dot kļūdainus rezultātus (Mueller's u. c. I. d.).

Par gadījumu Nr. 25 varētu domāt, ka kliniski latents tuberkulozes process varbūt bioloģiski bija zināmā mērā aktīvs. Slimniekam konstatējām diezgan stipru neurasteniju; varbūt, ka tā bija viena no tuberkulozes procesa nepilnīgas bioloģiskas un kliniskas latences pazīmēm.

Augstākos aglutinācijas titrus, izņemot šos gadījumus, redzējām pie progresējošas cirrotiskas tuberkulozes ar pavājinātu un sliktu vispārējo stāvokli (tab. X. Nr. Nr. 1, 8, 11, 12, 13, 15, 19, 23). Pie stacionāriem procesiem tas turējās pie 1:50—1:100, tikai vienā gadījumā (Nr. 3) — 1:200. Šis gadījums bija complicēts ar pelveoperitonitis subacuta post abortum.

Aglutinācijas reakcija 13 gadījumos no 20 pilnīgi sakritusi (kvalitatīvi un kvantitatīvi) ar komplementa fiksācijas reakciju (Besredka's un Wa-tbc) — 65%. Pārējos gadījumos bija lielākas vai mazākas kvantitatīvas diferences (tab. X.).

Pirquet reakcija bija spilgti pozitīva 15 gadījumos (atšķaid.  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{20}$ ); divos gadījumos tā bija ļoti vāja (Nr. 2 un Nr. 18), pie kam pēdējā — Nr. 18 — neskatoties uz to, ka reakcija bija redzama vēl pie tuberkulina atšķaidījumā  $\frac{1}{10}$ , tā tomēr bija vāja.

Visu reakciju pilnīga sakrišana konstatēta vēl retāk nekā pie acino-nodosas un nodosi-cirrotiskas tuberkulozes (apm. pie 25%). Pārējos gadījumos redzama lielāka vai mazāka difference, galvenā kārtā kvantitatīva.

Nākošā grupā (tab. XI.) apvienojām 20 gadījumus ar eksudatīvo lobulāro progresējošo tuberkulozi. Pa lielākai daļai šos gadījumus eksudatīvais bronhopneumoniskais process bija attīstījies pēc ilgākas slimības ar acino-nodosu, vai pat cirrotisku (tab. XI. Nr. 4) plaušu tuberkulozi. Tādēļ pie lielākās daļas šo pacientu nebija iespējams pareizi konstatēt tuberkulozes iesākumu, bet varējām tikai apmēram apzīmēt slimības paasināšanās, resp. eksudatīva procesa attīstīšanās laikmetu. Slimnieki bija, pa lielākai daļai, ar sliktu vai jūtami pavājinātu vispārējo stāvokli, salīdzinot augstu temperatūru, ar bacīliem krēpās un lielākā vai mazākā mērā attīstītiem bronhopneumoniskiem fokusiem plaušās. Dažos gadījumos bija kavernas (tab. XI. Nr. Nr. 1, 5, 13); vienā — līdz ar kavernām pyopneumothorax (Nr. 1); gadījumā Nr. 3 arī peritonitis exsudatīva tuberculosa; gadījumos Nr. Nr. 12 un 15 bez tam pleuritis sicca; gadījumā Nr. 16 — arī tuberculosis reinaruni, 9. — laryngitis tuberculosa. Gandrīz visi ar šaubīgu prognozi.

Besredka's komplementa fiksācijas reakcija pie visiem bija noteikti pozitīva, izņemot vienu gadījumu ar ļoti vāji pozitīvu reakc. (Nr. 17): divos gadījumos (Nr. Nr. 9 un 12) vāji pozitīva (2+), pārējos spilgti pozitīva (3+—4+).

Gadījumā ar ļoti vāji pozitīvu Besredka's reakciju (1+) slimnieka vispārējais stāvoklis bija ļoti slikts: kacheksija, stipras intoksikācijas parādības u. t. t. Vispārīgi, pozitīva Besredka's komplementa fiksācijas reakcija (2+—4+) tā tad konstatēta pie 95%: 12 — (60%) stipri pozitīva (4+); 5 (25%) mēreni pozitīva — (3+); 2 (10%) vāji pozitīva (2+).

XI. tabele.

Nr pēc kārtas	Slimnieka vārds un uzvārds iniciāli	Vecums gados	Cik ilgi slimis	Vispārējs stāvoklis	Temperatūra pa izmeklēšanas laiku līdz	Tuberk. bacilī krēpās	Pirquet reakcija	Wa-R uz sifilisu	Wa-tbc reakcija	Besredkas reak.	Fornet aglutinācijas reakcija	Kliniskā diagnoze
1	A. M-ce	28	2 m.	sl.	39,0	dz. $(\frac{1}{1}+)$	ng.	—	4+	—	—	Bronchopneumon. tuberculos. pulm. d. cavernosa progr. Pyo-pneumothorax.
2	L. B-ge	24	3 n.	pv.	38,0	" $\frac{1}{1}+$	"	1+	4+	$\frac{1}{200}$	—	" lob. dext. et sin. progred.
3	L-pa	33	2 m.	"	39,0	dž. ng.	"	—	3+	—	—	" lob. super. sin. prog. Peritonitis tuberculosa exsudat.
4	F. I-ns	44	10 g.	"	39,0	dz. $\frac{1}{10}+$	"	—	4+	—	—	" lob. sup. dext. et sin. progrediens.
5	K. Š-ts	54	2 g.	"	38,5	rt. $\frac{1}{10}+$	"	—	4+	—	—	" pulm. utr. cavernosa progrediens.
6	A. S-nš	44	6 m.	sl.	39,5	dz. $(-)$	"	—	4+	—	—	" pulm. utr. progr.
7	K. O-ls	48	2 g.	pv.	37,8	rt. $\frac{1}{4}+$	"	—	4+	—	—	" lob. super. p. dext. et apic. pulm. sin. progr.
8	E. S-ņš	32	1 g.	sl.	38,0	dz. $\frac{1}{20}+$	"	—	3+	—	—	" lob. super. utriusg. progred.
9	J. Č-ka	49	2 g.	pv.	39,0	" $(+)$	"	1+	2+	$\frac{1}{400}$	—	" lob. super. utriusg. progred. et laryngitis tuberculosa.
10	E. E-te	27	1 m.	"	38,8	" $\frac{1}{4}+$	"	—	3+	$\frac{1}{400}$	—	" pulmon. dext. progr.
11	M. F-ne	18	1 m.	"	37,8	" $\frac{1}{4}+$	"	—	4+	$\frac{1}{100}$	—	" lob. sup. pulm. dext. et tbc. ac.-nodos. apic. pulmon. sin. progred.
12	A. K-š	22	1 g.	"	38,5	rt. $\frac{1}{2}+$	"	—	2+	$\frac{1}{400}$	—	" pulm. sin. et tbc. ac.-nod. apic. p. dext. Pleuritis sicca.
13	E. P-ne	31	2 g.	sl.	38,5	dz. ng.	"	—	4+	$\frac{1}{400}$	—	" lob. super. pulm. utr. cavernosa.
14	M. I-be	32	2 m.	pv.	37,5	" $(+)$	"	ng.	4+	$\frac{1}{100}$	—	" lob. super. p. dext. et sin.
15	E. P-r	23	1 g.	"	39,0	" $\frac{1}{10}+$	"	—	3+	$\frac{1}{400}$	—	" lob. super. sin. et tbc. ac.-nodos. apic. dext. progr. Pleuritis sicca sin.
16	M. U-ge	23	6 n.	pv.	38,0	mēr. dz. $(\frac{1}{1}+)$	"	2+	4+	$\frac{1}{400}$	—	" lob. super. dext. et sin. tbc. renarum.
17	V. K-re	34	2 g.	sl.	39,0	dz. $(\frac{1}{1}+)$	"	(+)	1+	ng.	—	" lob. super. d. et sin. progr.
18	M. D-ge	54	3 n. pa- asin.	"	37,5	mēr. dz. $\frac{1}{1}+$	"	3+	3+	$\frac{1}{50}$	—	" lob. infer. sin. et tbc. acin.-nodos. apic. pulmon. sin. progred.
19	E. G-is	28	1 g.	"	39,0	dz. $(\frac{1}{1}+)$	"	(+)	4+	ng.	—	" pulmon. sin. et lob. super. pulmon. dext.
20	J. E-š	32	1 m.	pv.	39,5	" $\frac{1}{2}+$	"	2+	4+	$\frac{1}{400}$	—	" pulmon. utr. progred.

Attiecībā uz reakcijas stiprumu šos pēdējos gadījumos, jāpiezīmē, ka vienā no tiem (Nr. 9) bija stipri attīstīties abu plaušu augšdaļu pneumonisks process ar balss rikles tuberkulozi, jūtami pavājinātu vispārējo stāvokli un bēdīgu prognozi. Otrā gadījumā process plaušās bija arī stipri attīstīties, sausais pleurīts, vispārējais stāvoklis tāpat jūtami pavājināts, prognoze stipri šaubīga. Gadījumos Nr. Nr. 1 un 14 reakcija apmēram 2 nedēļas pirms exitus letalis bija stipri pozitīva, bet Pirquet reakcija un aglutinācijas reakcija salīdzinot vāja. Wa-tbc reakcija gadījumā Nr. 14 bija pilnīgi negatīva. Arī citos gadījumos tā, pa lielākai daļai, izkrita ļoti vāji (tab. XI. Nr. Nr. 2, 9), apšaubāmi (Nr. Nr. 17, 19), vai vāji pozitīvi (Nr. Nr. 16, 20). Tikai vienā gadījumā no šīs grupas redzējam spiltāki pozitīvu Wa-tbc reakciju (Nr. 18); šinī gadījumā apm. 3 nedēļas pirms asins analīzes, ilgākus gadus pastāvošam nodosīcirrotiskam plaušu tuberkulozes procesam pēc saaukstēšanās pievienojusies bronchopneumonia tuberculosa.

No 13 gadījumiem, kuŗos izdarīta arī Fernet reakcija, tā 8 bijusi spilti pozitīva ( $7 - \frac{1}{400}$ ,  $1 - \frac{1}{200}$ ). Negatīvu aglutināciju un ļoti zemu aglutinācijas titru ( $\frac{1}{50}$ ) redzējam 3 gadījumos (tab. XI. Nr. Nr. 17, 18, 19), no kuŗiem viens miris apm. 8. dienā pēc asins analīzes (Nr. 19). Šinīs gadījumos arī Pirquet reakcija bija ļoti vāji pozitīva, sevišķi gadījumos Nr. 17 un Nr. 19. Ļoti vāji pozitīvu (+) vai pat negatīvu Pirquet reakciju pie šīs grupas pacientiem redzējam daudz biežāk nekā pie iepriekšējiem (tab. XI., X., IX.). No 20 gadījumiem šādas reakcijas bija pie astoņiem (40%), kamēr spiltu Pirquet reakciju redzējam tikai pie 7 (30%); pārējos gadījumos tā bija kvantitatīvi vai kvalitatīvi vājāka.

Visu triju reakciju pilnīgu sakrišanu konstatējam tikai 2 gadījumos (no 13); kvantitatīvu diferenci 8, bet kvalitatīvu (pos.-negat.) — 3. gadījumos (tab. XI.).

Pēc seroloģiskām reakcijām šī grupa līdzīga pēdējām divām jūras cūciņu grupām, kuŗas bija inficētas ar lielākiem tuberkulozes bacīļu daudzumiem (tab. IV. un V.). Pēc bioloģiskas būtības tas arī tā domājams, jo abos gadījumos, kā kustoņu, tā cilvēku organismā īsā laikā ielaužas lielāki tuberkulozes bacīļu daudzumi un izceļ līdzīgus plašāk attīstījušos procesus. Turpretim, grupas ar acino-nodoso, nodos-cirrotisko un cirrotisko tuberkulozi šinī ziņā atgādina ar nelielām dozēm inficētas jūras cūciņu grupas (tab. I.—III.).

Tabelē XII. uzņemti 20 aizdomīgi uz tuberkulozi gadījumi, bez noteiktiem kliniskiem tuberkulozes simptomiem asins izmeklēšanas

momentā. Ar seroloģisko reakciju palīdzību šinis gadījumos mēs mēģinājām noskaidrot slimības īsto būtību. Lai iegūtu jēdzienu par šo reakciju lietderību šādos gadījumos, jāapskata tie tuvāk.

Gadījumā Nr. 1 (tab. XII.) apm. 2 nedēļas pēc typhus abdominal. pacients kāšējis; objektīvi konstatēts viegls bronchits un aizdomīgs ass elpošanas troksnis abās plaušu galotnēs, paaugstināta (subfebr.)  $t^{\circ}$ ; krēpās tuberkulozes bacīli nav atrasti, bet parastā koku flora. Pamazām bronchits likvidējies, asa elpošana plaušu galotnēs turpinājusies. Izmeklējot ar Röntgen'a stariem — abas plaušu galotnes apēnotas, stipri hilusi. Šinī gadījumā varēja domāt, ka pie tifa atjaunojies kāds vecs tuberkulozes process plaušu galotnēs; to apstiprinājusi izmeklēšana ar Röntgen'a stariem un Besredka's reakcija (2+) un tālākā slimības gaita.

Gadījumā Nr. 2 (tab. XII.) dažas nedēļas pēc typhus abdominalis labila  $t^{\circ}$  ar subfebriliem paaugstinājumiem vakaros (līdz  $37,6^{\circ}$  C). Pacienta brālis miris ar plaušu un balss rīkles tuberkulozi. Pacients stipri novājojis, ļoti gausi uzlabojās. Besredka's un Fornet reakcijas noteikti pozitīvas ( $3+$ ;  $1/200$ ). Röntg. — jūtami sabiezējuši un palielināti hilusu un bronchopulmonālie limfas dziedzeri. Arī šinī gadījumā seroreakcijas deva zināmus pieturas punktus diagnozes noteikšanā.

Gadījumā Nr. 3 subfebrila temperatūra vakaros, apmēram 3 mēnešus. Tēvs miris ar plaušu tuberkulozi. Besredka's reakcija  $2+$ ; Fornet reakcija  $1/200$ . Röntg. — stipri sabiezējuši hilusi un to izzarojumi, sevišķi plaušu galotņu virzienā. Šinī gadījumā ar šādām kombinētām izmeklēšanām varēja konstatēt vecas cirrotiskas plaušu tuberkulozes paasināšanos.

Nākošais (Nr. 4) gadījums interesants ar to, ka šie bija divu infekciju kombinācija. Ilgāku laiku pacientam subfebrila  $t^{\circ}$ , sāpes labā pusē paribē un sānos. Virs abām plaušu galotnēm piedobja perkutoriska skaņa, pagarināta izelpa; fossae suprac laviculares iegrimušas. Röntg. — abas plaušu galotnes apēnotas. Besredka's reakcija  $3+$ . Autopsija — abscessus subphrenicus ((staphilokoki); abās plaušu galotnēs rētas; viegli plaušu plēves saaugumi.

Lai gan svaiga tuberkulozes procesa šinī gadījumā nebija, tomēr varēja pieņemt, ka minētais galotņu process bijis par iemeslu pozitīvai Besredka's reakcijai, (vai šie vainīga stafilokoku infekcija, kā to redzējām pie jūras cūciņām).

XII. tabele.

Nē pēc kārtas	Slimnieka vārda un uzvārda iniciāļi	Vecums gados	Cik ilgi slimo	Vispārējs stāvoklis	Temperatūra pa izmeklēšanas laiku līdz	Tuberk. bacīļi krepās	Pirquet reakcija	Wa-R uz sifilisu	Wa-tbc reakcija	Besredkas reak.	Fornet aglutinācijas reakcija	Kliniskā diagnoze
1	A-ņa	30	2 n.	am.	37,9	ng. $\frac{1}{4}+$	ng. —	ng. —	2+	—	—	Tbc. nodos. cirrhot. apic. pulm. (post. typh. abdomin.) progred. Bronchitis subac.
2	L-ts	22	3 n.	pv.	37,6	" $\frac{1}{4}+$	" —	" —	3+	$\frac{1}{200}$	—	Bronchoadenitis tbc. (post. typh abd.).
3	K. G-te	37	3 m.	am.	37,4	" $\frac{1}{20}+$	" —	" —	2+	$\frac{1}{200}$	—	Tbc. nodos.-cir. reg. hili pulm.
4	I-ns	47	3 n.	sl.	40,5	" —	" —	" —	3+	—	—	Tbc. cirrhot. apic. pulmon.; abscessus subphrenicus (autops).
5	K-ce	30	3 n.	am.	39,0	" —	4+	—	3+	—	—	Tbc. fibro-nodos. apic. sin. progred. post. typh. abd.? Lues III. Bronchoadenitis tbc.? Lues III.? Myocarditis chron. Endocarditis lenta (autops).
6	N. P-rs	38	3 g.	pv.	37,2	" $\frac{1}{10}+$	ng. —	ng. —	3+	$\frac{1}{400}$	—	Tbc. incip.? subaciditas.
7	J. K-nš	23	6 m.	am.	37,0	" $\frac{1}{4}+$	" —	" —	2+	$\frac{1}{200}$	—	Bronchitis, peribronchitis tubercul.? Ulc. ventriculi.
8	A. K-ds	37	4 g.	pv.	36,9	" $\frac{1}{4}+$	" —	" —	ng.	$\frac{1}{100}$	—	Tbc. incipiens? Ulcus ventric.
9	J. B-ais	32	3-4 m.	"	37,0	" $\frac{1}{20}+$	" —	" —	1+	$\frac{1}{200}$	—	Tbc. incipiens? Neurosis ventric.
10	E. K.	34	1 g.	"	37,3	" ( $\frac{1}{1}+$ )	" (+)	" (+)	1+	$\frac{1}{100}$	—	Tbc. incipiens? Adnexitis chron. Neurasthenia.
11	K. S-te	31	3 g.	am.	37,2	" $\frac{1}{1}+$	" 1+	" 1+	ng.	$\frac{1}{50}$	—	Tbc. fibro-nod. apic. dext.? Arthritis rheumatica. Pleuritis diaphragm.
12	M. P-ne	34	2 m.	pv.	37,5	" $\frac{1}{1}+$	" 1+	" 1+	2+	$\frac{1}{100}$	—	Tbc. fibro-nodos. apic. sin.? Splanchnoptosis. Neurasthenia.
13	A. K-rs	25	1 g.	am.	37,3	" $\frac{1}{10}+$	" (+)	" (+)	1+	$\frac{1}{100}$	—	Tbc. nodos.-cir. apic. pulm.? Arthritis rheumat. chronica.
14	A. F-gs	32	3 g.	"	37,5	" $\frac{1}{4}+$	" ng.	" ng.	1+	$\frac{1}{100}$	—	Tracheobronchitis; peribronchitis tbc.?
15	N. St-vo	26	1 m.	pv.	36,8	" $\frac{1}{1}+$	" "	" "	ng.	$\frac{1}{100}$	—	Tbc. nodos.-cir. apic. p. sin. latens.
16	G-ne	26	2 n.	am.	36,9	" $\frac{1}{20}+$	" (+)	" (+)	"	$\frac{1}{50}$	—	Tbc. nodos.-cir. apic. dext. latens.
17	G-re			pv.		" $\frac{1}{20}+$	" (+)	" (+)	"	$\frac{1}{100}$	—	Tbc. exsud. lobular. lob. med. p. dext.?
18	R-kis		4-5 m.	"	40,0	" ng.	" (+)	" (+)	1+	$\frac{1}{50}$	—	Tbc. pulm. post. typh. abdom.?
19a	J. B-re	25	2 n.	am.	37,5	" "	" "	" "	ng.	$\frac{1}{200}$	—	Tbc. pulm. post. typh. abdom.?
19b	J. B-re	"	pēc 1 ned.	"	37,3	" "	" "	" "	3+	$\frac{1}{200}$	—	Tbc. pulm. post. typh. abdom.?
20	Z-ņš	34	2 n.	"	37,4	" $\frac{1}{4}+$	" —	" —	3+	—	—	Bronchopneumonia tbc.?

Gadījumā Nr. 5 pēc typhus abdominalis ilgāku laiku iregulara temperatūras paaugstināšanās, dažreiz līdz  $39^{\circ}$  C vakaros. Vīrs kreisās plaušas galotnes piedobja perkusijas skaņa, pagarināta izelpa. Besredka's reakcija 3+, Wa-R uz sifilisu 4+. Šinī gadījumā seroreakcija uz tuberkulozi mums nedeva noteiktus aizrādījumus par kreisās plaušas galotnes procesa raksturu, jo Besredka's reakcija, kā to redzēsim vēlāk, gandrīz pastāvīgi lielākā vai mazākā mērā pozitīva pie pozitīvas Wa-R uz sifilisu.

Gadījumā Nr. 6 ilgāku laiku subfebrila  $t^{\circ}$ , novājojums, nespēks, aizdusa; anamnēsē 20 g. atpakaļ sifiliss, kuņš diezgan rūpīgi ārstēts: 8 g. atpakaļ locītavu reimatisms, pēc kuņa sirds kaite; dzimtā tēva brālis slimojis ar plaušu tuberkulozi. Kliniski — insuffic. v. aortae et mitralis, myocarditis chron., hypertrophia et dilat. cordis ar mērenām dekompensācijas pazīmēm. Besredka's reakcija 3+; Fornet reakcija  $\frac{1}{400}$ , Wa-R reakcija uz sifilisu negatīva. Röntgenoskopija pulmonum: stipri sabiezējuši un izplūduši hilusi. Uz seroreakciju pamata būtu jādomā, ka te arī tuberkuloze, kuņu kliniski un rentgenoskopiski gan neizdevās konstatēt, tādēļ ceļas aizdomas, ka neskatoties uz negatīvo Wa-R, bijušais lues varēja iespaidot minētās tuberkulozes seroreakcijas. Autopsija: endocarditis ulcerosa, myocarditis chron.

Nākošā (Nr. 7) gadījumā apmēram kādu pusgadu nespēks, kuņģa un zarnu dispepsija, kuņa nepadevās parastai medikamentozai un dietētiskai terapijai. Tādēļ radās aizdomas uz inicialu tuberkulozi. Besredka's reakcija 2+; Fornet reakcija —  $\frac{1}{200}$ . Röntg. — plaušas bez redzamām pārmaiņām. Uz šo izmeklējumu pamata, varēja domāt par kādu mesenterialo, resp. retroperitonealo dziedzeru vai peritoneum'a tuberkulozi. Pēc attiecīga režīma un terapijas (māksl. kalnu saule) slimnieks pa daļai uzlabojās.

Gadījumā Nr. 8 gadus 4 neliels bieži recidivējošs kāss; pēdējā laikā novājojis; žņaudzošas sāpes in epigastrio pēc ēšanas; dažreiz subfebrila  $t^{\circ}$  vakaros. Reti sausi trokšņi labā plaušā; in fossis supraclavicular. piedobja perkusijas skaņa, pavājināta elpošana. Kliniski — bronchitis, chronica; peribronchitis chron. tbc? Besredka's reakcija — neg.; Fornet reakcija  $\frac{1}{100}$ . Röntg. — mazliet sabiezējuši hilusi. Uz seroreakciju pamata varējām izslēgt aktīvu tuberkulozes procesu, ko pierādīja arī tālākā slimības gaita.

Gadījumā Nr. 9 kādu laiku nespēks, rets sauss kāss, mērens novājojums, dispepsija;  $t^{\circ}$  līdz  $37^{\circ}$  C vakaros. Besredka's reakcija 1+; Fornet reakcija  $\frac{1}{200}$ ; Röntg. — plaušas bez redzamām pār-

maiņām. Kuņģis — *Ulcus ventriculi callos.* Šinī gadījumā abas reakcijas kopā nemot dabūjam iespaidu, ka šē kāds inicials tbc process (Pirquet  $\frac{1}{20}+$ ).

Gadījums Nr. 10 līdzīgs iepriekšējam, tikai šē reizu reizēm subfebrila  $t^0$  un viegls perkusijas skaņas pāsinājums in fossa supraclavic. dext. Besredka's un Wa-tbc reakcijas ļoti vāji pozitīvas (1+), Fornet reakcija  $\frac{1}{100}$ . Röntg. — plaušas bez redzamiem defektiem; mazliet sabiezējuši un palielināti hilusi. Pirquet reakcija vāji pozitīva ( $\frac{1}{1}+$ ). Diagnozes noskaidrošanā minētās reakcijas izslēdza aktīvu, jūtami progresējošu tuberkulozes procesu.

Nākošā (Nr. 11) gadījumā 3 gadus nespēks, sāpes krustos, dispepsija, reizēm subfebrila  $t^0$ , Besredka's reakcija negatīva. Wa-tbc reakcija vāji pozitīva; Fornet reakcija  $\frac{1}{50}$ . Kliniski adnexitis chronica (post abortum); neurasthenia. Pie attiecīgas ārstēšanas stāvoklis jūtami uzlabojās. Seroreakcijas izslēdza aktīvu tbc.

Gadījumā Nr. 12, 2 mēnešus sāpes krūtīs un locītavās, rets, sauss kāss; piedobja perkusijas skaņa in fossa supraclav. dextra; turpat ass elpošanas troksnis, sāpīgas un mazliet uzpampusas lielās kāju un roku locītavas; rentgenoskopiski — apēnota labās plaušas galotne. Besredka's reakcija — 2+, Wa-tbc reakcija 1+, Fornet reakcija  $\frac{1}{100}$ . Besredka's reakcija šeit apstiprināja aizdomas uz tuberkulozes procesu plaušu galotnē.

Gadījumā Nr. 13 — apm. 1 gadu dispepsija, no rītiem kāss ar krēpām, dūrēji labos sānos un zem lāpstas. Māsa mirusi ar plaušu tuberkulozi. In fossa supraclavic. sin. īsāka perkusijas skaņa un paasināts elpošanas troksnis. Splanchnoptosis, neurasthenia. Seroreakcijas noteiktus datus diagnozes noskaidrošanai nedeva, ja neskaitām ļoti vāji pozitīvas Wa-tbc un Besredka's reakcijas. Pirquet  $\frac{1}{10}+$ .

Gadījumā Nr. 14 — 3 gadus sāpes locītavās un citās miesas daļās, sevišķi mitrā laikā; reti  $t^0$  paaugstināšanās līdz  $37,5^{\circ}$  C vakaros. Mazliet paasināta elpošana un piedobja perkusijas skaņa in fossis supraclavic. Besredka's reakcija 1+, Wa-tbc reakcija negatīva, Fornet reakcija  $\frac{1}{100}$ . Pēc ilgākas novērošanas noskaidrojās, ka  $t^0$  paaugstināšanās un sāpes nav bijušas atkarīgas no tbc procesa (arthritis rheimat. chron.).

Gadījumā Nr. 15 ilgāku laiku sauss kāss, kasišana pie rīkles gala (pacients daudz smēķē), mēreni novājšis;  $t^0$  N; Besredka's r., Wa-tbc r. — negatīva; Fornet reakcija ( $\frac{1}{100}$ ). Röntg. — plaušās



nekas aizdomīgs. Šinī gadījumā seroreakcijas un rentgenoskopija izslēdza tbc.

Nākošā gadījumā (Nr. 16) dažus gadus atpakaļ „plaušu galotņu katars“; pēdējā laikā paciente ļoti daudz strādājusi, jūtas nogurusi; baidījās par procesa paasināšanos. T<sup>o</sup> N. Piedobja perkusijas skaņa un pagarināta izelpa in fossa supraclav. sin. et reg. supraspinata sin. Röntg. — neskaidra kreisās plaušas galotne, stipri hilusi. Besredka's reakcija negatīva; Wa-tbc reakcija (+); Fornet reakcija —  $\frac{1}{50}$ . Diagn. — tuberculos. nodos.-cirrot. apic. pulmon. sin. latens (inakt.).

Gluži līdzīgs šim, gadījums Nr. 17, tādēļ atsevišķi pie tā neuzkavēsimies.

Gadījumā Nr. 18 apm. 4—5 mēnešus — febris remittens no 36,8 līdz 40<sup>o</sup> vakaros, sauss kāss, nespēks, anorexia, apmierinošs barojums. Lobular. infiltrācijas pazīmes in reg. lob. med. adhilum. pulmon. dext. Röntg. — sabiezējumi in reg. lob. med. un in reg. hili pulmon. dext. Radās aizdomas uz lobularo tuberkulozi. Besredka's reakcija 1+; Wa-tbc (+); Fornet reakcija  $\frac{1}{50}$ . Šīs reakcijas izslēdza bronchopneumon. tuberkulozes procesu, pie kura parasti tās spilgti pozitīvas (tab. XI.). Līdz šim diagnoze tomēr vēl pilnīgi nenoskaidrota.

Nākošā gadījumā (Nr. 19), pēc typhus abdominalis ilgāku laiku gausa uzlabošanās, vāja apetīte, subfebrila t<sup>o</sup>. Plaušas bez sevišķām pārmaiņām. Besredka's reakcija negatīva; Fornet reakcija  $\frac{1}{200}$ . Vienu nedēļu vēlāk — Besredka's reakcija 3+; Fornet reakcija  $\frac{1}{200}$ ; slimnieces stāvoklis bez pārmaiņām. Seroreakcijas šē norādīja uz kādu apslēptu tuberkulozes procesu (tbc-larvata).

Pēdējā gadījumā (Nr. 20) pēc kādas infekcijas stipri ieilgstoša viegla bronchopneumonia. Vispārīgi kliniskais stāvoklis izcēla aizdomas uz tuberkulozi. Besredka's reakcija 3+. No mums neatkarīgu apstākļu dēļ, neizdevās noskaidrot tālāko slimības gaitu un izmeklēt ar Röntg. stariem, bet uz diezgan spilgti pozitīvas Besredka's reakcijas pamata varam domāt, ka aizdomas ar to apstiprinātas.

No šī samērā nelielā materiala redzams, ka kopā ar citiem moderniem izmeklēšanas paņēmieniem minētās seroreakcijas uz tuberkulozi dažreiz izrādījušās par noderīgām un vērtīgām metodēm tuberkulozes diferenciacijai.

Tabelē Nr. XIII. sakopoti 48 gadījumi ar dažādiem pleurītiem un peritonītiem. No tiem 22 ar pleurītis adhaesiva, 8 ar

pleuritis, resp. pleuro-pericarditis sicca, 10 ar pleuritis exsudativa, 8 ar peritonitu dažādos veidos.

Pavisam bija 40 gadījumi ar dažādiem pleuritiem. Pa lielākai daļai pleuritis bija vienīgā vai dominējošā slimības parādība. Dažreiz kopā ar to konstatējām arī kādu citu kaiti vai slimību (tab. XIII.).

No 22 pleuritis adhaesiva gadījumiem tikai pie 4 bija spilgtāki pozitīva Besredka's komplementa fiksācijas reakcija (3+); 5 gadījumos tā bija vāji (2+) pozitīva; 9 — ļoti vāji pozitīva (1+) un pārējos 4 negatīva. Dažos gadījumos Wa-tbc reakcija sakrita ar Besredka's reakciju (tab. XIII. Nr. Nr. 8, 32, 33, 35, 36), citos bija lielāka vai mazāka kvantitatīva un pat kvalitatīva diference (Nr. Nr. 10, 13, 19, 34).

Pie pleuritis sicca resp. pleuropericarditis šīs komplementa fiksācijas reakciju rezultāti bija apmēram tādi paši, kā pie pleuritis adhaesiva un pat vēl vājāki: no 8 gadījumiem noteikti pozitīva reakcija (2—3+) bija tikai 3; pārējos 3 — ļoti vāji pozitīva un divos pilnīgi negatīva. Kvalitatīvi pozitīva vai negatīva Besredka's reakcija sakrita ar Wa-tbc reakciju, izņemot gadījumu Nr. 31, kurā blakus pilnīgi negatīvai Besredka's reakcijai redzējām vāji pozitīvu Wa-tbc reakciju; tuberkulozu pleuritu šē kliniski nevarēja izslēgt. No 7 gadījumiem ar paralelu aglutinācijas reakciju — pēdējā bija noteikti pozitīva ( $1/200$ — $1/400$ ) 5, vāji pozitīva (1:100) — 2 gadījumos. Tikai kādos trijos gadījumos tā sakrita ar komplementa fiksācijas rezultātiem.

Daudz spilgtākas bija komplementa fiksācijas reakcijas pleuritis exsudatīv. gadījumos. No 10 šiem gadījumiem spilgti pozitīva Besredka's reakcija bija 6. (3+—4+), vāji pozitīva 2. (2+), ļoti vāji pozitīva 1 (1+) un pilnīgi negatīva tikai 1 gadījumā.

Divos gadījumos, kuŗos bija izdarīta arī Wa-tbc reakcija (Nr. Nr. 6a un 11) starp abu reakciju rezultātiem redzama diference, vienā — kvalitatīva (Nr. 6a), otrā tikai kvantitatīva (Nr. 11), abās reizēs par labu Besredka's reakcijai, kuŗa sakrita ar citiem kliniskiem datiem.

No 6 gadījumiem ar paralelu Fornet reakciju — piecos pēdējā bija spilgti pozitīva ( $1/200$ —3,  $1/400$ —2); vienā — vāji pozitīva ( $1/100$ ).

Agglutinācijas reakcijas un komplementa fiksācijas reakciju pilnīgu sakrišanu redzējām tikai 3. gadījumos (Nr. Nr. 6a un 11 un 26); 2. gadījumos bija kvantitatīva (Nr. Nr. 25 un 29), vienā — kvalitatīva diference (Nr. 40).

XIII. tabele.

N <sup>o</sup> pēc kārtas	Slimnieka vārda un uzvārda inīcīali	Vecums gados	Cik ilgi slimo	Vispārējs stāvoklis	Temperatūra pā izmeklēšanas laiku līdz	Tuberk. bacīli krepās	Pirquet reakcija	Wa-R uz sifīlīsu	Wa-abc reakcija	Besredkas reak.	Fornet aglutinācijas reakcija	Kliniskā diagnoze
1	K. P-vs	43	1 g.	am.	37,2	ng.	$\frac{1}{10}+$	ng.	ng.	1+	$\frac{1}{50}$	Pleuritis adhaes. diaphragmat. dext.
2	D-še	30	2 g.	sl.	37,7	"	$\frac{1}{10}+$	"	-	3+	-	Pleuritis adhaes. bilateral. Myelosis aleukaemica.
3	J-ns	25	7 m.	am.	36,8	"	$\frac{1}{10}+$	"	-	1+	-	Pleuritis adhaes. diaphragmat. dext.
4	V. G-le	17	2 m.	"	37,1	"	$\frac{1}{10}+$	"	-	1+	-	Pleuritis adhaes. sinistra.
5	R. S-ja	24	10 d.	pv.	38,5	"	$\frac{1}{4}+$	"	2+	3+	$\frac{1}{200}$	Pleuritis sicca. Pericholecystitis.
6a	M. R-e	40	1 g.	"	37,3	"	$\frac{1}{4}+$	"	ng.	2+	$\frac{1}{100}$	Pleuritis exsudativa dextra.
6b	M. R-e		pēc 2 ned.	"	37,4	"	$\frac{1}{4}+$	"	3+	2+	$\frac{1}{100}$	Pleuritis sicca (adhaesiva) dext.
7	H. M-ks	45	2 g.	am.	36,9	"	$\frac{1}{4}+$	"	-	3+	-	Pleuritis adhaesiva. Bronchitis difusa chronica.
8	J. V-š	32	4 g.	"	36,5	"	$\frac{1}{1}+$	"	1+	1+	$\frac{1}{100}$	Pleuritis adhaes. sin.
9	K-ns	28	1 m.	"	38,0	"	$\frac{1}{10}+$	"	-	3+	-	Pleuritis exsudativa sin. Bronchopneum. hypostat. post. typh. abdominal.
10	L. K-ze	34	8 m.	pv.	37,6	"	$\frac{1}{1}+$	"	ng.	2+	$\frac{1}{50}$	Pleuritis adhaes. diaphragm.
11	Z. G-ns	18	2 m.	am.	37,8	"	$\frac{1}{20}+$	"	2+	4+	$\frac{1}{200}$	Pleuritis exsudat. dextra serofibrinos.
12	M. S-le	26	2 m.	"	37,2	"	$\frac{1}{4}+$	"	-	2+	-	Pleuritis adhaes. diaphragm. d. Bronchoadenitis.
13	K. K-rs	26	5 m.	"	37,5	"	$\frac{1}{4}+$	"	3+	1+	$\frac{1}{200}$	Pleuritis adhaesiva dextra.
14	J. P-ts	67	2 m.	pv.	37,7	"	$\frac{1}{10}+$	"	-	2+	-	Pleuritis adhaesiva sin. Bronchitis difus.
15	D. S-ņa	50	1 g.	lb.	37,1	"	$\frac{1}{4}+$	"	-	2+	-	Pleuritis adhaesiva sin. Ulc. ventric.
16	A. L-ne	46	3 n.	pv.	37,6	"	$\frac{1}{10}+$	"	-	3+	-	Pleuritis exsud. dextra serofibrinos.
17	A. B-ne	46	2 m.	"	37,2	"	$\frac{1}{10}+$	"	-	3+	-	Pleuritis exsudativa sin. seropurul.
18	P. Z-ts	22	4 g.	lb.	37,0	"	$\frac{1}{4}+$	"	ng.	3+	$\frac{1}{100}$	Pleuritis adhaes. diaphragmatica et pleurit. sicca.

Nē pēc kārtas	Slimnieka vārda un uzvārda inīciāli	Vecums gados	Cik ilgi slimis	Vispārējs stāvoklis	Temperatura pā izmeklēšanas laiku līdz	Tuberk. bacīli krēpās	Pirquet reakcija	Wa-R uz sifilisu	Wa-tbc reakcija	Besredkas reak.	Fornet aglutinācijas reakcija	Kliniskā diagnoze
19	E. B-ņa	29	3 m.	pv.	37,5	ng.	$\frac{1}{1}+$	ng.	1+	ng.	$\frac{1}{200}$	Pleuritis adhaes. dext. Peritonitis. Bronchopneumonia catar.
20	K-vs	60	2 n.	"	37,5	"	(+)	"	—	—	—	Pleuro-pericarditis sicca.; arteriosclerosis.
21a	F-ius	58	3 m.	"	38,3	"	$\frac{1}{10}+$	"	—	1+	—	Pleuritis exsud. dextr. serofibrinos.
21b	F-ius		pēc 2 n.	"	37,8	"	$\frac{1}{10}+$	"	—	2+	—	Pleuritis exsud. dextr. serofibrinos.
21c	F-ius		pēc 3 n.	"	37,5	"	$\frac{1}{10}+$	"	—	3+	$\frac{1}{400}$	Pleuritis exsud. dextr. serofibrinos. Ca pleurae?
22	H. g-is	48	—	am.	37,0	"	$\frac{1}{10}+$	"	—	1+	$\frac{1}{800}$	Pleuritis adhaes. dext. Peribronchitis tbc.?
23	V-aja	70	1 g.	sl.	37,5	"	$\frac{1}{1}+$	"	—	1+	$\frac{1}{400}$	Pleuritis sicca sin. Bronchopneumon. Emphysema pulmon.
24	E. K-ņa	30	3 n.	am.	37,0	"	$\frac{1}{4}+$	1+	—	1+	$\frac{1}{400}$	Pleuritis sicca post. pneumon. crouposa.
25	E. L-ņa	33	4 n.	pv.	37,2	"	$\frac{1}{10}+$	ng.	—	1+	$\frac{1}{200}$	Pleuritis exsud. sin. serofibrinos. (post abortum).
26	K. L-rs	22	3 n.	am.	37,8	"	—	"	—	3+	$\frac{1}{400}$	Pleuritis exsudat. sin. haemorrhagica.
27	Z-is	35	1 m.	pv.	37,0	"	—	"	—	1+	$\frac{1}{200}$	Pleuropericarditis sicca et adhaes.
28	E. H-ns	20	3 m.	"	37,6	"	ng.	"	—	2+	$\frac{1}{200}$	Pleuropericarditis sicca. Endocarditis subacuta septica.
29	O. V-ds	22	4 m.	"	37,5	"	$\frac{1}{10}+$	"	—	2+	$\frac{1}{400}$	Pleuritis exsud. sin. serofibrinosa.
30	P. K-va	39	1 g.	"	37,1	"	$\frac{1}{1}+$	"	—	2+	$\frac{1}{200}$	Pleuritis adhaes. sin. et sicca. Helminthiasis.
31	M. M-re	33	3 n.	"	37,2	"	$(\frac{1}{1}+)$	"	2+	ng.	$\frac{1}{100}$	Pleuritis sicca dext. Bronchopneumon. post. typh. abdomin.
32	E. D-ne	35	10 g.	"	37,3	"	$\frac{1}{1}+$	"	1+	1+	$\frac{1}{100}$	Pleuritis adhaes. sin. Anaemia sec. (Tbc. pulm. nod. cirrhos?).
33	J. M-ks	25	2 m.	am.	36,8	"	$\frac{1}{10}+$	"	ng.	ng.	$\frac{1}{100}$	Pleuritis adhaesiva dext.
34	N. M-rte	33	3 n.	lb.	37,3	"	$\frac{1}{4}+$	"	"	1+	$\frac{1}{400}$	Pleuritis adhaesiva dext. Polyarthrits rheumat. subacuta.
35	M. S-ņa	26	4 m.	sl.	37,6	"	$\frac{1}{10}+$	"	2+	3+	$\frac{1}{100}$	Pleuritis adh. sin. Emphysema saccata-sin.

Nē pēc kārtas	Slimnieka vārda un uzvārda iniciāli	Vecums gados	Cik ilgi slimo	Vispārējais stāvoklis	Temperatūra pa izmeklēšanas laiku līdz	Tuberk. bacīli kreipsis	Pirquet reakcija	Wa-R uz sifilisu	Wa-tbc reakcija	Besredkas reak.	Fornet aglutinācijas reakcija	Kliniskā diagnoze
36	V. R-is	25	1 g.	am.	37,0	ng.	$\frac{1}{1}+$	ng.	ng.	ng.	$\frac{1}{50}$	Pleuritis adhaes. dext.
37	P. Z-ne	22	3 n.	lb.	36,5	"	$\frac{1}{10}+$	"	"	"	"	Pleuritis adhaes. diaphragm.
38	K. M-re	50	7 n.	pv.	37,6	"	ng.	"	"	1+	"	Pleuritis adhaes. diaphragm. et bronchoadenitis (post typh. abd.).
39	J. Ž-is	31	10 g.	"	36,9	"	$\frac{1}{10}+$	"	"	ng.	$\frac{1}{200}$	Pleuritis adhaes. diaphragmat. Pericholecystitis chron.
40	T. K-ņš	19	3 n.	"	40,0	"	$\frac{1}{4}+$	"	"	"	$\frac{1}{200}$	Pleuritis exsud. sin. Peritonitis tubercul.
41	K. F-e	25	1 g.	am.	37,5	"	$\frac{1}{1}+$	"	3+	4+	$\frac{1}{400}$	Peritonitis tuberculosa.
42	V-re	32	3 n.	"	37,5	"	$\frac{1}{1}+$	"	"	4+	"	Pelveoperitonitis (tbc.).
43	A. Z-ka	17	3 m.	pv.	37,4	"	$\frac{1}{10}+$	"	1+	1+	$\frac{1}{50}$	Tbc. peritonei (adhaes.) Tbc. apic. pulmon.?
44	N-ma	25	6 m.	"	37,6	"	"	"	"	3+	$\frac{1}{200}$	Pelveoperitonitis chron.
45	N. B-ne	19	6 g.	"	37,0	"	$\frac{1}{10}+$	"	"	2+	"	Typhlitis et periton. tbc. (oper.).
46	P. N-ja	22	1 g.	am.	38,3	"	$\frac{1}{4}+$	"	"	3+	"	Typhlitis et periton. et lymphadenitis colli tbc.
47	P. B-vs	22	apm. 3 gadus	"	37,3	"	$\frac{1}{2}+$	"	2+	1+	$\frac{1}{100}$	Peritonitis tbc.
48	L-s	43	"	lb.	38,8	"	"	"	"	4+	"	Typhlitis et periton. tbc. circumsr., apicitis dext.

No 26 pleurita (resp. pleuro-pericardit'a) gadījumiem, kuros bija izdarīta līdz ar seroreakcijām arī Pirquet reakcija, pēdējā saukrita pēc stipruma pilnīgi ar seroreakcijām tikai 8 gadījumos (tab. XIII. Nr. Nr. 5, 8, 10, 11, 13, 21c, 31, 32). Pārējos gadījumos lielākā vai mazākā kvantitatīva un dažos gadījumos kvalitatīva (pos.-neg.) difference.

Visas trijas reakcijas šādā vai tādā apmērā pozitīvas bija pašām 18 gadījumos no 26 (apm. 70%).

No visiem 40 dažādiem pleurita (resp. pleuropericard.) gadījumiem noteikti pozitīva (2+—4+) Besredka's reakcija bija 21

(52,5%); ļoti vāji pozitīva (1+) — 14 (35%) un pilnīgi negatīva 8 gadījumos (20%).

No 16 gadījumiem, kuŗos paraleli bija izdarīta Wa-tbc reakcija, pēdējā bija pozitīva (1+—3+) pie 9 (56,2%), negatīva pie 7 (43,8%). Ja atskaitām vāji pozitīvos gadījumus (1+), tad dabūjam lielākā vai mazākā mērā pozitīvu reakciju (2+—3+) pie 37,5%. Šis skaitlis, tikai pa daļai, sakrīt ar Besredka's reakcijas rezultātiem (52,5%).

Aglutinācijas seroreakcija (Fornet) bija noteikti pozitīva ( $1/_{200}$ ) un augstāki aglutinācijas titri pie 17 no 28 (apm. 60%), vāji pozitīva ( $1/_{100}$ ) pie 8 un pilnīgi negatīva pie 3 ( $1/_{50}$ ). Kā jau teikts, šīs reakcijas rezultāti salīdzinot reti sakrīta ar komplementa fiksācijas reakciju rezultātiem.

Salīdzinot seroreakcijas rezultātus ar klinisko izmeklēšanu rezultātiem, jāatzīmē sekošais: visi mūsu pleurīta gadījumi, izņemot 10 (tab. XIII. Nr. Nr. 20, 21, 25, 27, 28, 31, 34, 36, 37, 30), kuŗos varēja domāt par netuberkulozu etioloģiju (piemēram, gadījumos Nr. Nr. 31 un 40 — diplococcus Fränckeli; gad. Nr. 34 — rheumatismus subacutus; gadījumā Nr. 21 — aizdomas uz carcinoma pleurae), bija kliniski aizdomīgi uz tuberkulozi, ar attiecīgiem anamnētiskiem datiem. Piemēram, gadījumos Nr. Nr. 1—6, 7—17 dažas nenoteiktas tbc. apic. pulmon. pazīmes; gadījumā Nr. 18 — ar tuberkulozi slimojoši ģimenes locekļi; gad. Nr. 26 — exsudata raksturs stipri aizdomīgs uz tuberkulozi; gadījumā Nr. 32 — ģimenē tuberkuloze — pati paciente aizdomīga uz tbc. apic. pulmon. nodos.-cirrot.; gadījumā Nr. 33 arī ģimenē plaušu tuberkuloze u. t. t. Ja izslēdzam tos 10 gadījumus, kuŗos nebija dibinātu aizdomu uz tuberkulozu slimības etioloģiju, tad pie pārējiem 30 pleurīta un perikardīta gadījumiem Besredka's reakcijas rezultāti būs šādi: noteikti pozitīva (2+—4+) reakcija pie 17 (56,6%); ļoti vāji pozitīva (1+) pie 10 gadījumiem (30%) un pilnīgi negatīva 3 gadījumos (Nr. Nr. 19, 33, 40). Gadījumā Nr. 33 nekādu aizdomīgu parādību uz aktīvu tuberkulozi nevarējām konstatēt; slimnieks sūdzējās tikai par velkošām sāpēm sēnā, ko varētu izskaidrot ar plēves saaugumiem, pie laba vispārēja stāvokļa un normalas  $t^{\circ}$ . Arī Wa-tbc reakcija šīnī gadījumā bija pilnīgi negatīva. Tikai Fornet aglutinācijas reakcija izkrita pozitīvi ( $1/_{100}$ ), bet tādai reakcijai, kā jau teikts, diferenciālā diagnostikā niecīga nozīme.

Gadījumā Nr. 19 kliniska diagnoze bija: peritonitis tuberculosa sero-fibrinosa et pleuritis adhaesiva, bronchopneumonia. Pa ārstē-

šanas laiku slimniece nelabojās; bija stipras neuralģijas un citas toksiskas parādības.

Gadījumā Nr. 40 kliniska diagnoze: pleuritis exsudativa et peritonitis tuberculosa (et lymphadenitis mesenter. caseosa). No slimības domājamā iesākuma, līdz asins analīzei, bija pagājušas tikai 3 nedēļas. Wa-tbc reakcija šinīs gadījumos dažreiz bija vāji pozitīva (Nr. Nr. 5, 11, 35), reti — stiprāk pozitīva (Nr.13), dažreiz atkal pilnīgi negatīva (Nr. Nr. 10, 18), kautgan vienā gadījumā pie stiprām aizdomām uz aktīvu tuberkulozu peritonitu un latentu tuberkulozu pleuritu, tā bija ļoti vāji pozitīva blakus pilnīgi negatīvai Besredka's reakcijai (Nr. 19).

Mūsu 8 gadījumos ar peritonitis tuberculosa, no kuriem daļa noskaidrota pie operācijas (Nr. Nr. 45—47), bet pie pārējiem bija puslīdz skaidra peritonealas tuberkulozes kliniska aina, komplementa fiksācijas reakcija pēc Besredka's bija noteikti pozitīva 6 gadījumos (2+—4+) — 75%; ļoti vāji pozitīva 2 (1+). Vienā no šiem (Nr. 43) peritonitis konstatēts jau dažus gadus atpakaļ; pēc tam, pa daļai, izveselojies; 3 mēnešus atkal palicis sliktāki; slimnieks bija aizdomīgs arī uz tbc apic. pulmon. incipiens; mēreni novājojis; dažas intoksikācijas pazīmes. Otrā (Nr. 47) kliniski — peritonitis exsudativa sero-fibrinosa apm. 3 gadus; samērā apmierinošs vispārējais stāvoklis; Besredka's reakcija 1+, Wa-tbc — 2+; Fornet  $\frac{1}{100}$ .

Stiprāka komplementa fiksācijas reakcija pēc Besredka's parasti bija kliniski spilgtākos gadījumos (Nr. Nr. 41, 42, 44, 46 un 48). Divos gadījumos, kuŗos tika izdarīta arī Wa-tbc reakcija, tā sakrita ar pēdējo (Nr. Nr. 41, 43).

Fornet reakcija, pa lielākai daļai, sakrita ar komplementa fiksācijas reakcijām (Nr. Nr. 41, 44, 47); vienā gadījumā (Nr. 43) tā bija negatīva ( $\frac{1}{50}$ ), blakus ļoti vājām Besredka's un Wa-tbc reakcijām.

Pirquet reakcija arī šie kvantitatīvi pilnīgi nesakrita ar sero-reakcijām, izņemot divus gadījumus no sešiem (Nr. Nr. 46 un 47). Kvalitatīvas diferences (pos.-neg.) nebija.

XIV. tabelē atzīmēti 144 gadījumi ar dažādām infekcijām un citām netuberkuloza rakstura slimībām. Starp tiem daži bija ar aizdomīgiem uz inicialo tuberkulozi simptomiem, sevišķi pie typhus abdominalis, resp. typhus exanthematicus (tab. XIV.).

No 15 gadījumiem ar typhus abdominalis komplementa fiksācijas reakcija pēc Besredka's bija negatīva (8) vai ļoti vāji pozī-

tīva (1+—3) pavisam 11 gadījumos. Pārējos 4 gadījumos (tab. XIV. Nr. Nr. 4, 5, 8, 9) ar vāji pozitīvu (2+—3) un vienā ar spilgti pozitīvu reakciju (4+), pa izveseļošanās laiku bija novērojamas dažas aizdomīgas uz inicialo plaušu tuberkulozi parādības (elpošanas trokšņa un perkusijas skaņas pārmaiņas virs plaušu galotnes, resp. galotnēm, gausa uzlabošanās, ilgāku laiku subfebrila  $t^0$  u. t. t.). Tādēļ varēja domāt, ka šīnīs gadījumos bijusi tbc procesa paasiņšanās pa tīfa laiku, kas nereti atgadās. Arī vienā gadījumā ar ļoti vāji pozitīvu Besredka's reakciju bija līdzīgas parādības (Nr. 12).

Wa-tbc reakcija (3 gad.) bija ļoti vāji pozitīva dažos gadījumos, kuŗos nekādu aizdomu uz tuberkulozi nebija (tab. XIV. Nr. Nr. 13, 14, 15).

Fornet reakcija divos gadījumos bija spilgti pozitīva (Nr. Nr. 1, 8, 9); visumā tā sakrita ar komplementa fiksācijas reakcijām.

Vienā paratīfa — B gadījumā Besredka's reakcija bija vāji pozitīva (2+); arī šīnī gadījumā bija aizdomas uz latentu tbc paasiņšanos.

No 17 typhi exanthematici gadījumiem ļoti vāji pozitīvu (1+) un negatīvu komplementa fiksācijas reakciju (Besredka's) konstatējām 10 gadījumos. Spilgti pozitīva (3+—4+) reakcija bija 5 gadījumos (Nr. Nr. 20, 23, 25, 32, 33), vāji pozitīva (2+) 2 g. (Nr. Nr. 22, 28). Pēdējie 2 gadījumi bija aizdomīgi uz paasiņājušos latentu tbc apic. pulmon.; gadījumā Nr. 28 tas apstiprinājās pie autopsijas. Pie 3 no gadījumiem ar spilgti pozitīvu Besredka's reakciju bija arī lues III. ar spilgti pozitīvu Wa-R (Nr. Nr. 20, 23, 25); vienā gadījumā (Nr. 33) anamnesē slikti ārstēts luess; Wa-R netika izdarīta. Gadījumā Nr. 32 spilgti pozitīvu Besredka's reakciju konstatējām bez jebkādām tuberkulozes pazīmēm; Wa-R — negatīva.

Tā tad nav izslēgts, ka dažos gadījumos pozitīva Besredka's reakcija varētu būt arī pie typhus exanthematicus.

Fornet reakcija še, pa lielākai daļai, pilnīgi sakrita ar Besredka's reakciju, izņemot gadījumu Nr. 18, kuŗā tā bija spilgti pozitīva, blakus ļoti vāji pozitīvai Besredka's reakcijai; šīnī un gadījumā Nr. 20 tā bija pilnīgi nespecifiska.

Mūsu malarijas gadījumos arī gandrīz pastāvīgi konstatējām lielākā vai mazākā mērā pozitīvu Besredka's un Fornet reakciju (tab. XIV. Nr. Nr. 34—39). No 6 gadījumiem 5 Besredka's reakcija bija spilgti pozitīva (3+—4+), vienā ļoti vāji pozitīva (1+). Trijos no šiem gadījumiem arī Wa-R uz sīfilisu bija lielākā vai mazākā mērā pozitīva (2+—4+) — tab. XIV. Nr. Nr. 37, 38, 39. Noteiktu



sifilisa simptomu pie šiem slimniekiem nevarēja konstatēt; tādēļ pa-  
lika neizšķirts, vai pozitīva Wa-R bijusi uz terciara sifilisa vai mala-  
rijas pamata. Daži autori konstatējuši pozitīvu Wa-R pie malarijas  
diezgan bieži; piemēram Meier's un Bonfiglio pie 80% (cit. pēc  
H. Boas'a) pa drudža laiku; Böhm's (loc. cit.) pie 16 no 46 izme-  
klētiem malarijas gadījumiem (apm. 35%).

Wa-R tā tad, domājams, bijusi šē pozitīva uz malarijas pamata,  
jo vairāk tādēļ, ka vienā no mūsu minētiem gadījumiem (Nr. 37)  
pēc t<sup>o</sup> krišanas līdz subfebrilai, Wa-R bija mazāk spilgta, nekā pa  
drudža laiku.

Dažos gadījumos Besredka's komplementa fiksācijas reakcija  
tika izdarīta 2 reizes: pa drudža laiku un vēlāk (tab. XIV. Nr. Nr. 36,  
37, 38). Starp pirmo un otro reizi redzama reakcijas rezultatos  
zināma starpība, kuŗa bija sevišķi spilgta gadījumā Nr. 37 (4+  
un 1+). Lai tas nu būtu kā būdams, galu galā mums jāreķinās  
ar faktu, ka malarija spēj iespaidot Besredka's komplementa fiksa-  
cijas reakciju uz tuberkulozi, padarot to pozitīvu mazākais drudža  
laikmetā (tab. XIV. Nr. Nr. 34, 35, 36). To pašu konstatējuši arī  
Rieux, Bouvier u. c.

Arī Fornet aglutinācijas reakcija bijusi dažos gadījumos spilgti  
pozitīva (tab. XIV. Nr. Nr. 34, 36b, 38, 39); pārējos gadījumos  
aglutināciju redzējām atšķaidījumā  $\frac{1}{100}$ .

Abas reakcijas (aglutinācijas un komplementa fiksācijas) neik-  
katru reizi sakrita pēc stipruma. Tāpat arī Wa-R uz sifilisu vienmēr  
nesakrita ar šīm reakcijām.

Kādā tetanus'a gadījumā Besredka's reakcija bija spilgti pozi-  
tīva, bez kā autopsija dotu kādas patoloģiski-anatomiskas tuberku-  
lozes pārmaiņas. Fornet reakcija bija ļoti vāji pozitīva ( $\frac{1}{100}$ ).

Kādā aktinonomikoses gadījumā (tab. XIV. Nr. 41) Besredka's  
reakcija bija vāji, Wa-tbc reakcija pat diezgan spilgti (3+) pozitīva.  
No iesākuma pēc kliniskas ainas un pozitīvas komplementa fiksācijas  
reakcijas varēja domāt par plaušu tuberkulozi. Röntg. — Broncho-  
pneumonia (tuberculosa), bet pēc ilgākas novērošanas un vairāk-  
kārtējas krēpu analīzes bija jānāk pie pārliecības, ka te meklējama  
kāda cita infekcija. Vēlāk slimības aintai pievienojās dažas parā-  
dības vēdera sienās (tumors) un vēdera dobumā, kuŗas izsauca  
ķirurģisku ņemaisīšanos. Tā beidzot noskaidroja īsto slimības dabu.  
Šis gadījums sevišķi demonstratīvi rāda, ka nevar apmierināties  
tikai ar seroloģiskām reakcijām, bet pastāvīgi tās jāpapildina ar  
rūpigām kliniskām, resp. laboratoriskām izmeklēšanām.

Nē pēc kārtas	Slimnieka vārda un uzvārda inīcīali	Vecums gados	Cik ilgi slimo	Vispārējs stāvoklis	Temperatūra pa izmeklēšanas laiku līdz	Tuberk. bacīji krēpās	Pīrquet reakcija	Wa-R uz sifilisu	Wa-tbc reakcija	Besredkas reakcija	Fornet aglutinācijas reakcija	Kliniskā diagnoze
1	J. S-ge	17	6 n.	am.	36,5	ng.	$\frac{1}{10}+$	ng.	—	ng.	—	Typhus abdominalis.
2	S. K-is	27	3 n.	"	39,0	"	ng.	"	—	"	—	Typhus abdominalis.
3	J. K-cs	52	7 n.	lb.	37,2	"	$\frac{1}{1}+$	"	—	1+	—	Typhus abdom. Tbc. p. incip.?
4	J. P-ris	29	3 n.	am.	40,0	"	$\frac{1}{4}+$	"	—	2+	$\frac{1}{100}$	Typhus abdom. Tbc. p. incip.?
5	A. P-š	36	4 n.	pv.	38,4	"	ng.	"	—	2+	$\frac{1}{100}$	Typhus abdom. Tbc. p. incip.?
6	B-ms	55	7 n.	"	37,6	"	"	"	—	1+	$\frac{1}{100}$	Typhus abdom. Pleuritis adhaes. bilateralis.
7	E. P-te	27	4 n.	"	38,7	"	$(\frac{1}{4}+)$	"	—	ng.	—	Typhus abdomin. Pneumonia hypostat.
8	S-nš	39	6 n.	"	39,3	"	$\frac{1}{20}+$	"	—	2+	$\frac{1}{200}$	Typhus abdom. Tbc. p. incip.?
9	D. D-e	17	3 n.	lb.	39,0	"	$\frac{1}{20}+$	"	—	4+	$\frac{1}{200}$	Typhus abdom. Tbc. p. incip.?
10	A. V-ne	30	7 n.	pv.	37,4	"	$\frac{1}{10}+$	"	—	ng.	—	Typhus abdominalis.
11	B.-š	12	4 n.	am.	37,1	"	$\frac{1}{2}+$	"	—	"	—	Typhus abdominalis.
12	E.-gs	21	4 n.	"	39,0	"	$\frac{1}{2}+$	"	—	1+	—	Typhus abdomin. Tbc. incip. apīc. p. d.?
13	J-vs	—	—	pv.	37,4	"	—	"	1+	ng.	ng.	Typhus abdominalis.
14	K-is	—	—	—	36,8	"	—	"	(+)	"	"	Typhus abdominalis.
15	B-ns	—	—	—	—	"	—	"	1+	"	$\frac{1}{100}$	Typhus abdominalis.
16	N-ja	29	—	lb.	37,5	"	ng.	"	—	2+	—	Paratyph. B. Tbc. apīc. pulm. d.?
17	E. S-e	20	—	am.	38,8	"	$\frac{1}{4}+$	"	—	1+	$\frac{1}{50}$	Typhus exanthematicus.
18	R-rs	—	—	—	—	"	—	—	1+	1+	$\frac{1}{400}$	Typhus exanthematicus.
19	H. S-re	28	2 n.	lb.	39,8	"	ng.	"	—	ng.	$\frac{1}{100}$	Typhus exanthematicus.
20	J. Š-cs	45	3 n.	am.	39,6	"	$\frac{1}{10}+$	4+	—	3+	$\frac{1}{400}$	Typh. exanth. Lues III.

Nē pēc kartas	Slimnieka vārda un uzvārda inīciāli	Vecums gados	Cik ilgi slimo	Vispārējs stāvoklis	Temperatūra pa izmeklēšanas laiku līdz	Tuberk. bacīli krēpās	Pirquet reakcija	Wa-R uz sifilisu	Wa-tbc reakcija	Besredkas reak.	Fornet aglutinācijas reakcija	Kliniskā diagnoze
21	Š. J-fe	36	—	am.	39,2	ng.	ng.	ng.	—	ng.	$\frac{1}{50}$	Typh. exanth. Lues III.
22	Ž. Z-re	27	4 n.	lb.	37,4	"	$\frac{1}{10}+$	"	—	2+	$\frac{1}{200}$	Typh. exanth. Tbc. apic. p.?
23	A-ne	—	—	"	40,5	"	—	4+	—	4+	—	Typh. exanth. Lues III.
24	O vs	48	3 n.	am.	40,0	"	—	ng.	—	ng.	—	Typh. exanth. (autopsia).
25	Š-tc	40	—	"	39,5	"	—	4+	—	4+	—	Typh. exanth. Lues III. Pyo-pneumotharax (autopsia).
26	O-vič	34	3 n.	sl.	39,0	"	ng.	ng.	—	ng.	—	Typh. exanth. Gangraena pulm.
27	L-te	45	—	pv.	38,5	"	"	"	—	"	—	Typh. exanthemat.
28	A. J-ns	30	4 n.	"	40,5	"	—	"	—	2+	—	Typh. exanth. Tbc. pulm. cirrh. (autopsia).
29	Ž. T-ne	24	3 n.	am.	38,2	"	ng.	"	—	1+	—	Typh. exanth. Tbc. apic. p. inc.?
30	A. R-ais	30	4 n.	"	37,0	"	—	"	—	ng.	—	Typh. exanth. Bronchopneum.
31	B.-te	56	2 n.	pv.	35,3	"	ng.	"	—	1+	—	Typh. exanth. Bronchitis difus.
32	H-vs	11	—	am.	36,5	"	"	"	—	3+	—	Typh. exanth.
33	I-vič	38	3 n.	"	37,2	"	"	?	—	3+	—	Typh. exanth. Bronchopneum. Emphysema pulm. Lues III.?
34	M. Š-kō	21	7 n.	lb.	39,5	"	"	ng.	—	4+	$\frac{1}{400}$	Malaria tertiana.
35	E. V-ns	31	2 n.	pv.	39,0	"	$\frac{1}{10}+$	"	—	1+	$\frac{1}{100}$	Malaria tertiana.
36a	A. Š-ko	24	—	lb.	38,5	"	ng.	"	—	4+	$\frac{1}{100}$	Malaria tertiana.
36b	A. Š-ko		pēc 1 n.	"	36,5	"	"	"	—	3+	$\frac{1}{400}$	Malaria tertiana.
37a	A. Č-na	29	—	am.	40,6	"	"	4+	—	4+	$\frac{1}{100}$	Malaria tertiana. Lues III.?
37b	A. Č-na		pēc 1 n.	"	37,6	"	"	3+	—	1+	$\frac{1}{100}$	Malaria tertiana. Lues III.?
38a	Š. S-i	50	7 n.	"	39,0	"	"	2+	—	4+	$\frac{1}{200}$	Malaria tertiana. Lues III.?

Nē pēc kārtas	Slimnieka vārda un uzvārda iniciāli	Vecums gados	Cik ilgi slimo	Vispārējais stāvoklis	Temperatūra pa izmeklēšanas laiku līdz	Tuberk. bacīļi krepās	Pirquet reakcija	Wa-R uz sifilisu	Wa-tbc reakcija	Besredkas reak.	Fornet aglutinācijas reakcija	Kliniskā diagnoze
38b	Š. S-i	50	pēc 2 n.	"	36,7	ng.	ng.	—	—	3+	$\frac{1}{200}$	Malaria tertiana. Lues III.
39	F. F-ja	65	1 n.	am.	37,6	"	$\frac{1}{4}+$	4+	—	3+	$\frac{1}{200}$	Malaria tertiana. Lues III.
40	T-ne	25	—	pv.	38,0	"	—	—	—	3+	$\frac{1}{100}$	Tetanus.
41a	B-ks	36	3 n.	"	37,8	"	$\frac{1}{10}+$	ng.	2+	2+	$\frac{1}{50}$	Actinomycosis pulm. et abdom.
41b	B-ks		pēc 25 d.	"	37,5	"	$\frac{1}{10}+$	"	3+	1+	$\frac{1}{50}$	Actinomycosis pulm. et abdom.
41c	B-ks		pēc 35 d.	"	37,8	"	$\frac{1}{10}+$	"	(+)	2+	$\frac{1}{200}$	Actinomycosis pulm. et abdom.
42	J. P-is	38	—	sl.	40,0	"	ng.	"	3+	1+	ng.	Septicopyaemia (autopsia).
43	L. L-va	26	3 n.	"	39,5	"	$(\frac{1}{1}+)$	4+	1+	4+	$\frac{1}{200}$	Septicopyaemia. Endocarditis ulcer. Lues III? (autopsia).
44	T-ns	40	—	—	—	"	—	—	—	1+	$\frac{1}{200}$	Lepra tuberosa.
45	A. B-e	13	3 g.	am.	—	"	$\frac{1}{4}+$	1+	2+	4+	$\frac{1}{100}$	Lepra tuberosa.
46	F-ne	57	20 g.	pv.	—	"	ng.	ng.	1+	1+	$\frac{1}{50}$	Lepra maculosa.
47	J-va	59	25 g.	"	—	"	(+)	"	2+	4+	$\frac{1}{100}$	Lepra mixta (maculosa + tuberosa incipiens).
48	A. C-š	20	2 g.	am.	—	"	(+)	1+	2+	4+	$\frac{1}{50}$	Lepra tuberosa recens.
49	R. T.	15	7 g.	"	—	"	(+)	ng.	2+	4+	$\frac{1}{100}$	Lepra tuberosa.
50	A. M-s	37	3 n.	"	37,2	"	$\frac{1}{10}+$	3+	—	ng.	—	Lues III. Aortitis luetica.
51a	M. M-t	54	2 m.	pv.	37,6	"	$\frac{1}{1}+$	4+	1+	"	$\frac{1}{400}$	Lues III. Myocarditis et aortitis 1. Nephrosis.
51b	M. M-t	"	pēc 1 m.	"	37,0	"	$\frac{1}{1}+$	2+	(+)	"	$\frac{1}{100}$	Lues III. Myocarditis et aortitis 1. Nephrosis.
52	K. Mds	61	3 n.	sl.	38,0	"	$\frac{1}{10}+$	4+	—	4+	$\frac{1}{100}$	Lues III. Myocard. et aorit. 1. Bronchopneumonia hypost.
53	N. P-a	43	2 m.	pv.	37,4	"	$\frac{1}{4}+$	4+	(+)	1+	$\frac{1}{50}$	Lues III. Helminthiasis.
54	A. I-vs	35	3 m.	"	38,2	"	$\frac{1}{1}+$	4+	—	3+	—	Lues III. Aortitis luet. Nephritis chronica (autopsia).

№ pēc kārtas	Slimnieka vārda un uzvārda inīcīali	Vecums gados	Cik ilgi slimo	Vispārējs stāvoklis	Temperatūra pa izmekēšanas laiku līdz	Tuberk. bacīli krēpās	Pirquet reakcija	Wa-R uz sifilisu	Wa-tbc reakcija	Besredkas reak.	Fornet aglutinācijas reakcija	Kliniskā diagnoze
55	M. K-čs	38	—	am.	36,4	ng.	$\frac{1}{4}+$	3+	3+	ng.	$\frac{1}{100}$	Lues III. Neurosis ventric.
56	P. A-č	39	3 m.	sl.	36,5	"	$\frac{1}{1}+$	2+	—	"	$\frac{1}{100}$	Lues III. Myodeg. cordis Nephrosis.
57	A. N-re	30	1 g.	"	38,5	"	$\frac{1}{2}+$	4+ (+) Liquor	3+	3+	$\frac{1}{800}$	Lues III. Endocarditis. Tbc. pulm.?
58	I. I-ns	42	3 n.	"	36,5	"	—	3+	—	1+	$\frac{1}{200}$	Lues cerehrospinal. (Autopsia).
59	V. P-vs	18	2 m.	am.	38,0	"	—	4+	—	1+	$\frac{1}{200}$	Lues III. Bronchitis, peribronchitis apic. pulm. dext. (tbc.?).
60	I. I-ne	25	1 m.	pv.	36,5	"	$\frac{1}{1}+$	4+	—	4+	$\frac{1}{200}$	Lues III. Perisplenitis sicca.
61	A. K.	54	3 g.	"	36,5	"	$\frac{1}{1}+$	3+	ng.	ng.	$\frac{1}{50}$	Lues III. Myocardit. et aortitis luet.
62	K. D.	24	—	am.	37,1	"	$\frac{1}{1}+$	4+	2+	2+	$\frac{1}{50}$	Lues III-Intox. acid. acetio.
63	M. L-pa	45	3 m.	sl.	37,8	"	$\frac{1}{4}+$	4+	2+	2+	$\frac{1}{200}$	Lues III. Endocarditis (autopsia). Pleuritis adhaes. dext.
64	S-ne	29	—	lb.	37,0	"	$\frac{1}{4}+$	4+	—	4+	—	Lues III.
65	G-lis	60	—	sl.	39,5	"	—	3+	—	3+	—	Lues III. Leptomeningit. luetic.
66	Š-rgs	39	3 n.	"	39,5	"	ng.	3+	—	ng.	—	Lues III. Bronchopneumonia.
67	St-ge	57	—	pv.	37,8	"	$(\frac{1}{2}+)$	3+	—	2+	—	Lues III. Lymphagranuloma.
68	A-ns	59	—	sl.	40,0	"	ng.	4+	—	2+	—	Lues III. Myocarditis chr. Pneumon. crouposa (autopsia).
69	A. G-be	32	1 g.	pv.	37,3	"	$\frac{1}{10}+$	2+	—	2+	—	Lues III. Pneumon. gripposa.
70	H. K-ne	70	2 n.	sl.	37,8	"	$\frac{1}{10}+$	ng.	—	ng.	—	Pneumonia catarrh. (gripposa). Emphysema pulmon.
71	A. R-ņa	61	2 n.	am.	37,4	"	$\frac{1}{4}+$	"	—	1+	—	Pneumonia catarrh. (gripposa). Emphysema pulmon.
72	G. K-ps	42	2 n.	lb.	38,0	"	—	"	—	ng.	$\frac{1}{50}$	Pneumonia catarrhal. Phlegmona femoris.
73	A. K-is	19	3 n.	pv.	39,5	"	$\frac{1}{1}+$	"	1+	1+	$\frac{1}{100}$	Pneumonia crouposa.
74	A. Z-is	36	2 n.	am.	39,5	"	$\frac{1}{1}+$	"	ng.	ng.	$\frac{1}{100}$	Pneumonia catarrhalis.

Nē pēc kārtas	Slimnieka vārda un uzvārda inīciāli	Vecums gados	Cik ilgi slimo	Vispārējs stāvoklis	Temperatūra pa izmeklēšanas laiku °Cz	Tuberk. bacīli krēpās	Prquet reakcija	Wa-R uz sifilisu	Wa-tbc reakcija	Besredkas reak.	Foriet aglutinācijas reakcija	Kliniskā diagnoze
75	M. L-ce	34	2 n.	pv.	37,8	ng.	$\frac{1}{1}+$	ng.	ng.	ng.	$\frac{1}{100}$	Pneumonia catarrhalis.
76	A. K-rs	33	2 n.	"	37,0	"	$\frac{1}{1}+$	"	"	1+	$\frac{1}{100}$	Polyarthritis rheumat. acuta. Endocarditis.
77	J. G-is	31	3 m.	am.	37,3	"	$\frac{1}{1}+$	"	"	ng.	$\frac{1}{100}$	Polyarthritis rheum. subacuta.
78	K. G-ns	26	8 d.	"	38,0	"	$\frac{1}{1}+$	"	(+)	"	$\frac{1}{50}$	Polyarthritis rheumat. acuta.
79	M. L-us	24	3 n.	"	37,2	"	$\frac{1}{4}+$	"	(+)	1+	ng.	Polyarthritis rheumat. acuta et endocarditis.
80	V. K-re	16	2 n.	"	37,4	"	$\frac{1}{2}+$	"	ng.	ng.	$\frac{1}{50}$	Polyarthritis rheumat. acuta et endocarditis.
81a	Z-nis	35	1 m.	pv.	38,5	"	$\frac{1}{1}+$	"	(+)	2+	$\frac{1}{100}$	Meningitis purul.
81b	Z-nis	35	pēc 2 n.	"	38,5	"	$\frac{1}{1}+$	"	1+	1+	$\frac{1}{100}$	Meningitis purul.
82a	J. Z-š	18	7 n.	"	40,0	"	$\frac{1}{20}+$	"	-	2+	-	Meningitis purul.
82b	J. Z-š	18	pēc 1 n.	"	37,8	"	$\frac{1}{20}+$	"	-	2+	-	Meningitis purul.
83a	K. P-ns	64	2 m.	"	37,8	"	$\frac{1}{4}+$	"	1+	3+	$\frac{1}{400}$	Abscessus pulmon. Pleuritis purul. saccata (autopsia).
83b	K. P-ns	"	pēc 2 n.	sl.	38,0	"	$\frac{1}{4}+$	"	1+	ng.	$\frac{1}{50}$	Abscessus pulmon. Pleuritis purul. saccata (autopsia).
84	P. P-kis	67	5 n.	"	37,8	"	-	"	1+	"	$\frac{1}{50}$	Abscessus pulmon. Pyopneumotharax (aut.).
85	A. O-nš	53	2 n.	"	40,0	"	$\frac{1}{2}+$	"	-	"	$\frac{1}{100}$	Abscessus pulmon. Bronchopneumon.
86	B-nas	30	-	"	38,5	"	-	"	-	2+	-	Pleuritis purulenta dext. Myodeg. cordis.
87	K. E-ts	-	1 g.	lb.	36,5	"	$\frac{1}{10}+$	"	-	1+	$\frac{1}{400}$	Helminthiasis (ascar.). Tbc. incip.?
88	M. F-ne	38	-	"	36,8	"	$\frac{1}{1}+$	"	1+	ng.	$\frac{1}{50}$	Helminthiasis (ascar.).
89	P-ere	30	5 d.	am.	36,5	"	$\frac{1}{10}+$	"	-	"	-	Helminthiasis (ascar.).
90	M. E-te	58	3 m.	sl.	36,3	"	$\frac{1}{1}+$	"	(+)	"	$\frac{1}{50}$	Helminthiasis et arterio scler.
91	K-a	35	1 n.	am.	36,8	"	$\frac{1}{10}+$	"	ng.	"	$\frac{1}{50}$	Helminthiasis (ascar.).

Nē pēc kārtas	Slimnieka vārda un uzvārda inīciāli	Vecums gados	Cik ilgi slimo	Vispārējs stāvoklis	Temperatūra paaizmeklēšanas laiku līdz	Tuberk. bacīji krēpās	Pirquet reakcija	Wa-R uz sifilisu	Wa-1bc reakcija	Besredkas reakcija	Fornet aglutinācijas reakcija	Kliniskā diagnoze
92	P-le	43	1 m.	sl.	37,7	ng.	$\frac{1}{4}+$	ng.	—	ng.	—	Carcinoma pleurae (autops.).
93	M. Z-s	53	3 m.	"	37,2	"	$\frac{1}{4}+$	"	—	3+	—	Carcinoma pleurae et pulmon. (autops.).
94	A. G-ere	54	2 m.	"	37,1	"	ng.	"	—	ng.	$\frac{1}{50}$	Carcinoma pleurae et pulmon. (autops.).
95	A. S-va	46	2 m.	"	37,7	"	"	"	—	2+	$\frac{1}{200}$	Carcinoma pleurae et pulmon. (autops.).
96	E. K-ņa	38	4 n.	pv.	37,7	"	$\frac{1}{1}+$	"	1+	ng.	$\frac{1}{100}$	Carcinoma pleurae et pulmon. (autops.).
97	M-gs	62	3 n.	"	37,5	"	$\frac{1}{4}+$	"	—	3+	—	Carcinoma pleurae et hepatis.
98	G. B-ns	67	5 n.	sl.	37,8	"	ng.	"	—	2+	—	Carcinoma pulmonum.
99	R. K-is	59	5 m.	pv.	37,5	"	$(\frac{1}{1}+)$	"	ng.	ng.	$\frac{1}{400}$	Carcinoma pulm. et pleurae.
100	K. A-ne	47	2 m.	sl.	36,0	"	ng.	"	—	"	$\frac{1}{200}$	Carcinoma mammae et pleurae.
101	K. Š-č	64	—	pv.	36,5	"	$\frac{1}{4}+$	"	—	"	$\frac{1}{50}$	Carcinoma ventric. et pleurae (autops.).
102	K. Mus	38	2 m.	"	36,4	"	$\frac{1}{2}+$	"	—	2+	$\frac{1}{200}$	Carcinoma ventriculi.
103	K-š	59	1 g.	"	36,5	"	$\frac{1}{1}+$	"	ng.	ng.	$\frac{1}{50}$	Carcinoma ventriculi.
104	A. A-š	56	4 m.	sl.	36,3	"	ng.	"	—	2+	$\frac{1}{200}$	Carcinoma ventriculi.
105	M. N-vs	58	2 g.	"	36,2	"	—	"	—	ng.	$\frac{1}{400}$	Carcinoma ventric. et oesophagi.
106	V-ga	45	—	"	87,6	"	—	"	—	3+	—	Carcinoma ventric. (autopsia).
107	K. B-ns	72	1 m.	"	36,0	"	$\frac{1}{2}+$	"	—	+	—	Carcinoma pancreatis et hepatis.
108	H. Z-le	37	2 m.	pv.	37,3	"	$\frac{1}{2}+$	"	—	ng.	$\frac{1}{200}$	Carcinoma pancreatis et hepatis.
109	J. B-ieks	62	4 m.	sl.	35,8	"	$\frac{1}{4}+$	"	(+)	"	$\frac{1}{200}$	Carcinoma pancreatis.
110	B-dis	58	2 m.	pv.	36,5	"	$\frac{1}{1}+$	"	(+)	"	$\frac{1}{50}$	Carcinoma recti.
111	A. S-aja	48	1 g.	sl.	36,3	"	ng.	"	—	2+	$\frac{1}{200}$	Carcinoma uteri.

Nē. pēc kārtas	Slimnieka vārda un uzvārda inīcīali	Vecums gados	Cik ilgi slimis	Vispārējs stāvoklis.	Temperatura pa izmeklēšanas laiku līdz	Tuberk. bacīli krēpās	Pirquet reakcija	Wa-R uz sifītišu	Wa-tbc reakcija	Besredkas reak.	Fornet aglutinācijas reakcija	Kliniskā diagnoze
112a	T-va	58	3 n.	pv.	37,2	ng.	ng.	ng.	ng.	ng.	$\frac{1}{200}$	Hypernephroma.
112b	T-va	58	pēc 1 m.	sl.	37,3	"	"	"	1+	"	$\frac{1}{200}$	Hypernephroma (autopsia).
113	R. P-me	37	6 m.	am.	37,2	"	$\frac{1}{4}+$	"	—	1+	—	Lymphogranulomatosis.
114	V. P-js	48	6 m.	"	36,3	"	$\frac{1}{1}+$	"	—	ng.	ng.	Lymphogranulomatosis.
115	M. Z-ls	51	3 m.	pv.	37,5	"	$\frac{1}{4}+$	"	(+)	"	$\frac{1}{50}$	Leukaemia lymphatica.
116	U. K-ki	56	1 n.	am.	37,1	"	$\frac{1}{4}+$	"	ng.	"	$\frac{1}{400}$	Cholecystitis (icterus). Arterio sclerosis.
117	J. R-ars	24	2 n.	"	36,5	"	$\frac{1}{4}+$	"	"	"	$\frac{1}{400}$	Icterus catarrhalis.
118	L. Š-c	43	2 m.	"	36,8	"	$\frac{1}{1}+$	"	—	3+	—	Icterus catar. Uterus myomatos.
119	E. J-ns	38	2 m.	pv.	36,8	"	$\frac{1}{4}+$	"	ng.	ng.	$\frac{1}{200}$	Diabetes mellitus.
120	R. Č-ža	38	1 m.	am.	37,1	"	$\frac{1}{1}+$	"	—	1+	$\frac{1}{100}$	Ulcus ventriculi.
121	V. R-gs	39	4 g.	"	36,5	"	$\frac{1}{4}+$	"	—	1+	$\frac{1}{400}$	Ulcus ventriculi.
122	H. G-gs	52	—	"	37,3	"	$\frac{1}{20}+$	"	—	1+	$\frac{1}{200}$	Ulcus ventric. et myocarditis chron.
123	M. O-ņa	32	—	pv.	36,4	"	$\frac{1}{1}+$	"	—	ng.	—	Ulc. ventric.; otitis med. parul.
124	V. M-va	50	—	"	37,0	"	$\frac{1}{4}+$	"	(+)	"	$\frac{1}{100}$	Ulcus juxtapyloric. Bronchitis chron.
125	L-ks	35	—	am.	36,7	"	—	"	—	1+	$\frac{1}{200}$	Ulcus juxtapyloric. Tbc. apic. p.?
126	J. V-ns	34	3 n.	pv.	36,8	"	$\frac{1}{10}+$	"	—	1+	$\frac{1}{50}$	Gastritis subacida chron.
127	K-cs	50	1 g.	am.	37,0	"	$\frac{1}{4}+$	"	(+)	ng.	$\frac{1}{100}$	Colitis ulcerosa. Myocarditis chron.
128	M. P-ste	44	1 g.	lb.	37,0	"	$(\frac{1}{1}+)$	"	ng.	"	$\frac{1}{100}$	Ulcus duodeni.
129	K. P-is	59	—	am.	36,5	"	$(\frac{1}{1}+)$	"	"	"	$\frac{1}{50}$	Gastritis chronica.
130	A. K-ns	23	2 d.	"	37,3	"	ng.	"	1+	"	$\frac{1}{100}$	Intoxicatio (alimentar).



№. pēc kārtas	Slimnieka vārda un uzvārda inisial	Vecums gados	Cik ilgi slimis	Vispārējs stāvoklis	Temperatūra pa izmeklēšanas laiku līdz	Tuberk. bacīli krēpās	Pirquet reakcija	Wa-R uz sifilisu	Wa-tbc reakcija	Besredka's reak.	Fornet aglutinācijas reakcija	Kliniskā diagnoze
131	M. B-še	23	3 d.	am.	37,2	ng.	$\frac{1}{1}+$	ng.	ng.	ng.	$\frac{1}{400}$	Intoxicatio (natr. caustic.).
132	R. S-is	29	2 n.	"	36,5	"	$\frac{1}{10}+$	"	—	1+	$\frac{1}{100}$	Enterocolitis subacuta tox.
133	B. M-ne	35	3 m.	pv.	37,0	"	—	"	—	ng.	—	Splanchnoptosis. Anaemia sec. post. abort.
134	D. E-ns	17	2 d.	lb.	36,4	"	$\frac{1}{2}+$	"	—	"	$\frac{1}{50}$	Intoxicatio cocain. muriatic.
135	M. B-ki	24	3 n.	pv.	37,2	"	ng.	"	1+	"	$\frac{1}{50}$	Saturnismus.
136	A. S-s	17	5 g.	am.	36,5	"	$\frac{1}{10}+$	"	ng.	"	$\frac{1}{100}$	Insuffic. v. mitral. (compens.).
137	B-ns	30	3 m.	lb.	37,2	"	$\frac{1}{20}+$	"	—	"	—	Nephritis chron. Bronchitis ac.
138	G. P-rs	48	5 g.	sl.	36,8	"	$\frac{1}{10}+$	"	—	1+	—	Arteriosclerosis. Myodeg. cordis. Emphysema pulmon.
139	F. Š-rs	51	1 m.	am.	36,4	"	$\frac{1}{10}+$	"	—	1+	$\frac{1}{400}$	Arteriosclerosis. Myodeg. cordis (decomp.).
140	V. B-re	26	1 m.	"	37,2	"	$\frac{1}{10}+$	"	—	ng.	$\frac{1}{200}$	Insuffic. v. mitral. (decomp.). Ischias.
141	G. L-tcs	22	2 n.	"	37,2	"	$(\frac{1}{1}+)$	"	1+	"	ng.	Hypertrophia et insuffic. muscul. cordis.; grippe?
142	P. P-gs	26	—	"	36,5	"	$\frac{1}{20}+$	"	1+	"	$\frac{1}{50}$	Neurasthenia-Neurosis ventric.
143	R. O-ko	48	1 m.	"	37,0	"	$(\frac{1}{1}+)$	"	ng.	"	$\frac{1}{200}$	Neuralgia.Pleurit.adhaes.sin.?
144	P. P-ks	34	2 m.	"	36,6	"	$\frac{1}{2}+$	"	—	"	$\frac{1}{100}$	Neurasthenia.

Divos septiko-piemijas gadījumos (tab. XIV. Nr. Nr. 42, 43) komplementa fiksācijas reakcijas uz tuberkulozi bija lielākā vai mazākā mērā pozitīvas. Abos gadījumos exitus letalis; pie autopsijas nekādas tuberkulozes pazīmes netika konstatētas. Vienā no šiem gadījumiem (Nr. 43) ar endocarditis ulcerosa arī Wa-R uz sifilisu bija spilgti pozitīva (4+); tādēļ varētu domāt, ka te bijis arī lues, kaut gan makroskopiski nedz mikroskopiski pie autopsijas noteiktas sifilisa pazīmes neredzējām. Abos gadījumos stipra starpība starp Wa-tbc un Besredka's reakcijām (4+—3+—1+).

Arī Fornet reakcija gadījumā Nr. 43 bija spilgti pozitīva.

No 6 dažādiem lepras gadījumiem (tab. XIV. Nr. Nr. 44—49) spilgti pozitīvu (4+) Besredka's reakciju redzējām pie 4; viens no šiem gadījumiem vēl salīdzinot svaigs (Nr. 48).

Wa-tbc bijusi vāji pozitīva (1 reizi — 1+; 4 reizes 2+).

Arī Wa-R uz sifilisu 2 reizes bijusi vāji pozitīva (1+). Pēc Boasa, lepra tuberosa bieži dod pozitīvu Wa-R.

Fornet reakcija 2 gadījumos bijusi pilnīgi negatīva ( $1/50$ ), 3 vāji pozitīva ( $1/100$ ) un vienā spilgti pozitīva ( $1/200$ ). Pēdējā nesakrita ar Besredka's reakciju, izņemot gadījumu Nr. 46.

No 5 gadījumiem tikai vienā bijusi spilgti pozitīva Pirquet reakcija. Pārējos gadījumos tā bijusi ļoti vāja (+), vai negatīva.

No 20 mūsu gadījumiem ar terciaro sifilisu un tā dažādām sekām (tab. XIV. Nr. Nr. 50—69), pozitīva Besredka's reakcija (2+—4+) bijusi pie 11 (55%); pārējos gadījumos tā bijusi pilnīgi negatīva (6—30%) vai ļoti vāji pozitīva (3—15%). Spilgti pozitīvu reakciju (3+—4+) konstatējām tikai pie 6 sifilitiķiem (30%). Starp luetiķiem ar spilgti pozitīvu Besredka's reakciju bija kāds aizdomīgs uz aktīvu plaušu galotņu tuberkulozi (Nr. 57); ja atskaitām šo gadījumu, tad dabūjam spilgti pozitīvu Besredka's reakciju pie 25% sifilitiķu ar pozitīvu Wa-R. Tas sakrīt ar Boas'a novērojumiem. Spilgti pozitīva Besredka's reakcija pie sifilisa pastāvīgi sakrīta ar spilgti pozitīvu Wa-R uz sifilisu (tab. XIV. Nr. Nr. 52, 54, 57, 60, 64, 65), bet ne otrādi: nereti blakus spilgtai Wa-R konstatējām negatīvu (Nr. Nr. 50, 51a, 55, 61) vai ļoti vāji pozitīvu (1+) Besredka's reakciju (Nr. Nr. 58, 59 u. c.).

No 8 gadījumiem, kuŗos izdarīta arī paralela Wa-tbc reakcija, pēdējā bijusi pozitīva 3, ja neskaitām ļoti vāji (1+) vai nenoteikti pozitīvas (+) reakcijas. Aprēķinot šos datus procentos, dabūjam 37,5% (atskaitot vāji pozitīvas reakcijas (2+) — 12,5%). Tikpat bieži šinīs gadījumos bijusi pozitīva Besredka's reakcija.

13 gadījumos (tab. XIV.) ar šiem sifilitiķu sērumiem izdarījām arī paralelu Fornet aglutinācijas reakciju. No tiem 6, starp kuŗiem 2 aizdomīgi uz plaušu galotņu tuberkulozi, tā bijusi noteikti pozitīva ( $1/200$ — $1/400$ — $1/800$ ), pārējos negatīva vai vāji pozitīva ( $1/100$ —4). Ja atskaitām minētos 2 gadījumus, tad dabūjam spilgti pozitīvu Fornet reakciju pie apm. 27,5% sifilitiķu (4 uz 11); 5 gadījumos Fornet reakcija pēc stipruma sakrītusi ar Wa-R uz sifilisu (Nr. Nr. 51, 58, 59, 60, 63); 6 — tā sakrītusi ar Besredka's reakciju (Nr. Nr. 53, 55, 56, 57, 60, 62); citos gadījumos bijušas lielākas vai mazākas diferences.

Dažādos pneumonijas un akuta reimatisma gadījumos (tab. XIV. Nr. Nr. 70—80) abas komplementa fiksācijas reakcijas (Besredka's un Wa-tbc) bijušas negatīvas vai ļoti vāji pozitīvas.

Arī Fornet aglutinācijas reakcija nav pārsniegusi titru 1:100. Kvantitatīvi vāja bijusi arī Pirquet reakcija (pa lielākai daļai  $\frac{1}{1}+ - \frac{1}{4}+$ ).

Divos gadījumos ar meningitis purulenta (tab. XIV. Nr. Nr. 81, 82) Besredka's reakcija bija vāji pozitīva (2+); tāpat arī Wa-tbc un Fornet (Nr. 81) reakcijas. Vienā no šiem gadījumiem in liquore atrasti pneumokoki (Nr. 81), otrā — tas bija sterils.

Tālāk nāk daži gadījumi ar plaušu abscesiem, resp. empyaema pleurae (tab. XIV. Nr. Nr. 83, 86). Divos no šiem gadījumiem Besredka's reakcija bija pozitīva (Nr. 83 un 86). Gadījumā Nr. 83, atkārtojot pēc 2 nedēļām šo reakciju, konstatējām negatīvu Besredka's reakciju blakus vāji pozitīvai Wa-tbc reakcijai (1+), kuŗa arī pirmo reizi bija vāji pozitīva. Šo 2 nedēļu laikā slimnieks bija stipri sakritis (kacheksija). Arī Fornet reakcija, kuŗa pirmo reizi bija spilgti pozitīva ( $\frac{1}{400}$ ), tagad tapa negatīva ( $\frac{1}{50}$ ). Pie autopsijas nekādas redzamas tuberkulozes pazīmes nevarēja konstatēt. Tāpat arī gadījumā Nr. 86 nebija nekādu tbc simptomu. Strutās vienā gadījumā konstatējām diplokokus.

Ievērojot šos un iepriekšējos gadījumus, jānāk pie pārlicības, ka arī lielāki sastrutojumi zināmā mērā spējīgi iespaidot minētās komplementa fiksācijas reakcijas un Fornet aglutinācijas reakciju.

Gadījumos ar zarnu parazītiem (askaridēm) redzējām vai nu pilnīgi negatīvas vai ļoti vāji pozitīvas komplementa fiksācijas reakcijas (tab. XIV. Nr. Nr. 88—91).

Arī Fornet reakcija tikai vienā gadījumā Nr. 87 bija spilgti pozitīva ( $\frac{1}{400}$ ). Šinī gadījumā bija daži aizdomīgi uz inicialo plaušu tuberkulozi simptomi.

Nākošos 21 gadījumos kliniski (noteikti) vai per autopsiam konstatēti dažādi audzēji, pa lielākai daļai, carcinoma (tab. XIV. Nr. Nr. 92—112). Trijos gadījumos (Nr. Nr. 93, 97, 106) Besredka's reakcija bija spilgti pozitīva (3+); 4. vāji pozitīva (2+); pārējos — pilnīgi negatīva vai ļoti vāji pozitīva. Tā tad lielākā vai mazākā mērā pozitīva Besredka's reakcija bija pavisam 7 gadījumos (33,3%). Divos gadījumos (Nr. Nr. 96, 112) arī Wa-tbc reakcija bija ļoti vāji pozitīva (1+) un divos apšaubāmi pozitīva (+). Spilgti pozitīva Besredka's reakcija bija divos carcinom. pulmon. et pleurae gadījumos (Nr. Nr. 93, 97) un vienā carcinom. ventriculi (Nr. 106) gadī-

jumā. Vienā no pirmajiem (97) un šini pēdējā pie autopsijas nekādas tuberkulozes pazīmes nevarēja konstatēt. Tāpat arī citos gadījumos ar pozitīvu komplementa fiksācijas reakciju (Besredka's resp. Wa-tbc) kliniski nebija nekas aizdomīgs uz aktīvu tuberkulozi. Tāpēc jādomā, ka pats carcīnomatozais process bijis par iemeslu pozitīvai reakcijai. Kā redzams, Wa-tbc reakcija šē pavisam nesakrita ar Besredka's reakciju.

No 15 gadījumiem, kuŗos paraleli izdarīta Fernet reakcija, pēdējā 10 bija spilgti pozitīva ( $1/200$ — $1/400$ ), vienā ļoti vāji pozitīva ( $1/100$ ) un pārējos negatīva ( $1/50$ ). Reakcija nesakrita ar komplementa fiksācijas reakciju. Abas seroreakcijas nesakrita arī ar Pirquet reakcijas rezultātiem.

Divos gadījumos ar limfogranulomatozi (Nr. Nr. 113, 114) Besredka's reakciju varam uzskatīt par negatīvu; tāpat arī Fernet reakcija neuzrādīja augstākus aglutinācijas titrus.

Arī gadījumā ar limfatisko leukēmiju (tab. XIV. Nr. 115) abas seroreakcijas bija negatīvas, ja nerēķinām apšaubāmi pozitīvu (+) Wa-tbc reakciju.

Vienā no mūsu 3 gadījumiem ar icterus (tab. XIV. Nr. Nr. 116—118) redzējam spilgti pozitīvu (3+) Besredka's reakciju bez jebkādiem uz tuberkulozi aizdomīgiem simptomiem (Nr. 118). Šini gadījumā bija arī vēl uterus myomatosus, tomēr nevarētu domāt, ka pēdējais kaut kādi iespaidojis komplementa fiksācijas reakciju, kā audzējs, analogiski karcīnomaī.

Fernet reakcija divos gadījumos no šiem arī bija spilgti pozitīva ( $1/400$ ). Līdzīgus gadījumus atzīmējuši arī vecāki pētnieki (Mueller's, Kohler's etc.), aizrādīdami, ka ikterīķu sērumi Fernet reakcijai nederīgi.

Arī kādā diabetes mellitus gadījumā Fernet reakcija bija spilgti pozitīva blakus pilnīgi negatīvām Besredka's un Wa-tbc reakcijām. Tas sakrīt ar citu autoru (Christensen's, Kohler's u. c.) novērojumiem, ka sērumi no slimniekiem ar vielu maiņas traucējumiem bieži reaģē nespecifiski pozitīvi ar Fernet antigenu. Ulcus ventriculi un citu organisku gremošanas trakta slimību gadījumos (tab. XIV. — Nr. Nr. 120—129) Besredka's reakcija bijusi ļoti vāji (+) pozitīva vai pilnīgi negatīva; tas pats konstatēts arī pie Wa-tbc reakcijas.

Tikai Fernet reakcija dažos no šiem gadījumiem bija spilgti pozitīva ( $1/200$ — $1/400$ ; tab. XIV. Nr. Nr. 121, 122, 125). Pēdējā gadījumā (Nr. 125) gan atzīmēti daži uz inicialo plaušu galotņu tuber-

kulozi aizdomīgi simptomi; arī Besredka's reakcija šīnī gadījumā bijusi ļoti vāji pozitīva.

Divos intoksikācijas gadījumos (Nr. Nr. 130, 131) Besredka's un Wa-tbc reakcijas bija negatīvas, bet vienā no tiem (Nr. 131) pēc stipras barības gremošanas kanala augšdaļas un kuņģa apdedzināšanas ar natr. caustic., redzējām spilgti pozitīvu Fornet reakciju ( $1/400$ ). Tā kā nekādu tuberkulozes simptomu šīnī gadījumā nebija, tad jādomā, ka pozitīvai Fornet reakcijai par iemeslu bijusi stipra audu un šūniņu sakrišana un varbūt arī asins sērums sastāva pārmaiņas sakarā ar lielu alkaliju daudzumu ievadīšanu organismā.

Kādā kokaina intoksikācijas gadījumā (Nr. 134) abas sero-reakcijas bija pilnīgi negatīvas, turpretim kādā saturnismus gadījumā Wa-tbc reakcija bija ļoti vāji pozitīva; citas reakcijas pilnīgi negatīvas (Nr. 135).

Gadījumā Nr. 132 ar ieilgstošu enterokolitu pēc nezināmas intoksikācijas (saģiftēšanās) Besredka's reakcija arī bijusi ļoti vāji (1+) pozitīva blakus ļoti vāji pozitīvai Fornet reakcijai ( $1/100$ ).

Pārējos uz XIV. tabeles atzīmētos gadījumos (Nr. Nr. 136—144) komplementa fiksācijas reakcijas bijušas negatīvas, izņemot dažus gadījumus ar ļoti vāji pozitīvu Besredka's un Wa-tbc reakciju (Nr. Nr. 138, 139 un Nr. Nr. 141, 142). Pēdējo rezultāti, kā redzams, nesakrīta.

Divos gadījumos ar asins cirkulācijas aparata dekompensāciju (Nr. Nr. 139, 140) Fornet reakcija bija noteikti pozitīva ( $1/200$ — $1/400$ ). Līdzīgi gadījumi jau atzīmēti literatūrā (I. daļā). Domājams, ka asins sastāva pārmaiņas šīnī gadījumos (ogļskābes pavairošanās) iespaidojušas reakciju.

Vienā gadījumā ar interkostālām neuralģijām (aizdomīgā un pleuritis adhaesiva), Fornet reakcija arī izkrita noteikti pozitīva ( $1/200$ ).

Apskatot vēlreiz savu eksperimentu rezultātus pie kustoņiem un cilvēkiem, nākam pie sekošiem galvenajiem slēdzieniem: Reaktīvas vielas Besredka's, Wa-tbc un Fornet reakcijām parādās tuberkulozo slimnieku, resp. ar tbc inficēto jūras cūciņu, asins sērums tikai zināmā laikā pēc infekcijas un pavairojas pamazām. Pa slimības laiku to daudzums svārstās; dažreiz tās pat uz kādu laiku izzūd, pa daļai atkarībā no slimības gaitas; citureizi tās pamazinās slimībai paasinoties un atkal pavairojas pie uzlabošanās. Dažreiz īsi pirms exitus letalis tās izzūd vai stipri pamazinās, citureizi atkal otrādi. To daudzums tā tad atkarīgs no dažādiem faktoriem, starp

kuŗiem ievērojama loma piekrit slimnieka, resp. kustoņa vispārējam stāvoklim, slimības ilgumam un gaitai, pacienta vecumam, tuberkulozes procesa izplatībai un tā raksturam (ekssudatīvs vai produktīvs), resp. infekcijas materiala daudzumam un virulencei.

Noteikti pozitīvu Besredka's komplementa fiksācijas reakciju acino-nodosas un nodosi-cirrotiskas (resp. cirrotiski-nodosas) produktīvas plaušu tuberkulozes gadījumos, konstatējām pie 86,8%; Wa-tbc reakciju šīnī grupā pie 38,1%, pie kam šos pašos gadījumos pozit. Besredka's reakciju pie 85,4%.

Šīnī grupā Fornet aglutinācijas reakcija bija pozitīva pie 72,3%. Aglutinācijas reakcija sakrita ar komplementa fiksācijas reakcijām pie apm. 50%.

Pirquet reakcija pie lielākās daļas sakrita ar aglutinācijas un komplementa fiksācijas seroreakcijām.

Cirrotiskas produktīvas plaušu tuberkulozes gadījumos Besredka's reakcija pozitīva pie 75%, Wa-tbc reakcija — 33%. Vāji pozitīvu kompl. fiksācijas reakciju skaits pie šīs tuberkulozes veida daudz lielāks nekā pie iepriekšējā.

Fornet reakcija še bija pozitīva pie 50%; tā nereti nesakrita ar klinisko ainu un bija pozitīva arī pie kliniski latentas tūberkulozes. Pie apm. 65% tā sakrita ar komplementa fiksācijas reakciju.

Pirquet reakcija sakrita ar seroreakcijām daudz retāk nekā iepriekšējās grupās (25%).

Pie ekssudatīvas plaušu tuberkulozes, bronchopneumonia tuberculosa, Besredka's reakcija bijusi pozitīva 95%; Wa-tbc r. — 37,5%; Fornet r. — 61,5%.

Pirquet reakcija sakrita ar tām daudz retāk, kā iepriekšējās grupās; tā salīdzinot bieži bija negatīva vai ļoti vāji pozitīva.

Mūsu uz tuberkulozi aizdomīgos gadījumos (20) ar seroreakciju palīdzību pie apmēram puses izdevās noteikt slimības īsto raksturu; zināma loma te piekrita visām trijām seroreakcijām.

Dažādos pleurita gadījumos pozitīva Besredka's reakcija bija pie 52,5% (pēc Rieux — 60,8%, pēc Katz'a un L. Rabinowitsch — pie apm. 36% ekssudat. pleuritu ar sterilu ekssudatu); Wa-tbc reakcija — 37,5%; Fornet r. — 60%. Šie skaitļi gandrīz sakrīt ar pleuritu etioloģijas statistiku; pēc tās apmēram 50% no visiem pleurītiem tuberkuloza rakstura (Backmeister's, Roepke u. Bandelier u. c.). Spilgtākas reakcijas bijušas ekssudatīvā pleurita gadījumos.

Pie peritonitis tuberculosa pozitīva Besredka's reakcija bija

75% (pēc Rieux — 83,3%); Wa-tbc r. — sakrita ar Besredka's reakciju; Fornet r. — tāpat.

Pirquet reakcija reti sakrita ar seroloģiskām reakcijām.

Ievērojot šos datus, jādomā, ka tuberkulozo slimnieku (resp. ar tbc inficēto kustoņu) sērumos atrodošās reaktīvvielas, kuŗas piedalās Fornet reakcijā, nav identiskas tām, kuŗas figurē komplementa fiksācijas reakcijās (Besredka's un Wassermann'a) uz tuberkulozi. Tāpat, domājams, zināma starpība, mazākais kvantitatīva, starp tām vielām, kuŗas reaģē ar Besredka's antigenu no vienas un Wassermann'a tetralin-tuberkulose-lecitin'a antigenu no otras puses, jo abu pēdējo rezultāti arī bieži nesakrīt un dažreiz pat pretēji viens otram, kā to redzam pie tuberkulozām jūras cūciņām un tuberkuloziem slimniekiem. Tādēļ ieteicams tuberkulozes kompl. fiksācijas serodiagnostikai ņemt vairākus dažādus antigenus, lai dabūtu vispusīgākus un pareizākus rezultātus.

Kustoņu eksperimenti un izmeklētais slimnieku materials mums rāda, ka neviena no šīm reakcijām nav pilnīgi specifiska. Lielākā vai mazākā mērā nespecifiskas reakcijas konstatējām: pie sifilitiķiem (55%), malarijas (83,3%), sepsis resp. septicopīaemia, meningitis purul., abscessus pulmonum, pleuritis purul., carcinoma (40%), anthrax, typhus exanthematicus, actinomycośis, lepra (66,6%). Tādēļ, domājams, ka slimības ar stipru organisma sabrukšanu un vielu maiņas traucējumiem lielākā vai mazākā mērā spējīgas iespaidot šīs bioloģiskās reakcijas. Ļoti vājai komplementa fiksācijas un aglutinācijas reakcijai nav sevišķas diferencīali diagnostiskas nozīmes, jo tādas bieži atgadās pie slimniekiem bez jebkādām tuberkulozes pazīmēm.

Tā tad diagnostiska nozīme tikai lielākā vai mazākā mērā spilgti pozitīvām reakcijām (Besr. un Wa-tbc — 2+ un vairāk; Fornet r. —  $1/200$ — $1/400$  un vairāk) blakus rūpīgai kliniskī-laboratoriskī un rentgenoloģiskī izmeklēšanai. Tādēļ nepieciešami vispirms izdarīt Wa-R uz sifilisu, jo tuberkulozes kompl. fiksācijas reakcija pie apm. 55%, resp. 37,5% (Wa-tbc) pozitīva gadījumos ar pozitīvu Wa-R uz sifilisu; arī Fornet reakcija šādos gadījumos bieži pozitīva.

Attiecīga rentgenoloģiska izmeklēšana nepieciešama plaušu tuberkulozes rakstura un izplatības noteikšanai, jo seroreakcijas šīnī ziņā nedod nekādus noteiktus rezultātus: tās noder tikai par papildinājumu pie citām parastām tuberkulozes diagnostikas metodēm.

Pēc mūsu novērojumiem, šīnī ziņā visvairāk paļauties varam uz Besredka's reakciju, jo tā deva tuberkulozes gadījumos vis-spilgtākos rezultātus, kuri, pa lielākai daļai sakrīta ar tuberkulozes klinisko ainu. Neskatoties uz to, ka Besredka's antigens samērā stipri un bieži reaģēja nespecifiski ar augšā atzīmēto slimnieku sērūnīm, ar tā palīdzību dažos gadījumos, kuŗos citas izmeklēšanas metodes deva nepietiekošus vai nenoteiktus rezultātus, izdevās noteikt isto slimības raksturu.

Pa lielākai daļai tā bija pozitīva aktīvas (progresējošas vai stacionaras) tuberkulozes gadījumos. Retāk tā bij negatīva vai ļoti vāji pozitīva; galvenā kārtā gadījumos ar latences tendencēm.

Wa-tbc reakcija deva neapmierinošus rezultātus: tās rezultāti bija samērā daudz mazāk spilgti (bieži nenoteikti), tehnika daudz komplicētāka un nenoteiktāka, kā pie Besredka's reakcijas. Tuberkulozes beigu stadijās tā bieži bija negatīva, nenoteikta vai ļoti vāji pozitīva.

Dažreiz abas reakcijas savstarpēji papildinājās: pie aktīvas tuberkulozes dažreiz blakus vāji pozitīvai Wa-tbc reakcijai redzējām spilgti pozitīvu Besredka's reakciju, retāk — otrādi.

Attiecībā uz plaušu tuberkulozes aktivitātes un latences, resp. inaktivitātes diagnostiku, jāatzīmē, ka pie latentas tuberkulozes Besredka's r. bijusi negatīva vai ļoti vāji pozitīva, turpretim, Wa-tbc kādā gadījumā spilgtāki pozitīva (2+), blakus negatīvai Besredka's reakcijai. Citādi tā arī bija negatīva vai ļoti vāji pozitīva. Protams, nevaram jau arī prasīt, lai bioloģiskas reakcijas rezultāti pilnīgi sakrītu ar klinisko tuberkulozes latenci, resp. aktivitāti.

Starp momentiem, kuŗi varētu veicināt negatīvu kompl. fiksācijas reakciju izkrišanu pie kliniski un bioloģiski aktīvas tuberkulozes (arī pie jūras cūciņām) jāpiemin sekošie: slikts vispārējais stāvoklis ar stipru kacheksiju, intoksikāciju u. t. t.; stipri attīstīts tuberkulozes process beigu stadijās, īsi pirms exitus letalis; samērā svaīga tuberkuloze, resp. iss aktivitātes laiks; dažreiz stacionars vieglāks tuberk. process; cirrotiska, samērā mazākā mērā izplatīta plaušu tuberkuloze.

Fornet reakcijas rezultāti vēl mazāk apmierinoši par Wa-tbc r. rezultātiem. Kaut gan šī reakcija pie tuberkulozes samērā biežāk deva spilgti pozitīvus rezultātus nekā Wa-tbc reakcija, bet tā biežāki par pēdējo deva nespecifiski pozitīvus rezultātus pie netuberkuloziem slimniekiem. Tādēļ uz to vēl mazāk varam paļauties, nekā uz komplementa fiksācijas reakcijām. Pie tās rezultātu novērtē-



šanas jābūt sevišķi uzmanīgam un, blakus jau augšā minētām slimībām, jāievēro vēl sekošās: vitium cordis (ar decompens.), cholecystitis, resp. icterus, vielu maiņas slimības (diabetes etc.), intoksikācijas, ulcus ventriculi, koronarsklerose, uremija, pernīc. anēmija, Hodkina slimība. Tam jāpievieno vēl daži fizioloģiski stāvokļi, kā graviditas un menses (3 dienas pirms un 5 dienas pēc tam). Ja visu to ievērojam, tad paliek samērā niecīgs apjoms, kuŗa robežās varētu droši rēķināties ar Fornet reakcijas pozitīviem rezultātiem. Sakarā ar to jādomā, ka šai reakcijai daudz kopēja ar eritrocītu sedimentācijas un dažādām flokulācijas reakcijām (Matéfy, Daranyi u. t. t.). Tādēļ būtu jāpiekrīt Kogan'a domām, ka šī reakcija nav tīra aglutinācijas reakcija, bet blakus specifiskai tuberk. bac. atlieku aglutinācijai te attiecīgos gadījumos notiek arī sēruma globulīnu frakcijas izkrišana. Pielaižot šādu varbūtību, viegli izskaidrot šīs reakcijas pozitīvitāti atzīmētos netuberkulozos gadījumos.

Līdz ar to varētu domāt, ka minētās komplementa fiksācijas reakcijās (Besredka's un Wa-tbc) arī piedalās kāds nespecifisks faktors (lipoidvielas?), kuŗš veicina dažos gadījumos nespecifiski pozitīvas reakcijas izkrišanu.

Kādu noteiktu likumību starp minētām seroreakcijām un Pirquet reakciju vispārīgi nevarējām konstatēt.

Attiecībā uz prognozi varam atzīmēt sekošo: ciktālu minētās seroreakcijas atkarīgas no dažādiem kliniskiem faktoriem, piemēram vispārēja slimnieka stāvokļa, procesa rakstura un izplatības u. t. t., tiktālu tam būtu kaut kas kopējs ar plaušu tuberkulozes prognozes noteikšanu.

Šo darbu beidzot, izsaku sirsnīgāko pateicību savam šefam prof. Dr. med. K l i m e n k o par tematu un laipnu pretimnākšanu ar padomiem un paskaidrojumiem pie šī darba izvešanas. Tāpat pateicos prof. B e s r e d k a'm par piesūtīto antigenu, I. Rīgas pils. sl. seroloģiskās nodaļas vadītājam prof. Dr. med. A d e l h e i m a m par laipnu izpalīdzēšanu ar hemolitiskas sistēmas ingredientiem un saviem darba biedriem par laipno palīdzību darba izvešanā.

### Literaturas rādītājs.

Armand-Delille, P. Hillemand, P. et Lestocguoy, Eh. — Etude sur les anticorps tuberculeux au moyen de l'antigène méthylique. Rev. d. la tuberculose t. II. Nr. 5 1921. p. 389.

Besredka A., Prof. — Culture des bacilles tuberculeux du jaune d'oeuf. Annales de l'inst. Pasteur Anné 35. Nr. 5 Mai 1921.

Brukmann J. und Beck F. — Serologische Diagnostik aktiver Tuberkulose. Deutsch. Arch. f. Klin. Med. 145. H. 5 u. 6.

Boas, H. — Die Wassermannsche Reaktion. Berlin 1922.

Backmeister, A. — Lehrbuch der Lungenkrankheiten. 1921.

De Brito Fontes, A. — La réaction de fixation du Complément avec le sérum de lepreux et l'antigène tuberculeux de Besredka. C. R. Soc. Biol. LXXXVI 26 janv. 1922. p. 331, cit. p̄c Bullet. de l'inst. Pasteur 1922. Nr. 17.

Bachmann, A. et Poiré, A. — La séroration avec l'antigène de Besredka pour le diagnostic de la Tuberculose. C. R. Soc. Biolog. t. LXXXVIII. 10 fevr. 1923. p. 386, cit. p̄c Bul. de l'inst. Past. 1923. Nr. 9.

Boquet, A. et Nègre, L. — Sur la recherche des anticorps tuberculeux par les extraits méthyliques des bacilles de Koch. Rêvue de la Tuberculose t. II Nr. 5 1921 p. 366.

Basch, F. — Eine neue Blutserumreaktion zur Bestimmung der Aktivität der Tuberkulose. Med. Klinik. 1924. S. 384.

Brünecke, K. — Über zwei neuere serodiagnostische Bestrebungen zur Erkennung der aktiven Tuberkulose. Beitr. z. Klinik. d. Tuberkulose 1924. 58. s. 312.

Blumenthal, G. — Zur Serodiagnostik der Tuberkulose. D. med. W. 1924. Nr. 21.

Beekmann, A. — Flockungsreaktion im Blutserum nach Matéfy und Blutkörperchensenkungsprobe bei Lungentuberkulose. D. med. W. 1924. Nr. 45.

Brocq-Rousseu, A., Urbain et Gauchemez. — La réaction de déviation du Complément appliquée au diagnostic de la tuberculose bovine. An. d. l'inst. Pasteur t. XXXVII sept. 1923. p. 872.

Bouvier, H. — Dépistage de la tuberculose et réaction de déviation du Complément (à l'antigène Besredka). Thèse Fac. Med. Lyon 1923. Cit. p̄c Bul. d. l'inst. Pasteur 1924. Nr. 2.

Boquet, A. et Nègre, L. — Mode de préparation et pouvoir antigène des extraits alcooliques de bacilles tuberculeux. C. R. Soc. Biol. 1920. 19 j.

Calmette, A. — L'infection bacillaire et la tuberculose chez l'homme et chez les animaux. Deuxième édition. 1922.

Christensen, E. — Über Tuberkelbazillenagglutination. Med. Klin. 1923. Nr. 6.

Citron, J. — Die Methoden der Immunodiagnostik, Immuno- und Chemotherapie und ihre praktische Verwertung. 4. Auflage 1923.

Dreycke, G. — Praktisches Lehrbuch der Tuberkulose. Berlin. 1920.

Diener, I. — Spezifische Serodiagnostik bei aktiver Tuberkulose. D. med. W. 1923. Nr. 22.

Fried, B. M. — Besredka's tuberkulosis Antigen and the complement-fixation reaction. Report on 1199 tubercul. and non tuberculous patients. Amer. Rev. of Tuberc. t. IX Nr. 2 ovr. 1924., cit. p̄c Bul. d. l'inst. Pasteur 1924. Nr. 17,

Friedrich, H. — Erlaubt eine positive Komplementbindung der neuen v. Wassermannschen Reaktion die sichere Diagnose aktiver Tuberkulose? Münch. med. W. 1924. Nr. 33.

Förtig, H. — Über die Wassermannsche Komplementbindungsreaktion auf aktive Tuberkulose, mit besonderer Berücksichtigung der Hauttuberkulosen. D. med. W. 1924. Nr. 46.

Fornet, W. — Contribution à l'étude du diagnostic de l'infection tuberculeuse. Annal. de l'inst. Pasteur. Nov. 1921. 35. p. 797.

Fornet, W. — Edovaccin der essbare Impfstoff. Münch. med. W. 1923. Nr. 19.

Freund, A. und Henschke, E. — Die Bedeutung der Senkungsbeschleunigung der Erythrocyten für die Klinik der Lungentuberkulose. D. med. W. 1924. s. 142.

George, E. — Untersuchungen über die Brauchbarkeit der Komplementbindungsmethode für die Serumdiagnose der Tuberkulose des Rindes mit dem Antigen von Prof. Dr. Besredka. Arch. für Tierpil. 1922. 47. s. 438.

Gutfeld, F. und Weigert, E. — Zur Serodiagnostik der Tuberkulose mittels Komplementbindung. C. f. Bakter. Abt. I Orig. 1923. 90. s. 134.

Gourfein, D. — La réaction de Besredka, la radiographie et la radio-scopie du thorax dans le diagnostic de la nature tuberculeuse des affections oculaires. Rev. générale d'ophtalmologie Nr. 5, 1922., cit. péc Bul. de l'inst. Pasteur 1922. N. 21.

Gittner. — Zur Frage der spezifischen Serodiagnostik d. akuten Tuberkulose. D. med. W. 1924. s. 375.

Hoffmann und Süßdorf. — Zur Frage der spezifischen Serodiagnostik der aktiven Tuberkulose. D. med. W. 1923. S. 1550.

Holländer, H. — Zur Immunpathologie und Therapie der Tuberkulose. Ztschr. f. Tbc. Bd. 35. H. 2.

Hofe, K. — Über den Einfluss des aktiven Serums auf die intrakutane Tuberkulinreaktion bei Fällen von Augentuberkulose, verglichen mit der Globulinfällung nach Matéfy. M. med. W. 1924. S. 714.

Höland, H. — Ergebnisse der Serodiagnostik auf aktive Tuberkulose nach v. Wassermann. D. med. W. 1924. Nr. 48.

Höber, R. — Lehrbuch der Physiologie des Menschen. 1922.

Hilgermann, R. und Lossen, J. — Diagnostik der Infektionskrankheiten. Jena, 1923.

Iannsen, Th. — Erfahrungen mit der Wassermannschen Serumreaktion bei Lungentuberkulose. Ztschr. f. Tbc. 1923. Bd. 38. 6.

Ichok, G. — Die Komplementbindungsreaktion bei Tuberkulose. Ztschr. f. Tbc. 1922. 37. S. 22.

Isaigu et Turgu. — Etude comparative sur l'antigène de Boquet et Nègre et sur l'antigène à l'oef (Besredka) en rapport avec les sérums des animaux inoculés par différents voies. Soc. Roumaine Biol. in C. R. Soc. Biol. t. LXXXIX 22 dec. 1923. p. 1408 et 1410, cit. péc Bullet. de l'inst. Pasteur 1924. N. 9 (mai 15.).

Iyengar, K. R. K. — Studies in the Wassermann test. IV Significance and value of a positive Wassermann reaction in tuberculosis. Cit. péc Bul. de l'inst. Pasteur 1922 N. 3 (15 février).

Jacob, L. und Moeckel K. — Erfahrungen mit v. Wassermanns neuer Reaktion auf aktive Tuberkulose. Münch. med. W. 1924. Nr. 17.

Josefowitsch, J. — Zur Frage der Tuberkelbazillenagglutination nach Fornet. *Med. Klin.* 1923. Nr. 29.

Krömecke, Fr. — Über Globulinfällung in Serum Tuberkuloser nach Matéfy. *D. med. W.* 1924. S. 231.

Kremer, W. — Untersuchungen über Kolloidlabilität des Serums kombiniert mit Bestimmung der Blutlipasen bei Tuberkulose. *Ztschr. f. Tbc.* Bd. 38. H. 6.

Kogan, L. — Über Tuberkelbazillenagglutination nach Fornet. *D. med. W.* 1924. Nr. 21.

Köhler, A. — Agglutinationsversuche mit dem Fornetschen Tuberkulosediagnosticum bei chirurgischer Tuberkulose. *Klin. Wochenschr.* 2. Jahrg. Nr. 14.

Köhler, A. — Nachtrag zu der Arbeit: Agglutinationsversuche mit dem Fornetschen Tuberkulosediagnosticum bei chirurgischer Tuberkulose. *Klin. Wochenschr.* 1923. Nr. 18.

Katz, G. und Rabinowitsch-Kempner, L. — Spezifische Kutanreaktion, Komplementablenkung mit Besredka-Antigen und Blutkörperchen-Senkungsreaktion in ihrer Bedeutung für Diagnose und Prognose der Lungentuberkulose. *Ztschr. f. Tbc.* Bd. 38. S. 401.

Kwasnievsky und Ciric. — Die Komplementbindungsreaktion mit dem Antigen von Besredka bei Lungentuberkulose. *Med. Klin.* 1923. S. 688.

Klopstock, F. — Intrakutanreaktion und Komplementbindungsprobe bei der experimentellen Meerschweinchentuberkulose. *D. med. W.* 1923. Nr. 50.

Klopstock, F. — Über den Reaktionsablauf bei der Serodiagnostik auf aktive Tuberkulose. *D. med. W.* 1923. Nr. 19.

Kruchen, C. — Zur klinischen Bedeutung der Daranyi-Reaktion bei der chronischen Lungentuberkulose. *Beitr. zur Klin. d. Tbc.* 1924. 58. S. 301.

Lange, L. und Heuer, G. — Über die neue Wassermannsche Tuberkulosereaktion. *D. med. W.* 1924. Nr. 25.

Lemaire et Thiodet. — La réaction de Besredka et les renseignements cliniques que l'on peut en tirer. Ses variations au cours du traitement de la tuberculose par le pneumothorax et la tuberculine. *Journ. Med. et chir. Afrique du Nord.* 1922. N. 9, cit. péc *Bullet de l'inst. Pasteur* 1923. N. 9.

Lanzenberg, A. et Jacquot, R. — Contribution à l'étude de la réaction de fixation au moyen de l'antigène de Besredka pour le diagnostic de la tuberculose pulmonaire. *Rev. de la tuberculose t. II* N. 5 p. 384 (1921).

Laval, P. — Contribution à l'étude de la réaction de fixation. *C. R. Soc. Biol.* 1924. 90. 1132. Cit. péc *Centralblatt für Bakter., Parasit. und Infekt.* Bd. 77 N. 13/14.

Matéfy, L. — Eine neue Blutserumreaktion zur Bestimmung der Aktivität der Tuberkulose. *Medic. Klin.* 1923. Nr. 21.

Mathé, K. — Die Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse bei der Lungenphthise. *Ztschr. f. Tbc.* 1924. 39. S. 261.

Massias, Ch. — Le sérodiagnostic de la tuberculose avec l'antigène méthylique Nègre et Boquet par le procédé du Sérum non chauffé. *C. R. Soc. Biol.* t. 87. 16 dec. 1922., cit. péc *Bullet de l'inst. Pasteur* 1923. N. 3.

Mündel, Fr. — Zur Serodiagnose der Tuberkulose im Kindesalter. *M. med. W.* 1924. N. 5.

Müller, S. — Die Bedeutung der Blutkörperchensenkungsreaktion für die Beurteilung d. Lungentuberkulose. *Ztschr. f. Tbc.* Bd. 38. H. 6. 1923.

Mueller, H. Cl. — Bericht über Versuche mit dem Tuberkulosediagnostikum nach Fornet. *Ztschr. f. Tbc.* Bd. 39. H. 4.

Merklen, P., Lortat-Jacob, L., Lanzenberg, A., Dubois-Roquebert, Turpin. — Quelques recherches sur la valeur de l'antigène de Besredka pour le diagnostic sérologique de la tuberculose. *Rev. de la tuberculose* t. II. N. 5 p. 390. 1921.

Mozer, M. et Fried, B. — Discussion clinique des résultats obtenus par la réaction de fixation à l'antigène de Besredka dans les tuberculoses externes. *Rev. de la tuberculose* t. II 1921. N. 5 p. 380.

Maisonnnet, T. et Bass, A. — Réaction de fixation à l'antigène tuberculeux de Besredka dans les tuberculoses de l'appareil génito-urinaire et dans les tuberculoses chirurgicales. *Rev. d. la Tuberc.* t. II N. 5 1921. p. 375., cit. péc *Bul. de l'inst. Past.* 1922. N. 1.

Moreau, E. et Iotte, R. — Réaction de fixation dans la tuberculose. *Progrès Medical* N. 5. 1922., cit. péc *Bullet. d. l'inst. Pasteur* 1923. N. 9.

Massias, Ch. — Le sérodiagnostic de la tuberculose dans le sang et le liquide céphalorachidien avec l'antigène de Besredka. *C. R. Soc. Biol.* t. LXXXVII p. 198 13 juin 1922., cit. péc *Bullet. d. l'inst. Past.* 1922. N. 21.

Much, H. — Immunität. *Handbuch der Tuberkulose*, herausgegeben von Brauer, Schröder und Blumenfeld I Band. 1923.

Momose, K. — Zur Kenntnis der antigenen Wirkung der von Wachs befreiten Tuberkelbazillen. *D. med. W.* 1913. N. 22. S. 1029.

Nègre, L. et Boquet, A. — Recherches sur la valeur antigène des émulsions bacillaires et des extraits éthyliques et méthyliques de bacilles tuberculeux. *An. d. l'inst. Pasteur.* t. XXXV mai 1921. p. 300.

Neergard, K. — Über die Bedeutung der Sedimentierungsreaktion der roten Blutkörperchen für die Diagnostik der Lungentuberkulose mit einem Beitrag zur Theorie der Sedimentierungsreaktion. *Schweiz. m. W.* 1923. S. 1122.

Ossoinig, K. — Zur Frage der Tuberkelbazillenagglutination mit dem Fornetschen Diagnostikum. *Beitr. z. Klin. d. Tbc.* 1924. 58. S. 236.

Pfannenstiel, W. — Ergebnisse der Serodiagnostik der Tuberkulose und Lepra. *Erg. d. Hyg., Bakt. u. Impf.* 1923. 6. S. 103.

Panisset, L. et Verge, T. — La réaction de déviation du complément dans le diagnostic de la tuberculose des animaux domestiques. *An. d. l'inst. Past.* 1922. 36. p. 690.

Pougnat, A. — La réaction de fixation du complément au moyen de l'antigène de Besredka en oto-rhinolaryngologie. *Oto-Rhino-Laryng. Internat.* Lyon., cit. péc *Bullet. d. l'inst. Past.* 1923. N. 3.

Pissavy, A., Grumbach, Giberton. — La réaction de fixation dans la tuberculose. *Rev. de la Tuberculose* t. II N. 5. 1921. p. 403.

Rieux, T. et Pilot, M. et Zoeller, Ch. — Radiographie pulmonaire et réaction de fixation à la tuberculose. *Revue tuberc.* 1924. N. 1.

Richter, E. — Die Serodiagnostik der Tuberkulose des Rindes. *Ztschr. f. Wet.* 1922. S. 297.

Ronchese, A. — La réaction de Bordet-Wassermann pour la Sérodiagnostic de la Syphilis. 1919.

Raykowski, W. — Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit bei Lungentuberkulose. *Ztschr. f. Tbc.* 1924. 39. S. 343.

Roepke und Bandelier. — *Lehrbuch der Spezifischen Diagnostik und Therapie der Tuberkulose.* 1922. Leipzig.

Rieux, J. — Les enseignements de la réaction de fixation appliquée à la tuberculose (antigène de Besredka). Journ. médic. Français t. XI N. 9. 1922. Cit. péc Bul. d. l'inst. P. N. 3 — 1923.

Ritter, C. — Zur Serodiagnostik der Tuberculose von Dr. W. Fornet. G. M. B. H. Wiesbaden.

Richter, E. — Die Bedeutung der Wassermannschen Tetralin-Tuberkelbazillen Antigens für die spezifische Serodiagnostik der aktiven Tuberculose des Rindes. D. med. W. 1924. S. 187.

Roepke und Bandelier. — Die Klinik der Tuberculose. 1924.

Rüscher, E. — Über die Häufigkeit der Wassermannschen bzw. Ausflockungsreaktion bei Kindertuberculose. D. med. W. 1923. N. 9.

Renaux, E. — Differentiation des principes actifs de la réaction de Bordet-Wassermann et de la Séro-réaction tuberculeuse. C. R. Soc. Biol. t. LXXXVI 28 janv. 1922. p. 278, cit. péc Bul. d. l'inst. Pasteur 1922. N. 17.

Seiffert, G. und Meyer, J. B. — Die Verwendbarkeit der Komplementbindung bei Tuberculose. Beitr. z. Klin. d. Tbc. 1924. 58, S. 370.

Seiffert, G. — Komplementbindung bei Tuberculose, Bedeutung des Antigens. Klin. Wochenschr. 1923. N. 33.

Sauvan, A. et Chiappe, X. — Valeur diagnostique et pronostique de la réaction de Daranyi dans la tuberculose. C. R. Soc. Biol. 1924. 90. p. 1265. Cit. péc Centr. f. Bakter., Hyg. etc. 1924. Bd. 77. N. 13/14.

Schellenberg, Georg und Naucke, H. — Über die Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen bei Lungentuberculose. Beitr. z. Klin. d. Tbc. 1923. 57. S. 81.

Salkind, B. — Sulla prova proposta da Hollaender per determinare la reazione immunitaria alla tuberculosi. Haematologica, t. III. 1922. pp. 300—302. Cit. péc Bullet. d. l'inst. Pasteur 1923. N. 3.

Szymanski, N. — Untersuchungen mit dem Fornetschen Tuberculose-diagnostikum mit besonderer Berücksichtigung tuberkulöser Augenerkrankungen. Schweiz. med. W. 54 Jahrg. N. 3.

Salus, G. — Das Tuberkulosediagnostikum von Fornet. Med. Klin. 1924. S. 316.

Sergent, E. et Pruvost, P. — L'antigène Besredka dans la réaction de Bordet-Gengou appliquée au diagnostic de la tuberculose. Rev. de la tuberculose t. II 1921. N. 5 p. 408.

Sellers, A. — Complement fixation test and tuberculosis. Brit. med. Journ. 22 sept. 1922. p. 497. Cit. péc Bullet. d. l'inst. Pasteur N. 2, 1924.

Schlossberger, Hartoch, Lusena und Prigge. — Untersuchungen über Serodiagnostik der Tuberculose mittels Komplementbindung. D. med. W. 1924. N. 28.

Sachs, H. und Klopstock, A. — Über die Verwendbarkeit des Lecithins zum Nachweis gewissen Serumveränderungen, unter besonderer Berücksichtigung der Tuberculose. D. med. W. 1923. N. 41.

Silberstein, S. — Serologischer Nachweis der Tuberculose, insbesondere mit dem Verfahren nach v. Wassermann. D. med. W. 1924. N. 21.

Tinozzi, Francesco Paolo. — Beitrag zur Frage der Kolloidlabilität des Serums im Organismus, besonders bei Tuberculose. Ztschr. f. Tbc. 1924. 39. S. 338.

Trenkel, H. — Zur Diagnose der aktiven Tuberkulose mit besonderer Berücksichtigung des Fornet'schen Sero-Diagnostikums. Schweiz. med. W. 1922. Nr. 39.

Ulrici, H. — Diagnostik und Therapie der Lungen- und Kehlkopftuberkulose. Berlin. 1924.

Wendt, H. — Über Erfahrungen mit der v. Wassermann'schen Tuberkulosereaktion und der Lecithinflockungsprobe bei Rindern und Kälbern. Centrblt. für Bakter., Paras.-kunde u. Infekt. Bd. 94. 1925. H. N. 1.

Verge, J. — La réaction de fixation dans le diagnostic de la tuberculose des carnivores domestiques. C. R. Soc. Biol. 1923.

Valtis, J. — Pouvoir antigène des bacilles paratuberculeux dans la réaction de fixation à la tuberculose. C. R. Soc. Biol. t. 87. 11. nov. 1922. p. 1030, Cit. p̄c Bullet. d. l'inst. Pasteur 1923. N. 3.

Weise, L. — Über eine Flockungsreaktion des Blutplasmas und ihr Verhältnis zur Senkungsgeschwindigkeit der Erythrocyten. Beitr. z. Klin. d. Tbc 1924. 57. S. 367.

Valtis, J. — Pouvoir antigène des bacilles diphterieque dans la réaction de fixation de la tuberculose. C. R. Soc. Biol. t. 87. 1922. 21. okt. p. 947. Cit. p̄c Bul. d. l'inst. Pasteur 1923. N. 3.

Winkler, W. F. und Gerth, H. — Wie weit sind die Reaktionen von Bonacorsi, v. Wassermann und Matéfy zur Serodiagnostik der aktiven Tuberkulose praktisch verwendbar? Med. Klinik. 1924. S. 1080.

Zöckler, O. — Der Wert der Senkung der roten Blutkörperchen für die Diagnose und Prognose der Lungentuberkulose in graphischen Darstellung. Beitr. z. Klin. d. Tbc. 1924. 57. S. 293.

1. ...  
 2. ...  
 3. ...  
 4. ...  
 5. ...  
 6. ...  
 7. ...  
 8. ...  
 9. ...  
 10. ...  
 11. ...  
 12. ...  
 13. ...  
 14. ...  
 15. ...  
 16. ...  
 17. ...  
 18. ...  
 19. ...  
 20. ...  
 21. ...  
 22. ...  
 23. ...  
 24. ...  
 25. ...  
 26. ...  
 27. ...  
 28. ...  
 29. ...  
 30. ...  
 31. ...  
 32. ...  
 33. ...  
 34. ...  
 35. ...  
 36. ...  
 37. ...  
 38. ...  
 39. ...  
 40. ...  
 41. ...  
 42. ...  
 43. ...  
 44. ...  
 45. ...  
 46. ...  
 47. ...  
 48. ...  
 49. ...  
 50. ...  
 51. ...  
 52. ...  
 53. ...  
 54. ...  
 55. ...  
 56. ...  
 57. ...  
 58. ...  
 59. ...  
 60. ...  
 61. ...  
 62. ...  
 63. ...  
 64. ...  
 65. ...  
 66. ...  
 67. ...  
 68. ...  
 69. ...  
 70. ...  
 71. ...  
 72. ...  
 73. ...  
 74. ...  
 75. ...  
 76. ...  
 77. ...  
 78. ...  
 79. ...  
 80. ...  
 81. ...  
 82. ...  
 83. ...  
 84. ...  
 85. ...  
 86. ...  
 87. ...  
 88. ...  
 89. ...  
 90. ...  
 91. ...  
 92. ...  
 93. ...  
 94. ...  
 95. ...  
 96. ...  
 97. ...  
 98. ...  
 99. ...  
 100. ...



## CALCUL CINÉMATIQUE DES CANAUX DE FLOTTAGE.

(Rapport présenté au World Power Conference Sectional meeting, Bâle, Switzerland August 31 — September 12 1926).

Par Dr. ing. Alfred Vitol, professeur à l'Université de Latvie à Riga.

On sait que beaucoup de canaux de flottage, construits dans différents pays, ne se sont pas montrés dans l'usage satisfaisant aux conditions de leur bon service. La condition du bon service du canal est de garantir aux trains de bois un passage sûr d'un bief du fleuve dans l'autre. Les chutes à surmonter qu'on rencontre dans la pratique hydrotechnique, offrent assez de difficultés, et il faut reconnaître que jusqu'ici on n'a pas réussi à établir des moyens quelque peu sûrs pour déterminer les éléments du canal de flottage. En premier lieu, c'est le bout du canal qui au point de vue de sûreté représente le tendon d'Achilles de toute la construction: ici, une force vive considérable de la masse du train doit être absorbée par la masse de l'eau du bief inférieur. La conséquence en est un choc plus ou moins fort, menaçant l'intégrité du train et celle des hommes placés sur celui-ci pour le commander. Mais le bout du canal n'est pas le seul lieu où l'intégrité du train peut être menacée, et c'est pour cela qu'une étude complète des conditions du mouvement du train au point de vue cinématique est nécessaire pour éviter toutes les incommodités du mouvement et rendre sûr le passage du train par le canal de flottage.

En ce qui concerne la force vive du train, il faut constater que celle-ci n'est pas déterminée par la vitesse du courant seule. Le train forme un mouvement indépendant de celui du courant du canal, déterminé par tout un système d'éléments géométriques et hydrauliques du canal.

Cette relation n'ayant pas été étudiée, jamais on ne sera sûr du bon service du canal.

Les éléments géométriques et hydrauliques du canal choisis par d'autres raisons peuvent devenir défavorables en ce qui concerne principalement la force vive du train et les conditions de son mouvement continu dans le canal.

Le but de cet article est d'éclaircir ladite relation entre le mouvement continu du train avec une vitesse modérée d'une part, et entre les éléments géométriques et hydrauliques du canal d'autre part, pour soumettre leur choix aux conditions supplémentaires assurant aux trains de bois un passage plus ou moins sûr d'un bief du fleuve dans l'autre.

## II. L'équation fondamentale du mouvement du train.

Si un corps solide dont la section transversale submergée est  $\omega$  se meut dans un canal dont la section transversale est  $\Omega$ , il déplace à chaque moment le volume  $\omega v$  qui se meut le long du corps vers sa poupe pour rétablir l'équilibre dérangé. Il y a à chaque moment la relation  $\omega v = -(\Omega - \omega)V$  où  $V$  est la vitesse entre les parois du corps et celles du canal,  $v$  est la vitesse du mouvement du corps.  $V$  ayant la direction contraire à celle de  $v$ , il faut mettre le signe — devant l'expression contenant  $V$ . L'équation établie, on peut la transcrire sous la forme:  $\omega v + (\Omega - \omega)V = 0$  (1).

Imaginons maintenant un canal où s'est établi un courant caractérisé par le débit  $Q = \Omega W$  où  $W$  est la vitesse uniforme du courant.

Alors on peut généraliser la formule.

Dans ce but imaginons le volume  $\omega l$  où  $l$  est la longueur du corps prismatique remplacé par le volume d'eau  $\omega l$ . Au point de vue mécanique, rien ne s'oppose à cette idée, parce que le poids du corps est équivalent à  $\gamma l \omega$  où  $\gamma$  est le poids spécifique de l'eau. Dans le courant du canal, on en a maintenant une partie  $\omega l$  se mouvant avec une vitesse différente de celle du courant. Pour conserver toutes les conditions réelles du mouvement du corps solide, il ne faut qu'attribuer à la surface du volume d'eau  $\omega l$  la rugosité du corps solide. Alors il faudra traiter la vitesse  $W$  du courant comme une vitesse moyenne du courant qui, dans des conditions ordinaires, est déterminée

par la formule hydraulique  $Q = \Omega W = \int_{\Omega} v' d\Omega$  où  $v'$  est la vitesse locale du courant. Dans notre cas, l'intégrale  $\int_{\Omega} v' d\Omega$  est remplacé par  $\int_{\Omega} v' d\Omega = \omega v + (\Omega - \omega)V = \Omega W = Q$  (2).

C'est la formule fondamentale dont nous nous servons dans ce qui suit. On voit que la formule (1) est un cas particulier du cas général

(2), si la vitesse du courant du canal est  $W=0$ . Si l'on pose dans la formule (2)  $v=0$ , on a le cas de la circonférence d'une entrave placée au milieu du courant (par exemple d'un pilier de pont). Alors on a:  $(\Omega-\omega)V = \Omega W = Q$ ,  $V = \frac{W\Omega}{\Omega-\omega}$ . Si l'on s'imagine le prisme  $l\omega$ , rempli d'eau, se mouvant avec la vitesse  $v=W$ , on a:

$$\left\{ \omega v + (\Omega - \omega) V \right\}_{v=W} = \omega W + (\Omega - \omega) V = \Omega W \text{ d'où } V = \frac{(\Omega - \omega)}{\Omega - \omega} W = W,$$

c'est-à-dire on a le cas du courant qui n'est pas encore dérangé par le corps solide qui y est introduit. On peut maintenant remplacer dans tout ce qui précède le mot „le corps solide“ par le mot „le train de bois“ pour avoir le cas du mouvement du train de bois dans le canal de flottage.

### III. Les forces qui déterminent le mouvement du train.

#### La première phase du mouvement.

Hors les désignations déjà acceptées, nous introduisons encore les suivantes:

(Système kgmtrsec)

$\alpha$ , l'angle d'inclinaison du canal;

$g$ , l'accélération de la force de gravité;

$x$ , la voie parcourue par quelque point du train;

$C$ , le coefficient de vitesse de la formule hydraulique de Chézy;

$v_r$ , la vitesse relative du mouvement du train par rapport au mouvement de l'eau,  $v_r = \pm(V-v)$ ,  $v_r$  est comptée une valeur absolue;

$p$ , le périmètre mouillé du train;

$P$ , le périmètre mouillé du canal.

Traisons à part les forces qui meuvent le corps fluide prismatique  $(\Omega-\omega)l$  et celles qui meuvent le train  $\omega l$ . Au moment où le train a une vitesse moindre que ne l'a le courant, la seule force active mouvant le prisme  $(\Omega-\omega)l$  est la composante de son poids dirigée le long de l'axe longitudinale du canal,  $(\Omega-\omega)l\gamma \sin\alpha$ . Les forces passives sont: la force de résistance des parois du canal, la force de frottement entre la surface mouillée du train et celle du prisme  $(\Omega-\omega)l$ , et, enfin, la force de l'inertie de la masse d'eau  $(\Omega-\omega)l$ .

Les forces actives qui meuvent le train sont:

la composante de son poids et la force d'entraînement appliquée à la surface mouillée du train de la part du volume prismatique  $(\Omega-\omega)l$ ,

ce dernier se mouvant avec une vitesse plus grande que ne se meut le train  $\omega l$ .

La force passive est la force de l'inertie de la masse du train. Si l'on prend en considération deux points voisins, une particule d'eau du prisme  $(\Omega - \omega)l$  se mouvant le long du train, et un point appartenant au train, il faut constater que le point du train est entraîné par la force d'entraînement de l'eau, mais la particule d'eau, au contraire, est retardée par la même force. C'est de cette manière qu'on a deux forces égales, mais contraires, appliquées au même point. Ces forces s'annulent, mais les deux points ayant différentes vitesses, leur travail ne s'annule pas. Il en résulte qu'il faut établir l'équation du travail des forces rapporté à l'unité du temps, pour déterminer le mouvement du train: toute autre méthode donnerait un faux résultat.

La composante du poids du prisme d'eau est  $\gamma l(\Omega - \omega) \sin \alpha$ , le travail de cette composante,  $\gamma l(\Omega - \omega) V \sin \alpha$ ,  $V$  étant la vitesse du mouvement du prisme.

Quant à la force de frottement des parois du canal, on a la relation hydraulique bien connue:  $\frac{\tau}{\gamma} = \frac{V^2}{C^2}$  où  $\tau$  est la force de frottement rapportée à l'unité de la surface des parois. Il en résulte que  $\tau = \frac{\gamma^2}{C} V^2$ . La force de résistance au mouvement est  $\tau Pl = \frac{V^2}{C^2} \gamma Pl$ , le travail,  $\frac{V^2}{C^2} \gamma PlV = \gamma \frac{PlV^3}{C^2}$ . Quant à la force de résistance au mouvement

appliquée à la surface mouillée du train, il faut la poser  $f(v_r)$  où  $f(v_r)$  est une fonction de la vitesse relative,  $f(v_r)$  devant être établie par l'expérience. Le travail de cette force, appliqué au prisme  $(\Omega - \omega)l$ , est  $f(v_r) \cdot V$ .

La force de l'inertie de la masse  $(\Omega - \omega)l$  est  $\frac{\gamma}{g} (\Omega - \omega) l \frac{dV}{dt}$ , le travail,  $\frac{\gamma}{g} (\Omega - \omega) l \frac{dV}{dt} V$ .

La somme des travaux des forces appliquées au prisme d'eau  $(\Omega - \omega)l$  est:

$$\gamma (\Omega - \omega) l V \sin \alpha - \frac{\gamma}{C^2} PlV^3 - f(v_r) V - \frac{\gamma}{g} (\Omega - \omega) l V \frac{dV}{dt} = 0 \quad (a).$$

La composante du poids du train est  $\gamma l \omega \sin \alpha$ , le travail en est  $\gamma l \omega \sin \alpha \cdot v$ . La force d'entraînement appliquée au train de la part

du prisme d'eau se mouvant avec une vitesse plus grande,  $V$ , que ne se meut le train, est  $f(v_r)$ , le travail en est  $f(v_r) \cdot v$ . Le travail de l'inertie de la masse du train, analogue à celui du prisme d'eau, est  $\frac{\gamma}{g} l \omega v \frac{dv}{dt}$ . La somme des travaux des forces appliquées au train est:

$$\gamma l \omega \sin \alpha \cdot v + f(v_r) v - \frac{\gamma}{g} \omega l v \frac{dv}{dt} = 0 \quad (b).$$

En additionnant les équations (a) et (b), on a:

$$\begin{aligned} \gamma l \sin \alpha \left\{ (\Omega - \omega) V + \omega v \right\} - (V - v) f(v_r) - \gamma \frac{PlV^3}{C^2} + \\ - \frac{\gamma}{g} l \left\{ (\Omega - \omega) \frac{VdV}{dt} + \omega v \frac{dv}{dt} \right\} = 0 \quad (3). \end{aligned}$$

Dans cette équation, les signes sont choisis de manière que tous les nombres sont positifs. A cause de (2), on a  $\gamma l \sin \alpha \left\{ (\Omega - \omega) V + \omega v \right\} = \gamma l \Omega W \sin \alpha = \gamma l P \cdot \frac{\Omega}{P} W \sin \alpha = \gamma l P W R \sin \alpha = \gamma l P W \frac{W^2}{C^2} = \gamma l \frac{W^3}{C^2}$  ( $R$  est le rayon hydraulique).  $V - v = v_r$ , vitesse relative du mouvement du train et du prisme d'eau de l'un par rapport à l'autre.

Si l'on prend la dérivée d'après  $t$  de l'expression (2), on a:

$$\begin{aligned} \omega \frac{dv}{dt} + (\Omega - \omega) \frac{dV}{dt} = 0 \quad \text{d'où} \quad \frac{dV}{dt} = - \frac{\omega dv}{\Omega - \omega dt} \\ \text{et} \quad \frac{\gamma l}{g} (\Omega - \omega) V \frac{dV}{dt} = - \frac{\gamma}{g} \omega l V \frac{dv}{dt}, \quad \text{et} \quad \frac{\gamma}{g} l \left\{ (\Omega - \omega) V \frac{dV}{dt} + \omega v \frac{dv}{dt} \right\} = \\ = \frac{\gamma}{g} l \left( \omega v \frac{dv}{dt} - \omega V \frac{dv}{dt} \right) = - \frac{\gamma}{g} \omega l (V - v) \frac{dv}{dt} = - \frac{\gamma}{g} \omega l v_r \frac{dv}{dt}. \end{aligned}$$

Ces transformations faites, l'équation (3) aura la forme:

$$\begin{aligned} \frac{Pl\gamma W^3}{C^2} - \frac{Pl\gamma V^3}{C^2} - f(v_r) v_r + \frac{\gamma}{g} \omega l v_r \frac{dv}{dt} = \frac{\gamma}{g} \omega l v_r \frac{dv}{dt} - (V^3 - W^3) \frac{Pl\gamma}{C^2} + \\ - f(v_r) v_r = 0, \quad \frac{\gamma}{g} \omega l \frac{dv}{dt} = \frac{(V^3 - W^3) \frac{Pl\gamma}{C^2} + f(v_r) v_r}{v_r} \quad (4). \end{aligned}$$

Cette équation différentielle n'est valable que jusqu' aux limites  $0 < v < W$  qui déterminent la première phase du mouvement du train.

Il est maintenant temps d'étudier quelque peu l'exactitude de l'équation établie. Avant tout, l'expression (2)  $\omega v + (\Omega - \omega)V = \Omega W = Q$  est une expression approximative en ce qui concerne  $(\Omega - \omega)$ . A dire vrai,  $\Omega$  devrait être remplacé ici par quelque valeur  $\Omega'$  dépendant de  $V$ . Alors la dérivée d'après  $t$  serait:

$$\omega \frac{dv}{dt} + V \frac{d\Omega'}{dt} + \Omega' \frac{dV}{dt} = 0.$$

Comme l'on voit, on a négligé la variation du niveau dans le canal en posant  $\frac{d\Omega}{dt} = 0$ ,  $\Omega' = \text{Const.} = \Omega$ , pour la première approximation, suivant Bellingrate et beaucoup d'autres auteurs.  $P$  et  $C$  sont aussi variables dans l'expression  $\frac{Pl\gamma}{C^2} V^3$ . Mais  $P$  accroît en même temps que  $C$ , et la variation de  $\frac{P}{C^2}$  est aussi faible en général. Dans le cas particulier des canaux de flottage, rectangulaires, assez larges, la variation de  $P$  et de  $C$  est absolument faible de sorte que Bresse trouve possible de poser  $C = \text{constant}$  dans son calcul des remous.

#### IV. La deuxième phase du mouvement $W \leq v \leq W \frac{\Omega}{\omega}$ .

Après avoir atteint la valeur de  $v = W$ ,  $v$  devient plus grande que  $W$ ,  $v > W$ , et il faut établir une nouvelle équation différentielle de mouvement. Si l'on consulte l'équation auxiliaire (2)  $\omega v + (\Omega - \omega)V = \Omega V = Q$ , on voit que,  $v$  croissant,  $V$  diminue en tendant vers 0. Quand  $V = 0$ ,  $v = W \frac{\Omega}{\omega}$ . C'est la valeur extrême pour la deuxième

phase. Les expressions (a) et (b) du travail pour la première phase sont invariables pour la deuxième phase, excepté les membres exprimant le travail de la force de frottement et celle d'entraînement, qui changent maintenant de rôles, l'une remplaçant l'autre.

Après cette observation, on peut écrire à coup sûr:

$$\gamma l \sin \alpha (\Omega - \omega) V - \frac{Pl\gamma}{C^2} V^3 + f(v_r) V - \frac{\gamma}{g} (\Omega - \omega) l V \frac{dV}{dt} = 0 \quad (\text{a}^{\text{bis}}).$$

$$\gamma l \sin \alpha \omega v - f(v_r) v - \frac{\gamma}{g} \omega l v \frac{dv}{dt} = 0 \quad (\text{b}^{\text{bis}}).$$

L'addition de ces équations et la transformation de la somme de la

manière analogue à celle qui a été employée pour obtenir l'équation (4), donne, la vitesse relative étant  $v_r = (v - V)$ :

$$\frac{Pl\gamma}{C^2} W^3 - \frac{Pl\gamma}{C^2} V^3 - f(v_r)(v - V) - \frac{\gamma}{g} l\omega \frac{dv}{dt} (v - V) =$$

$$(W^3 - V^3) \frac{Pl\gamma}{C^2} - v_r f(v_r) - \frac{\gamma}{g} l\omega v_r \frac{dv}{dt} = 0$$

d'où il résulte que:

$$\frac{\gamma}{g} l\omega \frac{dv}{dt} = \frac{(W^3 - V^3) \frac{Pl\gamma}{C^2} - v_r f(v_r)}{v_r} \quad (5).$$

### V. La troisième phase du mouvement.

$$v \approx W \frac{\Omega}{\omega}.$$

On voit qu'au moment où la vitesse  $v$  devient  $v = W \frac{\Omega}{\omega}$ , le courant d'eau est arrêté, la valeur de  $V$  passant par  $O$ , et la direction du mouvement de l'eau est changée en celle contraire. Le travail (a) devient:

$$- \gamma l (\Omega - \omega) V \sin \alpha - \frac{Pl\gamma}{C^2} V^3 - Vf(v_r) - \frac{\gamma}{g} l (\Omega - \omega) V \frac{dV}{dt} = 0 \quad (a^{ter})$$

L'expression (b) est invariable par rapport à celle de la deuxième phase

$$\text{et celle-là est: } \gamma l \omega \sin \alpha v - vf(v_r) - \frac{\gamma}{g} l \omega v \frac{dv}{dt} = 0 \quad (b^{ter})$$

$v_r$ , vitesse relative, est maintenant  $v_r = (v + V)$ .

La valeur absolue de  $V$  est reliée par l'expression (2) qui a la forme

$$\omega v - (\Omega - \omega) V = \Omega W \quad \text{d'où il résulte que } \omega \frac{dv}{dt} - (\Omega - \omega) \frac{dV}{dt} = 0, \frac{dV}{dt} =$$

$$= \frac{\omega}{\Omega - \omega} \frac{dv}{dt}.$$

La somme de (a<sup>ter</sup>) et (b<sup>ter</sup>) est maintenant:

$$W^3 \frac{Pl\gamma}{C^2} - \frac{V^3 Pl\gamma}{C^2} - v_r f(v_r) - \frac{\gamma}{g} l \omega \frac{dv}{dt} (v + V) = 0 \quad \text{d'où il résulte que}$$

$$\frac{\gamma}{g} l \omega \frac{dv}{dt} = \frac{(W^3 - V^3) \frac{Pl\gamma}{C^2} - v_r f(v_r)}{v_r} \quad (6).$$

## VI. Transformation des équations (4) et (5).

L'équation (4) peut être transcrite:

$$\frac{\gamma}{g} l \omega \frac{dv}{dt} = \frac{\frac{Pl\gamma}{C^2} (V^3 - W^3) + v_r f(v_r)}{v_r} = \frac{Pl\gamma (V - W)}{C^2 v_r} (V^2 + VW + W^2) + f(v_r)$$

D'après (2) on a:

$$\begin{aligned} V &= \frac{\Omega W - \omega v}{\Omega - \omega} = \frac{\Omega W - \omega W + \omega W - \omega v}{\Omega - \omega} = \frac{(\Omega - \omega) W + \omega (W - v)}{\Omega - \omega} = \\ &= W + (W - v) \frac{\omega}{\Omega - \omega} \end{aligned}$$

Après cela:

$$\begin{aligned} \frac{V - W}{v_r} &= \frac{V - W}{V - v} = \frac{W + (W - v) \frac{\omega}{\Omega - \omega} - W}{W + (W - v) \frac{\omega}{\Omega - \omega} - v} = \frac{(W - v) \frac{\omega}{\Omega - \omega}}{(W - v) + (W - v) \frac{\omega}{\Omega - \omega}} = \\ &= \frac{(W - v) \frac{\omega}{\Omega - \omega}}{(W - v) \frac{\Omega}{\Omega - \omega}} = \frac{\omega}{\Omega}. \end{aligned}$$

Une autre forme de l'équation (4) est maintenant:

$$\begin{aligned} \frac{\gamma}{g} l \omega \frac{dv}{dt} &= \frac{Pl\gamma\omega}{C^2\Omega} (V^2 + VW + W^2) + f(v_r) = \\ &= \frac{Pl\gamma\omega}{C^2\Omega} \left[ \left\{ W + (W - v) \frac{\omega}{\Omega - \omega} \right\}^2 + \left\{ W + (W - v) \frac{\omega}{\Omega - \omega} \right\} W + W^2 \right] + \\ &\quad + f \left\{ (W - v) \frac{\Omega}{\Omega - \omega} \right\} \quad (4^{bis}) \end{aligned}$$

De la manière analogue, on transforme l'équation (5), puisque

$$V = \frac{\Omega W - \omega v}{\Omega - \omega} = W + (W - v) \frac{\omega}{\Omega - \omega} = W - (v - W) \frac{\omega}{\Omega - \omega}.$$



$$v_r = (v - V) = v - W + (v - W) \frac{\omega}{\Omega - \omega} = (v - W) + (v - W) \frac{\omega}{\Omega - \omega} =$$

$$= (v - W) \left( 1 + \frac{\omega}{\Omega - \omega} \right) = (v - W) \frac{\Omega}{\Omega - \omega}.$$

$$\frac{\gamma}{g} l \omega \frac{dv}{dt} = \frac{Pl\gamma}{C^2} \frac{\omega}{\Omega} (W^2 + WV + V^2) - f(v_r) =$$

$$\frac{Pl\gamma}{C^2} \frac{\omega}{\Omega} \left[ W^2 + \left\{ W - (v - W) \frac{\omega}{\Omega - \omega} \right\} W + \left\{ W - (v - W) \frac{\omega}{\Omega - \omega} \right\}^2 \right] +$$

$$- f \left\{ (v - W) \frac{\Omega}{\Omega - \omega} \right\} \quad (5^{bis})$$

Le multiple commun de l'équation (4)  $v_r = (W - v) \frac{\Omega}{\Omega - \omega}$  et celui de l'équation (5)  $v_r = (v - W) \frac{\Omega}{\Omega - \omega}$  sont à évaluer à 0. Alors

$$(W - v) \frac{\Omega}{\Omega - \omega} = 0, \quad W - v = 0 \text{ et } (v - W) \frac{\Omega}{\Omega - \omega} = 0, \quad v - W = 0$$

représentent la solution particulière de ces équations.  $v = W$  détermine le mouvement uniforme du train. L'équation (6) n'admet pas de pareille transformation.

## VII. La fonction $f(v_r)$ .

Pour déterminer la fonction  $f(v_r)$ , l'Université Latvienne avait mis à ma disposition quelques moyens pécuniaires. Sur le lac Kish, près de Riga, un train de bois dont le dessin est ci-joint, avait été traîné par un bateau à vapeur. Pour déterminer la force de résistance au mouvement correspondant à différentes vitesses, un dynamomètre du système „Federazione Italiana dei Consorzi Agrari-Piacenza“ avait été mis au remorqueur du bateau. L'expérience montrait que c'est jusqu'à la vitesse  $v = 1,3$  mtr/sec = 4,7 klm/heure qu'on pourrait poser en kg  $f(v_r) = 0,77 (0,32S + 90)$ . ( $v_r^2 + 0,32 v_r$ ) où  $S$  est la surface mouillée du train,  $S = pl \approx bl$  où  $b$  est la largeur moyenne du train. En ce qui concerne l'expression  $0,77 (v_r^2 + 0,32 v_r)$ , il faut constater qu'elle coïncide tout à fait avec celle déduite des expériences de Mas par l'ingénieur russe Karapetof (Voir son travail О сопротивлении судов

внутренняго плавання. С. Петербург 1902 page 106). Si la vitesse dépasse la valeur  $v = 1,3$  mtr/sec, la résistance des ondes domine toute autre, les courbes de résistance vont en montant très fortement, et il est très difficile de trouver une expression pour  $f(v_r)$  quelque peu exacte: un petit accroissement de vitesse a pour conséquence un accroissement de résistance tellement énorme que la moindre faute de la mesure de la vitesse donne pour  $f(v_r)$  des valeurs peu exactes. En général, les courbes de résistance au dessus de la limite  $v = 1,3$  mtr/sec suivent la loi  $f(v_r) = 0,32 S v_r^3$ , dont nous nous servons dans ce qui suit.

### VIII. Etude des équations établies.

Comme l'on voit aisément, dans la première phase,  $\frac{dv}{dt}$  ne peut jamais s'annuler, la deuxième partie de cette équation représentant la somme de nombres positifs qui est toujours positive, le mouvement du train ne peut jamais devenir ni uniforme, ni retardé.

Etudions les conditions de la continuité du mouvement.

A la fin de la première phase on a:

$$\begin{aligned} \frac{\gamma}{g} l \omega \left( \frac{dv}{dt} \right)_{\substack{v=w \\ v_r=0}} &= \frac{Pl\gamma\omega}{C^2\Omega} (V^2 + VW + W^2)_{v=w} + \left\{ f(v_r) \right\}_{v_r=0} = \\ &= \frac{3Pl\gamma W^2\omega}{C^2\Omega}. \end{aligned}$$

La même valeur au commencement de la deuxième phase est:

$$\begin{aligned} \frac{\gamma}{g} l \omega \left( \frac{dv}{dt} \right)_{\substack{v=w \\ v_r=0}} &= \frac{Pl\gamma\omega}{C^2\Omega} (W^2 + WV + V^2)_{v=w} + \\ &- \left\{ f(v_r) \right\}_{v_r=0} = \frac{3Pl\gamma W^2\omega}{C^2\Omega} \end{aligned}$$

On voit de cette manière que  $\left( \frac{dv}{dt} \right)_{\text{I}} = \left( \frac{dv}{dt} \right)_{\text{II}}$ , et le mouvement est continu dans toutes les deux phases.

A la fin de la deuxième phase on a:

$$(v_r)_{v=0} = (v-V)_{v=0} = v = \frac{\Omega}{\omega} W, \text{ et } \frac{\gamma}{g} l \omega \left( \frac{dv}{dt} \right)_{\substack{v=0 \\ v_r=\frac{\Omega}{\omega} W}} =$$

$$= \frac{Pl\gamma\omega}{C^2\Omega} (W^2 + WV + V^2)_{v=0} - \left\{ f(v_r) \right\}_{v_r = \frac{\Omega}{\omega} W} = \frac{Pl\gamma W^2\omega}{C^2\Omega} - f\left(\frac{\Omega}{\omega}W\right)$$

La même valeur au commencement de la troisième phase est:

$$\begin{aligned} \frac{\gamma}{g} l\omega \left( \frac{dv}{dt} \right)_{\substack{v=W \\ v_r = \frac{\Omega}{\omega} W}} &= \left\{ \frac{(W^3 - V^3) Pl\gamma}{\frac{\Omega}{\omega} W C^2} \right\}_{v=0} - f\left(\frac{\Omega}{\omega}W\right) = \\ &= \frac{Pl\gamma W^2\omega}{C^2\Omega} - f\left(\frac{\Omega}{\omega}W\right). \text{ On voit que } \left( \frac{dv}{dt} \right)_{\text{II } v = \frac{\Omega}{\omega} W} = \left( \frac{dv}{dt} \right)_{\text{III } v = \frac{\Omega}{\omega} W} \end{aligned}$$

On en conclut que la fonction de l'accélération du mouvement du train est également continue au point du passage dans la troisième phase, et c'est pour cela que le mouvement du train dans le canal est surtout continu.

On a constaté que  $\left( \frac{dv}{dt} \right)_I$  ne peut jamais devenir 0. Posons la même question par rapport à la deuxième phase et étudions le changement de  $\left( \frac{dv}{dt} \right)_{\text{II}}$ . Comme l'on voit en étudiant l'équation (5-bis),  $\left( \frac{dv}{dt} \right)_{\text{II}}$  peut s'annuler, la deuxième partie de son expression représentant la différence de deux nombres positifs.

Egalons l'expression (5-bis) à 0. Alors:

$$\begin{aligned} \left[ W^2 + \left\{ W - (v-W) \frac{\omega}{\Omega-\omega} \right\} W + \left\{ W - (v-W) \frac{\omega}{\Omega-\omega} \right\}^2 \right] \frac{Pl\gamma\omega}{C^2\Omega} + \\ - f \left\{ (v-W) \frac{\Omega}{\Omega-\omega} \right\} = 0. \end{aligned}$$

Quant à la fonction  $f(v_r)$  contenue dans l'expression précédente, acceptons  $f(v_r) = 0,32 Sv_r^3$ , supposé  $v_r = (v-W) \frac{\Omega}{\Omega-\omega} > 1,30$  mtr/sec.

Alors:

$$\begin{aligned} \frac{Pl\gamma\omega}{C^2\Omega} \left[ W^2 + \left\{ W - (v-W) \frac{\omega}{\Omega-\omega} \right\} W + \left\{ W - (v-W) \frac{\omega}{\Omega-\omega} \right\}^2 \right] + \\ - \frac{1}{l} \left\{ f(v-W) \frac{\Omega}{\Omega-\omega} \right\} = \end{aligned}$$

$$\frac{P\gamma}{C^2} \frac{\omega}{\Omega} \left[ 3W^2 - 3W(v-W) \frac{\omega}{\Omega-\omega} + \left\{ (v-W) \frac{\omega}{\Omega-\omega} \right\}^2 \right] +$$

$$-0,32p \left\{ (v-W) \frac{\Omega}{\Omega-\omega} \right\}^3 = 0 \quad (7).$$

On peut employer la relation (7) de différentes manières. On peut, par exemple, admettre tous les éléments géométriques et hydrauliques donnés, alors on cherche  $v_0$ , la limite vers laquelle tend la vitesse du mouvement du train. Plus naturelle est la formulation du problème: la vitesse  $v_0$  est fixée et donnée, on cherche la relation entre les éléments géométriques et hydrauliques favorisant cette valeur de  $v_0$ .

La valeur de  $v_0$  atteinte,  $\left(\frac{dv}{dt}\right)_{II}$  devient négative, et on pourrait supposer possible un mouvement retardé. Cela, cependant, n'a pas lieu. Comme le montrent les intégrales des équations différentielles,  $v$  tend vers  $v_0$  asymptotiquement, c'est-à-dire  $(v)_{x=\infty} = v_0$ . Supposons  $v_0$  la plus grande possible  $v_0 = W \frac{\Omega}{\omega}$ . Alors l'équation (7) a la forme:

$$\frac{P\gamma\omega}{C^2\Omega} W^2 - 0,32pW^3 \left(\frac{\Omega}{\omega}\right)^3 = 0; \quad \frac{P\gamma\omega}{C^2\Omega} - 0,32pW \left(\frac{\Omega}{\omega}\right)^3 = 0 \quad (8).$$

Pour obtenir quelques résultats numériques, arrêtons nous au type du train qu'on rencontre le plus souvent sur le fleuve Latvien Daugava. Les dimensions en sont:

$b$  (la largeur moyenne) = 15 mtr.

$h$  (l'épaisseur moyenne) = 0,20 mtr.

(la section submergée) =  $bh = 15 \cdot 0,20 = 3 \text{ m}^2$

$p$  (le périmètre mouillé) =  $b + 2h = 15 + 0,20 \cdot 2 = 15,40$  mtr.

Pour  $C$ , acceptons l'expression de Mannig comme la plus simple:

$$C^2 = \left(\frac{1}{n} R^{1/6}\right)^2 = \frac{1}{n^2} R^{1/3} \quad \text{où } \frac{1}{n} \text{ est le coefficient de rugosité d'après le}$$

tableau de Ganguillet-Kutter,  $R$ , le rayon hydraulique,  $R = \frac{\Omega}{P}$ . Si l'on

suppose, par exemple, les parois du canal assez rudes de manière à pouvoir

accepter  $\left(\frac{1}{n}\right)^2 = 1000$ , on a au lieu de (8),  $\gamma$  accepté  $\gamma = 1000 \text{ kg/m}^3$ :

$$\frac{P \cdot 1000}{1000 R^{1/3}} = \frac{P \cdot P^{1/3}}{\Omega^{1/3}} = \frac{P^{4/3}}{\Omega^{1/3}} = 0,32 \cdot 15,4 W \left( \frac{\Omega}{\omega} \right)^4 = 4,9 W \left( \frac{\Omega}{\omega} \right)^4.$$

$\frac{\Omega}{\omega}$  étant plus grand que 1, on aura:  $P^{4/3} \succ 4,9 W \Omega^{1/3}$  ou  $P^4 \succ 117,65 W^3 \Omega$ .

On voit que le problème en général est possible.  $\Omega$  devant être plus grand que  $\omega = 3 \text{ m}^2$ , on aura encore:  $P^4 \succ 117,65 \cdot 3 W^3$ ,  $P^4 \succ 353 W^3$ .

Acceptons  $W = \sqrt[3]{2} \text{ mtr/sec}$ , alors  $P^4 \succ 353 \cdot 2$ ,  $P^4 \succ 706$ .  $P^2 \succ + \sqrt{706} = 26,57$ ;  $P \succ \sqrt{26,57} = 5,2 \text{ mtr.} = \frac{5,2}{15,40} p = 0,33 p$ . On voit ainsi que le

problème n'est pas toujours possible, puisque  $P$  doit être  $P \succ p = 15,40 \text{ mtr}$ . Outre cela le domaine des relations données par (8) peut être incommode pour la pratique, et voilà qu'il faut étudier la troisième phase du mouvement. Mentionnons ici encore la manière d'agrandir la rugosité des parois du canal par des fagots qu'on enfonce dans le sol du canal. Une augmentation artificielle de la rugosité et de la vitesse  $W$  pourrait amener à un  $P$  plus grand que ne l'est le  $P$  calculé, à une valeur plus grande même que  $p = 15,40 \text{ m}$ . Alors le problème serait possible la relation de  $\frac{\Omega}{\omega}$  étant quelconque, plus grande que 1.

Passons à l'étude de l'équation (6) d'où l'on exclut  $V$  à l'aide de (2):

$$\begin{aligned} \omega v - (\Omega - \omega) V &= \Omega W, \quad V = \frac{\omega v - \Omega W}{\Omega - \omega} = \frac{\omega v - \Omega W + \omega W - \omega W}{\Omega - \omega} = \\ &= \frac{W(\omega - \Omega)}{\Omega - \omega} + (v - W) \frac{\omega}{\Omega - \omega} = (v - W) \frac{\omega}{\Omega - \omega} - W. \\ v_r = v + V &= (v - W) \frac{\omega}{\Omega - \omega} + (v - W) = (v - W) \frac{\Omega}{\Omega - \omega}, \end{aligned}$$

$$\text{et } \frac{\gamma}{g} l \omega \frac{dv}{dt} = \frac{(W^3 - V^3) \frac{Pl\gamma}{C^2} - v_r f(v_r)}{v + V} =$$

$$\frac{\frac{Pl\gamma}{C^2} \left[ W^3 - \left\{ (v - W) \frac{\omega}{\Omega - \omega} - W \right\}^3 \right] - 0,32 pl (v - W)^4 \left( \frac{\Omega}{\Omega - \omega} \right)^4 (6^{\text{bis}})}{(v - W) \frac{\Omega}{\Omega - \omega}}$$

Si la deuxième phase a donné une  $v = v_0$  constante, la troisième phase surtout n'est pas possible.

Si  $\frac{\gamma}{g} l \omega \left( \frac{dv}{dt} \right)_{II}$  ne s'est pas annulée,  $\gamma \frac{l \omega}{g} \left( \frac{dv}{dt} \right)_{III}$  initiale est positive, égale à :

$$\frac{W^2 P l \gamma \omega}{C^2 \Omega} - f \left( W \frac{\Omega}{\omega} \right) = \frac{W^2 P l \gamma \omega}{C^2 \Omega} - 0,32 p l W^3 \left( \frac{\Omega}{\omega} \right)^3,$$

expression déjà trouvée dans ce qui précède, et on peut évaluer à zéro le numérateur de l'équation (6-bis) en posant :

$$\left[ W^3 - \left\{ (v - W) \frac{\omega}{\Omega - \omega} - W \right\}^3 \right] \frac{P l \gamma}{C^2} - 0,32 p l (v - W)^4 \left( \frac{\Omega}{\Omega - \omega} \right)^4 = 0 \quad (9).$$

Alors l'équation (9) a toujours une racine réelle et positive satisfaisant aux conditions du problème. En effet :

$$\begin{aligned} \frac{\gamma}{g} l \omega \left( \frac{dv}{dt} \right)_{III} \Big|_{\substack{v=W \\ V=0}} \frac{\Omega}{\omega} &= \frac{W^2 P l \gamma \omega}{C^2 \Omega} - 0,32 p l W^3 \left( \frac{\Omega}{\omega} \right)^3 > 0, \\ \frac{\gamma}{g} l \omega \left( \frac{dv}{dt} \right)_{III} \Big|_{v=W} &= \left[ \frac{(W^3 - V^3) \frac{P l \gamma}{C^2} - 0,32 p l (v - W)^4 \left( \frac{\Omega}{\Omega - \omega} \right)^4}{(v - W) \frac{\Omega}{\Omega - \omega}} \right]_{V=W} = \\ &= -0,32 p l (v - W)^3 \left( \frac{\Omega}{\Omega - \omega} \right)^3 < 0. \end{aligned}$$

On voit que  $\left( \frac{dv}{dt} \right)_{III}$  a passé par 0 entre les limites  $W > V > 0$ .  
Puisque :

$$V = (v - W) \frac{\omega}{\Omega - \omega} - W, \text{ on a } W > (v_0 - W) \frac{\omega}{\Omega - \omega} - W > 0.$$

$$(v_0 - W) \frac{\omega}{\Omega - \omega} < 2W; (v_0 - W) < 2W \frac{\Omega - \omega}{\omega},$$

$$v_0 \leq 2W \frac{\Omega - \omega}{\omega} + W; 2W \frac{\Omega - \omega}{\omega} + W = \frac{2W(\Omega - \omega) + \omega W}{\omega} = \\ = \frac{2\Omega - \omega}{\omega} W = \left(2 \frac{\Omega}{\omega} - 1\right) W; v_0 \leq \left(2 \frac{\Omega}{\omega} - 1\right) W \quad (10).$$

Pour que l'équation (9) ait une racine réelle, positive, la valeur de  $v_0$  ne peut dépasser la valeur déterminée par l'expression (10). La valeur de  $v$  dans l'équation (9) remplacée par  $v_0$ , choisie en tenant compte de (10), on aura:

$$\left[ W^3 - \left\{ (v_0 - W) \frac{\omega}{\Omega - \omega} - W \right\}^3 \right] \frac{Pl\gamma}{C^2} - 0,32 pl (v_0 - W)^4 \left( \frac{\Omega}{\Omega - \omega} \right)^4 = 0 \quad (11).$$

qui donnera la relation entre les éléments géométriques et hydrauliques du canal, garantissant que la vitesse du train de bois ne dépassera jamais la valeur  $v_0$ . On voit que si les éléments géométriques et hydrauliques ne sont soumis à aucunes conditions restrictives, la vitesse du mouvement du train peut devenir considérable et dangereuse pour l'intégrité du train et celle des hommes placés sur lui.

#### IX. Cas particuliers provenus de la troisième phase du mouvement.

Dans l'équation (6-bis) posons  $W = 0$ . On voit par  $W = C \sqrt{R \sin \alpha}$  que  $W = 0$  équivaut à poser  $\alpha = 0$ , c'est-à-dire on est parvenu au canal dont l'eau est immobile. Il est également évident que, les composantes du poids du train et de celui du prisme d'eau  $(\Omega - \omega)l$  s'étant annulées, c'est par une force extérieure que le train doit être mû.

Si l'on part de l'équation (6-bis), il est à poser  $Fv$  à la place de  $\frac{W^3 Pl\gamma}{C^2}$  représentant la somme des travaux des composantes du poids du prisme d'eau et de celui du train. Alors l'équation (6-bis) devient

$$\frac{\gamma}{g} l \omega \frac{dv}{dt} = \\ = Fv - \frac{Pl\gamma}{C^2} \left\{ (v - W) \frac{\omega}{\Omega - \omega} - W \right\}_{W=0}^3 - \left\{ 0,32 pl (v - W)^4 \left( \frac{\Omega}{\Omega - \omega} \right)^4 \right\}_{W=0} = \\ \frac{\left\{ (v - W) \frac{\Omega}{\Omega - \omega} \right\}_{W=0}}{\quad}$$

$$= \frac{Fv - v^3 \left( \frac{\omega}{\Omega - \omega} \right)^3 \frac{Pl\gamma}{C^2} - 0,32 plv^4 \left( \frac{\Omega}{\Omega - \omega} \right)^4}{v \frac{\Omega}{\Omega - \omega}}$$

$$= \left\{ F - v^2 \left( \frac{\omega}{\Omega - \omega} \right)^3 \frac{Pl\gamma}{C^2} - 0,32 plv^3 \left( \frac{\Omega}{\Omega - \omega} \right)^4 \right\} \frac{\Omega - \omega}{\Omega}.$$

Si l'on pose dans l'expression précédente  $v = v_0 = \text{const.}$ , on a le mouvement uniforme dans un canal dont l'eau est immobile:  $\left( \frac{dv}{dt} = 0 \right)$

$$F = v^2 \left( \frac{\omega}{\Omega - \omega} \right)^3 \frac{Pl\gamma}{C^2} + 0,32 plv^3 \left( \frac{\Omega}{\Omega - \omega} \right)^4 \quad (12).$$

Si l'on pose dans l'équation (12)  $\Omega = \infty$ , on a le cas du mouvement du train dans un lac, mer etc., dont les dimensions sont infinies. Alors:

$$(F)_{\Omega = \infty} = \left\{ v^2 \left( \frac{\omega^3}{\Omega - \omega} \right) \frac{Pl\gamma}{C^2} \right\}_{\Omega = \infty} + \left\{ 0,32 plv^3 \left( \frac{\Omega}{\Omega - \omega} \right)^4 \right\}_{\Omega = \infty} =$$

$$= 0,32 plv^3 \left( \frac{1}{1 - \frac{\omega}{\Omega}} \right)_{\Omega = \infty}^4 = 0,32 plv^3 = 0,32 Sv^3,$$

c'est-à-dire nous sommes revenus au cas  $f(v_r) = 0,32 Sv^3$ , qu'ont donné les expériences sur le lac Kish.

Si le train de bois se mouvant dans un réservoir large (lac, mer) est débarrassé du remorqueur ( $F = 0$ ), l'équation de mouvement est:

$$\frac{\gamma}{g} \omega \frac{dv}{dt} + 0,32 pv^3 = 0 \quad (13), \text{ puisqu'on a:}$$

$$\left\{ \frac{\gamma}{g} l \omega \frac{dv}{dt} \right\}_{F=0} = \left\{ F - v^2 \left( \frac{\omega}{\Omega - \omega} \right)^3 \frac{Pl\gamma}{C^2} - 0,32 plv^3 \left( \frac{\Omega}{\Omega - \omega} \right)^4 \right\}_{F=0} =$$

$$= -0,32 plv^3; \quad \frac{\gamma}{g} \omega \frac{dv}{dt} + 0,32 pv^3 = 0.$$



### X. Les intégrales des équations différentielles établies.

Dans ce qui précède, les phases avaient été déterminées d'après le temps  $t$ , les équations différentielles contenant la dérivée  $\frac{dv}{dt}$ . Cependant, il vaut mieux calculer les espèces du canal correspondant à différentes phases. Dans ce but, transformons l'expression  $\frac{dv}{dt}$  de la manière suivante:  $\frac{dv}{dt} = \frac{v dv}{v dt} = \frac{v dv}{dx}$ , et on a des équations de mouvement pareilles à celles qui avaient été établies, mais telles qu'on peut à leur aide déterminer les espèces de phases (d'après  $x$ ).

L'équation différentielle de mouvement pour la première phase d'après  $x$  est:

$$\frac{\gamma}{g} l \omega v \frac{dv}{dx} = \frac{Pl \gamma \omega}{C^2 \Omega} \left[ \left\{ W + (W - v) \frac{\omega}{\Omega - \omega} \right\}^2 + \left\{ W + (W - v) \frac{\Omega \omega}{\omega} \right\} W + W^2 \right] + f \left\{ (W - v) \frac{\Omega}{\Omega - \omega} \right\} \quad (4^{ter}).$$

Pour  $f(v_r)$  acceptons la forme  $f(v_r) = 0,77 (0,32 pl + 90) (v_r^2 + 0,32 v_r)$  qui est reliée à la condition que  $v_r = (W - v) \frac{\Omega}{\Omega - \omega} \leq 1,30$  m  
 $W - v \leq 1,30 \frac{\Omega - \omega}{\Omega}$ . Pour simplifier, introduisons la désignation

$$\frac{(W - v)}{\Omega - \omega} = u. \text{ Alors } (W - v) \frac{\omega}{\Omega - \omega} = \omega u, (W - v) \frac{\Omega}{\Omega - \omega} = v_r = \Omega u.$$

$$W - v = (\Omega - \omega) u; v = W - (\Omega - \omega) u, \frac{dv}{dx} = -(\Omega - \omega) \frac{du}{dx}$$

$$\frac{\gamma}{g} l \omega v \frac{dv}{dx} = -\frac{\gamma}{g} l \omega (\Omega - \omega) \left\{ W - (\Omega - \omega) u \right\} \frac{du}{dx} =$$

$$= \frac{Pl \gamma \omega}{C^2 \Omega} \left\{ (W + \omega u)^2 + (W + \omega u) W + W^2 \right\} +$$

$$+ 0,77 (0,32 pl + 90) (\Omega^2 u^2 + 0,32 \Omega u) =$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{Pl\gamma\omega}{C^2\Omega} (W^2 + 2W\omega u + \omega^2 u^2 + W^2 + W\omega u + W^2) + \\
&\quad + 0,77 (0,32 pl + 90) (\Omega^2 u^2 + 0,32 \Omega u) = \\
&\frac{Pl\gamma\omega}{C^2\Omega} (\omega^2 u^2 + 3W\omega u + 3W^2) + 0,77 (0,32 pl + 90) (\Omega^2 u^2 + 0,32 \Omega u). \\
&\quad - \frac{(\Omega - \omega)\Omega C^2 \{W - (\Omega - \omega)u\} du}{Pg} = \omega^2 u^2 + 3W\omega u + 3W^2 + \\
&+ \frac{0,77 (0,32 pl + 90) C^2 \Omega (\Omega^2 u^2 + 0,32 \Omega u)}{Pl\gamma\omega} = \omega^2 u^2 + 3W\omega u + 3W^2 + \\
&\quad + \frac{0,77 \left(0,32 \frac{p}{P} + \frac{90}{Pl}\right) (\Omega^2 u^2 + 0,32 \Omega u)}{\gamma\omega} = \omega^2 u^2 + 3W\omega u + 3W^2 + \\
&\quad + A \Omega^2 u^2 + 0,32 A \Omega u = 3W^2 + (3W\omega + 0,32 A \Omega) u + \\
&+ (\omega^2 + A \Omega^2) u^2 = a + 2bu + cu^2, \text{ où: } A = 0,77 \left(0,32 \frac{p}{P} + \frac{90}{Pl}\right) \frac{1}{\gamma\omega}, \\
&\quad a = 3W^2, 2b = (3W\omega + 0,32 A \Omega), c = (\omega^2 + A \Omega^2).
\end{aligned}$$

L'intégrale est:

$$\begin{aligned}
&\frac{-Pg}{(\Omega - \omega)\Omega C^2} \int_{x_0}^x dx = \frac{-Pg}{(\Omega - \omega)\Omega C^2} (x - x_0) = \int_{u_0}^u \frac{[W - (\Omega - \omega)u] du}{a + 2bu + cu^2} = \\
&= \int_{u_0}^u \frac{[W + (\omega - \Omega)u] du}{a + 2bu + cu^2} = \frac{\omega - \Omega}{2c} \lg \frac{a + 2bu + cu^2}{a + 2bu_0 + cu_0^2} + \\
&\quad + \frac{Wc - (\omega - \Omega)b}{c} \int_{u_0}^u \frac{du}{a + 2bu + cu^2}; \int_{u_0}^u \frac{du}{a + 2bu + cu^2} = \\
&= \frac{1}{\sqrt{ac - b^2}} \left\{ \arctg \frac{b + cu}{\sqrt{ac - b^2}} - \arctg \frac{b + cu_0}{\sqrt{ac - b^2}} \right\}, \text{ si } ac - b^2 \text{ est positif.}
\end{aligned}$$

$$\int_{u_0}^u \frac{du}{a+2bu+cu^2} = \frac{1}{2\sqrt{b^2-ac}} \operatorname{lg} \frac{(\sqrt{b^2-ac}-b-cu)(\sqrt{b^2-ac}+b+cu_0)}{(\sqrt{b^2-ac}+b+cu)(\sqrt{b^2-ac}-b-cu_0)} =$$

$$= -\frac{1}{\sqrt{b^2-ac}} \left\{ \operatorname{arctghyp} \frac{b+cu}{\sqrt{b^2-ac}} - \operatorname{arctghyp} \frac{b+cu_0}{\sqrt{b^2-ac}} \right\},$$

si  $b^2-ac$  est positif.

### Exemple numérique.

Pour le calcul, acceptons le même train du type de Daugava dont les dimensions ont été données plus haut. Les limites de changement de  $u$ , la première forme de  $f(v_r)$  étant acceptée, résultent de

$$\Omega u = \frac{(W-v)\Omega}{\Omega-\omega} \leq 1,30 \text{ mtr/sec}, \quad u \leq \frac{1,30}{\Omega}$$

Acceptons  $u_0 = \frac{1,30}{\Omega}$ ,  $u = 0$  ce qui correspond à la fin de la première phase.

Outre cela acceptons:  $\frac{\Omega}{\omega} = 4$ ,  $\Omega = 3 \cdot 4 = 12 \text{ m}^2$ ;  $l = 100 \text{ mtr}$ .

$$R = \frac{\Omega}{P} = 0,40 \text{ mtr.}; \quad P = \frac{\Omega}{0,40} = \frac{12}{0,40} = 30 \text{ mtr.} \quad C = 1/n R^{\frac{1}{6}}, \quad C^2 =$$

$$(1/n)^2 R^{\frac{1}{3}} = 1000 \sqrt[3]{0,400} = 1000 \cdot 0,737 = 737, \quad \Omega - \omega = 12 - 3 = 9 \text{ m}^2.$$

$$u_0 = \frac{1,30}{\Omega} = \frac{1,30}{12} = 0,11;$$

$$(W-v) = 1,30 \frac{\Omega-\omega}{\Omega} = 1,30 \cdot \frac{9}{12} = 0,95 \text{ mtr/sec.}$$

Si  $v$  initiale,  $v_0$ , est acceptée  $v_0 = 0$ , on a  $W = 0,95 \text{ mtr/sec}$ ,  $Q = \Omega W =$   
 $= 12 \cdot 0,95 = 11,40 \text{ m}^3/\text{sec}$ .  $W^2 = 0,95^2 = 0,9 = C^2 R \sin \alpha$ ;  $\sin \alpha =$

$$= i = \frac{0,90}{737 \times 0,40} \cong 0,003 = 3^0/00.$$

$$\begin{aligned}
 A &= 0,77 \frac{\left(0,32 \cdot \frac{15,40}{30} + \frac{90}{100 \cdot 30}\right)}{3 \cdot 1000} = \frac{0,77 (0,164 + 0,03)}{3 \cdot 10^3} = \frac{0,77 \cdot 0,2}{3 \cdot 10^3} = \\
 &= \frac{0,158}{3 \cdot 10^3} = 0,05 \cdot 10^{-3} = 5 \cdot 10^{-5}; \quad a = 3 W^2 = 3 \cdot 0,95^2 = 3 \cdot 0,9 = 2,7 \\
 2b &= 3 W \omega + 0,32 A \Omega = 3 \cdot 0,95 \cdot 3 + 0,32 \cdot 5 \cdot 10^{-5} \cdot 12 = 8,6 + 19 \cdot 10^{-5} = \\
 &= 8,6; \quad b = 4,3. \quad c = (\omega^2 + A \Omega^2) = 3^2 + 5 \cdot 10^{-5} \cdot 12^2 = 9 + 720 \cdot 10^{-5} = 9. \\
 \frac{\omega - \Omega}{2c} \lg \frac{a + 2bu + cu^2}{a + 2bu_0 + cu_0^2} &= \frac{(3-12)}{2 \cdot 9} \times \lg \frac{2,7}{2,7 + 8,6 \cdot 0,11 + 9 \cdot 0,11^2} = \\
 &= -\frac{1}{2} \left\{ \lg 2,7 - \lg (2,7 + 8,6 \cdot 0,11 + 9 \cdot 0,11^2) \right\} = -\frac{1}{2} \left\{ \lg 2,7 - \lg (2,7 + \right. \\
 &+ 0,95 + 0,11) \left. \right\} = -\frac{1}{2} (\lg 2,7 - \lg 3,76) = -\frac{1}{2} (\lg 270 - \lg 100 - \\
 &- \lg 376 + \lg 100) = -\frac{1}{2} (\lg 270 - \lg 376) = -\frac{1}{2} (5,5984 - 5,9296) = \\
 &= \frac{1}{2} 0,33 = +0,165.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \frac{Wc - (\omega - \Omega)b}{c} &= W + (\Omega - \omega) \frac{b}{c} = 0,95 + (12 - 3) \frac{4,3}{9} = 0,95 + \\
 &+ \frac{9 \cdot 4,3}{9} = 0,95 + 4,3 = 5,25.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 ac - b^2 &= 2,7 \cdot 9 - 4,3^2 = 24,5 - 18,5 = 6,0 > 0; \quad \sqrt{ac - b^2} = \sqrt{6,0} = 2,45 \\
 \int_{u_0=0,11}^{u=0} \frac{du}{a + 2bu + cu^2} &= \frac{1}{\sqrt{ac - b^2}} \left( \arctg \frac{b}{\sqrt{ac - b^2}} - \arctg \frac{b + 0,11c}{\sqrt{ac - b^2}} \right) = \\
 &= \frac{1}{2,45} \left( \arctg \frac{4,3}{2,45} - \arctg \frac{4,3 + 9 \cdot 0,11}{2,45} \right) = \frac{1}{2,45} \left( \arctg \frac{4,3}{2,45} + \right. \\
 &\quad \left. - \arctg \frac{4,3 + 0,99}{2,45} \right) = \frac{1}{2,45} \left( \arctg \frac{4,3}{2,45} - \arctg \frac{5,3}{2,45} \right) = \\
 &= \frac{1}{2,45} (\arctg 1,75 - \arctg 2,16) = \frac{1}{2,45} \frac{2\pi}{360^\circ} (60^\circ 15,3' - 65^\circ 10') = \\
 &= \frac{-2\pi}{2,45} \frac{5^\circ}{360^\circ} = \frac{-1}{2,45} 0,0873 = -0,0356.
 \end{aligned}$$

$$\frac{Wc - (\omega - \Omega)b}{c} \int_{u_0=0,11}^{u=0} \frac{du}{a + 2bu + cu^2} = -0,0356 \cdot 5,25 = -0,187.$$

$$\frac{-Pg}{(\Omega - \omega)\Omega C^2} (x - x_0)_{x_0=0} = \frac{-30,981}{(12 - 3) \cdot 12,737} x = \frac{-294,3}{108,737} x =$$

$$= +0,165 - 0,187 = -(0,187 - 0,165) = -0,022; x = \frac{0,022 \cdot 108,737}{294,3} =$$

$$= \cong 6 \text{ mtr.}$$

Toutes les autres équations différentielles contenant la fonction  $f(v) = 0,32 S v^3$  n'admettent pas une solution générale. L'intégrale

de ces équations a la forme:  $\frac{g}{\gamma l \omega} x = \int_{v_0}^v \frac{f'(v)}{F(v)} dv$  où  $F(v)$  est un poly-

nôme du troisième degré dont les racines,  $(Fv) = 0$ , peuvent être trouvées dans tout cas particulier. Ces racines trouvées, l'intégrale

$\int_{v_0}^v \frac{f'(v)}{F(v)} dv$  se décompose en 3 intégrales ne contenant que des poly-

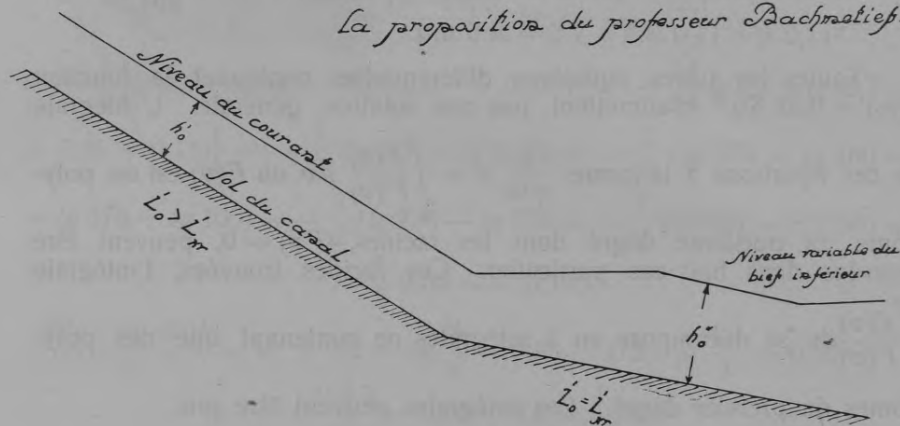
nômes du premier degré. Ces intégrales peuvent être pris.

### Conditions hydrauliques de la construction des canaux de flottage.

Pour agrandir la rugosité des parois du canal, on construit souvent le sol du canal en forme de cascades. Pour réduire la force vive du train, le coupage du profil longitudinale du canal est aussi habituel. Mais, dans ces cas, on tient peu compte des conséquences de ces manières. Savoir, la profondeur du courant passe par sa valeur critique qui donne le ressaut d'eau ou la cataracte, phénomènes favorisant peu le passage du train continu et non interrompu. L'ingénieur russe Bachmetief dans son oeuvre „О неравномерном движении жидкости в открытом русле. Петербург 1912“. (Mouvement varié du fluide dans le lit ouvert. St. Petersburg 1912) propose la manière suivante. Le canal de flottage a une inclinaison uniforme dépassant l'inclinaison critique. Alors c'est une profondeur du courant inférieure à celle critique

qui s'établit dans le canal. Le bout inférieur du canal a l'inclinaison toute droite critique. Alors le niveau de la partie supérieure passe dans celui de la partie inférieure sans le ressaut d'eau. En effet, l'équation différentielle du mouvement varié est  $\frac{dh}{ds} = i_0 \frac{h^3 - h_0^3}{h^3 - h_k^3}$  où  $h$  est la profondeur du courant,  $s$ ,  $l$  étendue du courant,  $i_0$ , l'inclinaison uniforme

*La proposition du professeur Bachmalié*



du sol,  $h_0$ , la profondeur du régime normale,  $h_k$ , celle critique du courant.

Si la partie inférieure a la profondeur  $h_0 = h_k$ ,  $\frac{dh}{ds} = i_0 \left( \frac{h^3 - h_0^3}{h^3 - h_0^3} \right) = i_0$ ,

$\int_{h_0}^{h''_0} dh = h''_0 - h'_0 = i_0 (s_2 - s_1)$  où  $h''_0$  est la profondeur de la partie

inférieure,  $h'_0$ , celle de la partie supérieure. La section doit satisfaire aux conditions de Bresse, pour pouvoir poser  $R = h$ .

Comme l'on voit, ces conditions remplies, le ressaut d'eau noyant le train n'est possible nulle part, les ressauts d'eau dérangeant le passage continu et sûr du train sont tout à fait évités.

Neskatoties uz plostu kanalu lielo nozīmi iekšējā kuģniecībā, līdz šim vēl nav izdevies nostādīt viņu projektēšanu uz drošiem, zinātniskiem pamatiem. Pa lielākai daļai jaunuzbūvētie kanali neatbilst savam galvenam uzdevumam novadīt plostus no augšējā biefa apakšējā tā, lai nedz pašus plostus, nedz arī plostnieku dzīvības neapdraudētu. Kanala jaunās īpašības izpaužas ūdens lēcienos (ressauts d'eau) un kritumos (cataractes) un pārāk lielā plostā dzīvā spēkā, kuŗam isā laikā jāsamazinās kanala apakšējā galā, pie plostā pārejas apakšējā biefa, kur strāvas ātrums ļoti mazs. Ūdens lēcieni un kritumi stipri traucē plostā kustību pašā kanalā, gremdējot plostu, kā arī izsaucot triecienus. Laboratoriski mēģinājumi, kuŗus izvedis profesors Bachmetievs ar kuģu modeļiem, rāda, ka viņi slikt putojošā ūdenī, kur rodas lēcieni.

Kā teikts, kanala jaunās īpašības izpaužas pārāk lielā dzīvā spēkā un kanala strāvas līmeņa nevienmērībā, kuŗu rada lēcieni un kritumi. Autora priekšlikums attiecas uz pirmo ļaunumu. Viņš dod paņēmienu, kā plostā dzīvo spēku noturēt vēlamās robežās. Caur šo paņēmienu kanalu ģeometrisko un hidraulisko elementu izvēle padota papildu noteikumiem, kuŗos figurē plostā ātrums, kādēļ paņēmiens nosaukts par plostu kanalu kinematisko aplēsi. Kā zināms, plosts, virzīdamies pa kanalu, veido pavisam neatkarīgu no kanala strāvas ātrumu, pie kam kanala strāvas ātrums  $W$ , uz kuŗu atbalstās projektētājs, nav noteicošs. Plostā kustības gaitā pavisam jāatšķir 3 kustības fāzes. Pirmā fāzē plosts kustas ar ātrumu  $v$ , kas mazāks par strāvas ātrumu  $W$ . Ar šo tas padots stipriem aktīviem spēkiem, kas ir viņa svāra komponente, paralela kanala dibenam, un ūdens vilkšanas spēkam (force d'entraînement). Pirmā fāze turpinās līdz momentam, kad  $v$  sasniedz  $W$ . Otrā fāzē ātrums  $v$  ir lielāks par  $W$ . Šai periodā iepriekšējās fāzes vilkšanas spēks maina savu lomu, palikdams par plostā kustību traucējošo spēku.

Otrā fāze turpinās līdz momentam, kad  $v = \frac{\Omega}{\omega} W$ , kur  $\Omega$  ir kanala strāvas, bet  $\omega$  plostā iegremdētās daļas skēliens. Šī robeža ir raksturota ar to, ka momentā  $v = \frac{\Omega}{\omega} W$ , ūdens ātrums starp plostu un kanala sienām  $V$  iet caur nozīmi 0, mainīdams savu virzienu. Nākamā, trešā, fāzē plostā ātrums  $v$  paliek lielāks par  $W \frac{\Omega}{\omega}$  un atrodas robežās  $W \frac{\Omega}{\omega} \geq v \geq \left(2 \frac{\Omega}{\omega} - 1\right) W$ .

Nozīmi  $v = \left(2 \frac{\Omega}{\omega} - 1\right) W$  plostā ātrums pārkāpt nevar. Otrā un trešā

fāzē var brīvi vēlēt ātrumu, kuŗam var piespiest plostu tuvoties asimptotiski. Pirmā fāzē tādu ātrumu nevar noteikt. Šī robeža noteic kanala ģeometriskās dimensijas. Tā kā plostā kanala gaŗums ir galējs lielums (valeur finie), plosts patiesībā šo ātrumu nesasniedz. Lai uzietu, kādu ātrumu plosts faktiski sasniedz, jānoteic plostā ātrums  $v$ , kā funkcija no noietā ceļa. Kā tas notiek, rādīts iepriekšējā tekstā, kur paņēmiens ilustrēts ar skaitlisku piemēru, kas satur pilnīgi reālus Latvijas apstākļiem piemērotus datus, kuŗus autors, pabalstīts materiāli no Latvijas universitātes, ievāca, izvedot mēģinājumus ar plostu pretešķību uz Ķīšu ezera. Šo mēģinājumu rezultāti pievesti pilnā tekstā VII. nodaļā.

Kas attiecas uz otro ļaunumu, lēcienu un kritumu raŗanos, tad še jāmin autora skolas biedra Bachmetieva priekŗlikums: veidot kanalu, piešķiŗot tam kritumu  $i_0 > i_{kr}$ , kur  $i_{kr}$  ir tā saucamais kritiskais kritums, kas dod kritisko dziļumu, — bet kanala apakŗšajai daļai piešķirt taisni kritisko kritumu  $i_0 = i_{kr}$ . Šis priekŗlikums būs saprotams, ja griezīsimies pie Bresse's kustības diferencialnolidzinājuma, kas ir:

$$\frac{dh}{ds} = i_0 \frac{h^3 - h_0^3}{h^3 - h_{kr}^3},$$

$ds$  ir kanala gaŗuma elements,  $h$ ,  $h_0$  un  $h_{kr}$  attiecīgi mainīġais, normalais un kritiskais dziļums. Ja  $i_0 = i_{kr}$ , tad  $h_0 = h_{kr}$  un

$$\frac{dh}{ds} = i_0 \left( \frac{h^3 - h_0^3}{h^3 - h_{kr}^3} \right)_{h_0 = h_{kr}}$$

$$dh = ds i_0 \int_{h'_0}^{h''_0} dh = h''_0 - h'_0 = i_0 \int_{S_1}^{S_2} ds = i_0 (S_2 - S_1),$$

kur  $h''_0$  ir kanala lejas gala dziļums, kur  $i_0 = i_{kr}$  un  $h'_0$  ir viņa augŗšējās daļas dziļums, kur  $i_0 > i_{kr}$ . Kā redzams no zīmējuma, līmenis starp skēļiem, kuŗu attālums no kanala sākuma ir  $S_2$  un  $S_1$ , ir horicontals. Ne lēcieni, ne kritumi (cataractes) nav iespējami, neskatoties uz apakŗšajā bieŗu līmeņa svārstību.

Nemot vērā abus minētos priekŗlikumus, plostu kanalu projektēšanu izdosies nostādīt uz droŗiem, racionāliem pamatiem, un projektētājs zinās, kādus rezultātus tas sasniegs, piešķiŗot kanalam zināmas dimensijas, kas līdz šim nebij iespējams.



### "KINEMATIC CALCULATION OF CANALS FOR FLOATING WOOD".

In spite of the great importance of canals for floating in inland navigation, all attempts to put the projecting of them on a scientific basis have till now been unsuccessful. As a rule, a new constructed canal does not comply with the conditions of a free movement of the rafts in it. There is a lot of failed canal constructions down to date.

Considering the causes of the failure we must acknowledge the truth that the scientific basis of the projecting is still deficient. They take some few elements of the canal to secure a certain  $Q$  and the speed of the current, where as the other elements are not submitted to any supplementary examination, and the latter one left to a free choice. The constructed canal, when ready, is set going, and now they observe that the current of the canal has cascades, the raft having its own movement independent of the current of water, thus giving use to a living force. To remove the latter at the end of the canal is dangerous for the safety of the raft.

The following shall be an attempt to give the construction of floating canals a sure scientific basis. The matter is how to procure the raft the living force in certain limits. There will be shown the connexion between the geometric and hydraulic elements of the canals on one hand, and the speed of the raft on the other hand, that it may be possible to choose the elements in such a manner as to secure the raft beforehand a certain speed.

The investigation shows three phases of the raft movement. The first one comprises the space of time when the raft speed  $v$  which at first is smaller than that of the current  $W$ , reaches the amount of the latter. Then comes the second phase marked by the condition

$W \leq v \leq \frac{\Omega}{\omega} W$ , the section of the current being designated by  $\Omega$ , the

section of the immersed part of the raft by  $\omega$ . The limit is marked by the fact that at this moment the speed of the current between the walls of the canal and that of the immersed part of the raft equals nothing. As from this moment, the water is driven by the raft upwards.

Yet the raft speed has a maximum  $v = \left(2 \frac{\Omega}{\omega} - 1\right) W$ , which cannot be exceeded. The necessary coefficients of resistance have been found by experiments which, the author, having got a pecuniary subvention

from the Latvian University, has carried out on the lake of Kisch, near Riga.

With regard to the hydraulic part of the question reference is made to the suggestion of a Russian engineer Bachmetief to be found in his book „О неравномерном движении жидкости в открытом русле“ С.-Петербург 1912.

According to this suggestion the upper part of the canal has the inclination of the bottom  $i_0 \neq i_{kr}$ , the critical inclination being designed by  $i_{kr}$ , whereas the lower part of the canal has the critical inclination, so that  $i_0 = i_{kr}$ .

In this case the Bresse's differential equation gives the following result:

$$\frac{dh}{ds} = i_0 \left( \frac{h^3 - h_0^3}{h^3 - h_{kr}^3} \right)_{h_0 = h_{kr}} = i_0 \cdot \int_{h'_0}^{h''_0} dh = h''_0 - h'_0 = i_0 (s_2 - s_1)$$

$h''_0$  signifying the normal depth of lower part of the canal,  $h'_0$  — the normal depth of the upper part. Now it may be recognized from the drawings to be found in the French letterpress that the whole current is independent of the differences of level of the lower level (Bief), and lacks cascades. At the same the length of the canal may be thereby reduced.

## Resumé des Artikels:

## „KINEMATISCHE BERECHNUNG DER FLOSSKANÄLE“.

Trotz der grossen Bedeutung der Flosskanäle in der Binnenschifffahrt, ist es bis jetzt noch nicht gelungen das Projektieren derselben auf eine sichere Unterlage zu stellen. Gewöhnlich entspricht der neuerbaute Kanal den Bedingungen einer sicheren Bewegung der Flösse nicht. Es ist eine ganze Menge misslungener Kanalbauten zu verzeichnen. Wenn man nach den Ursachen dieser Erscheinung fragt, so muss man gestehen, dass die wissenschaftlichen Gründe des Projektierens sehr mangelhaft sind. Es werden ein Paar Elemente des Kanales gewählt, die eine bestimmte  $Q$  und Geschwindigkeit des Stromes sichern, während die übrigen Elemente keinen Ergänzungsbedingungen unterworfen und frei gewählt werden. Nun fängt der neuerbaute Kanal zu funktionieren an, und jetzt sieht man, dass der Strom im Kanale mit Wassersprüngen behaftet ist, und dass das Floss, das eine ganz von dem Wasserstrom unabhängige Bewegung hat, eine lebendige Kraft entwickelt, deren Vernichtung am unteren Ende des Kanales für die Intergrität des Flosses gefährlich wird.

Die vorstehende Arbeit umfasst einen Vorschlag der dem Projektieren der Flosskanäle sichere, wissenschaftliche Gründe schaffen soll. Der Vorschlag bezieht sich auf die Frage, wie man die lebendige Kraft des Flosses in gegebenen Grenzen sichern kann. Es wird hier der Zusammenhang zwischen den geometrischen und hydraulischen Elementen des Kanals einerseits, und der Geschwindigkeit des Flosses andererseits auseinandergesetzt, und damit die Möglichkeit gegeben, dieselben so zu wählen, dass dem Flosse eine bestimmte vorausgegebene Geschwindigkeit gesichert wird.

Die Untersuchung führt zu 3 Bewegungsphasen des Flosses. Die erste umfasst die Periode bis zu dem Momente, wo die Geschwindigkeit des Flosses  $v$ , welche anfangs kleiner als die Geschwindigkeit des Stromes  $W$  ist, den Wert von  $W$  erreicht. Dann tritt die zweite Phase, gekennzeichnet durch die Bedingung  $W < v < W \frac{\Omega}{\omega}$ , ein, wo  $\Omega$  der Querschnitt des Stromes und  $\omega$  der Querschnitt des eingetauchten Teiles des Flosses ist. Die Grenze  $v = W \frac{\Omega}{\omega}$  ist dadurch gekennzeichnet, dass in diesem Momente die Geschwindigkeit des Stromes zwischen den Wänden des Kanales und der benetzten Oberfläche des Flosses Null

wird. Von diesem Momente an wird das Wasser von dem Flosse nach oben gedrängt. Doch hat die Flossgeschwindigkeit eine äusserste Grenze  $v \leq \left(2 \frac{\Omega}{\omega} - 1\right) W$ , die nie überstiegen werden kann.

Die notwendigen Widerstandskoeffizienten wurden durch Versuche bestimmt, die der Autor, von der Lettländischen Universität pekuniär unterstützt, auf dem See Kisch bei Riga ausgeführt hat.

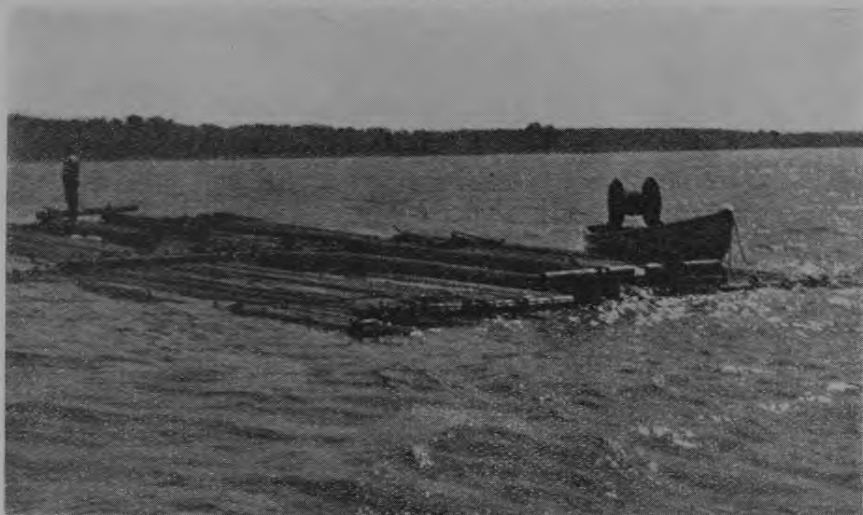
Was die rein hydraulische Seite der Frage anbelangt, so wird hier auf den Vorschlag des russischen Ingenieurs Bachmetief hingewiesen, der in seinem Werke „О неравномерном движении жидкости в открытом руслѣ.“ С.-Петербург 1912 zu finden ist. Diesem Vorschlage zufolge bekommt der obere Teil des Kanales die Bodenneigung  $i_0 > i_{kr}$  wo  $i_{kr}$  die kritische Neigung bedeutet, der untere Teil des Kanales aber gerade die kritische Neigung, so dass  $i_0 = i_{kr}$  ist.

In diesem Falle folgt aus der Differenzialgleichung Bresse:

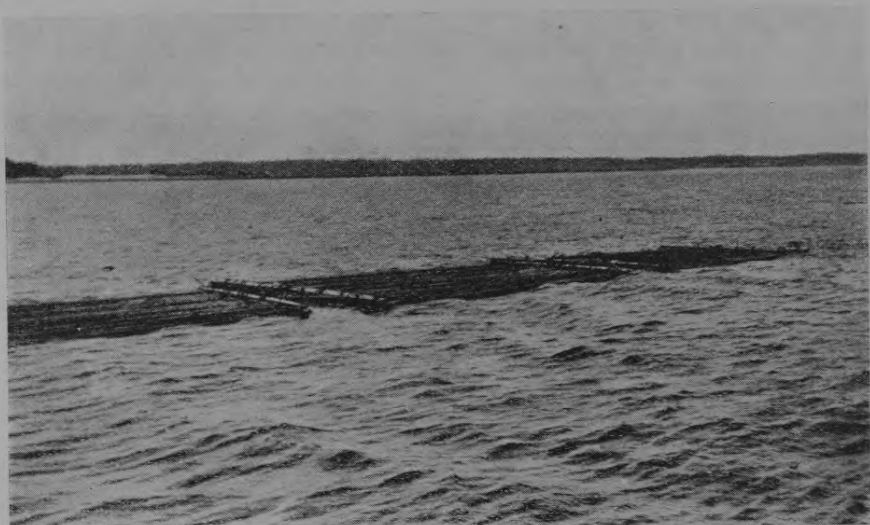
$$\frac{dh}{ds} = i_0 \left( \frac{h^3 - h_0^3}{h^3 - h_k^3} \right) h_0 = h_{kr} = i_0 \int_{h'_0}^{h''_0} dh = h''_0 - h'_0 = i_0 (S_2 - S_1),$$

wo  $h''_0$  die normale Tiefe des unteren Teiles des Kanales, und  $h'_0$  die normale Tiefe des oberen Teiles ist. Nun ist aus der im französischen Text angeführten Zeichnung erkenntlich, dass der ganze Strom, unabhängig von den Niveauschwankungen des unteren Biefs, von Wassersprüngen frei ist. Zu gleicher Zeit wird dadurch auch die Länge des Kanals reduziert.

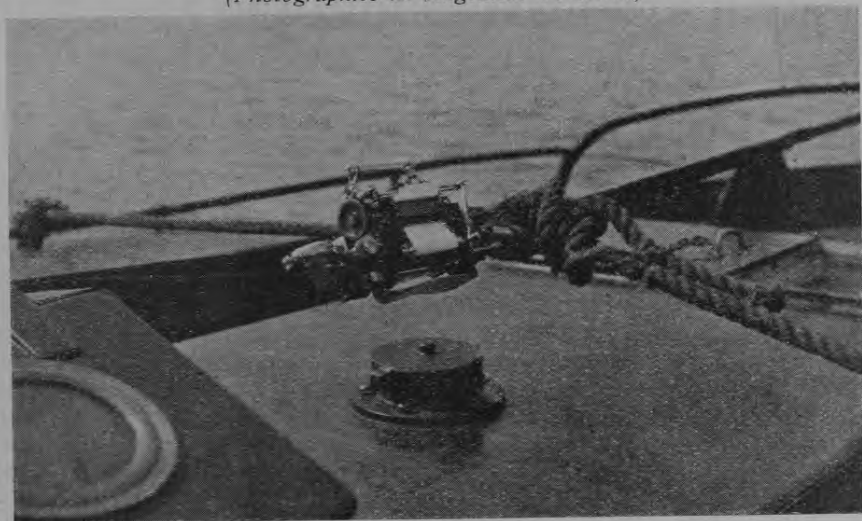
Vue générale du train de bois qu'on a expérimenté sur le lac Kisch pour déterminer la force de résistance au mouvement du train de bois.  
*(Photographies de l'ingénieur P. Stakle)*



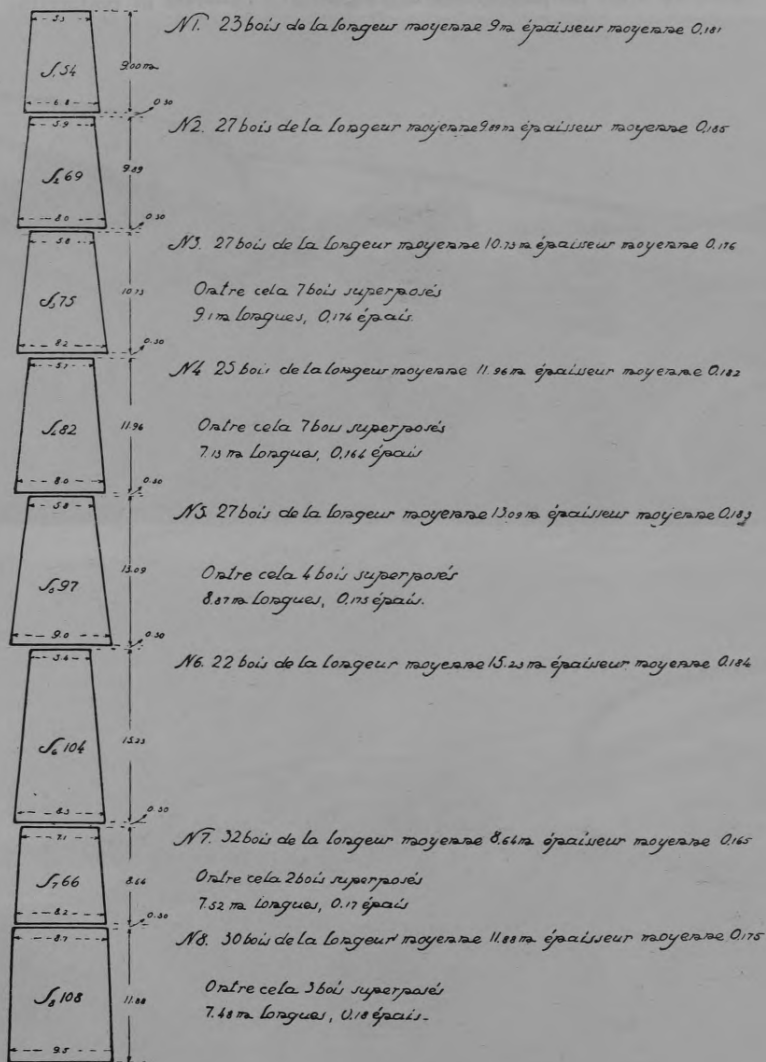
Vue générale du train de bois qu'on a expérimenté sur le lac Kisch pour déterminer la force de résistance au mouvement du train de bois.  
*(Photographies de l'ingénieur P. Stakle)*



Le dynamomètre du système „Federazione Italiana dei Consorzi Agrari-Piacenza“  
mis au remorqueur du bateau.  
*(Photographies de l'ingénieur P. Stakle)*



Le train qu'on a expérimenté pour déterminer  
la force de résistance au mouvement.





# QUELQUES REMARQUES SUR L'INFILTRATION DES EAUX SUPERFICIELLES.

Par le Professeur Dr. art. ing. Alfred Vitols.

„Aucune étude humaine ne peut s'appeler une véritable science, si elle n'a pas passé par l'épreuve mathématique.“

Leonardo de Vinci.

Dans la littérature, on trouve peu de données montrant le rapport de l'intensité de l'infiltration avec le temps. Néanmoins, il y a beaucoup de cas, intéressant surtout l'ingénieur, où la connaissance de ce rapport est d'importance. C'est l'ingénieur s'occupant de la question de l'écoulement des eaux pluviales ou de celle de l'infiltration de l'eau de divers canaux et de réservoirs dans le sol, qui le premier se mettra à la recherche du rapport de l'infiltration avec le temps. J'ai effleuré la question dans mon travail: „Essai d'établissement d'une théorie de l'écoulement des eaux pluviales“ (Publications de l'Université Latvienne. Acta Universitatis Latviensis, IV 1922, ibidem VI. 1923). Dans cet essai, je n'avais pas le temps d'étudier la question sérieusement, ayant en vue le côté hydraulique de la question.

Le tableau I ci-dessous montrant un rapport avec le temps des colonnes de l'eau infiltrée est donné par E. Wollny; on le trouve dans l'oeuvre: Bodenkunde für Land- und Forstwirte von Dr. A. Mitscherlich 1905, page 201.

I. Tableau de Wollny. H en cm.

Nach Std	Quarzsand			Quarzsand			Lehmpulver 0,35 mm √	Lehmkrümel		Bodenkonstituenten		
	0,01 bis 0,071 mm	0,071 bis 0,114 mm	0,114 bis 0,175 mm	locker	dicht	sehr dicht		0,5-1 mm	6,75-9 mm	Quarz	Hu- mus	Ton
				0,01-0,071 mm								
0,5	23,5	58,0	100+	14,0	11,0	9,9	6,9	12,0	12,3	8,8	3,2	3,0
1	35,0	97,5	—	20,3	15,5	14,2	10,9	25,7	24,8	13,0	4,6	3,9
2	52,0	—	—	31,2	22,4	20,4	15,4	51,9	49,5	19,5	6,2	5,0
4	76,0	—	—	47,5	33,0	29,0	22,6	100,2	99,9	24,8	8,4	6,6
ca. 7	100+	—	—	69,2	44,2	38,8	27,9	—	—	39,2	12,9	9,8
10	—	—	—	80,0	54,9	46,0	34,9	—	—	47,0	16,4	10,9
24	—	—	—	—	80,0	67,7	57,1	—	—	65,7	18,3	17,0
48	—	—	—	—	—	80+	87,2	—	—	90,9	25,8	24,8
72	—	—	—	—	—	—	100+	—	—	—	33,9	30,7

Le tableau représente en cm l'infiltration de l'eau dégouttant dans différentes espèces de terre. Les chiffres donnent les hauteurs des colonnes de l'eau infiltrée. Par conséquent, les valeurs correspondantes doivent être réduites par le coefficient de porosité  $\mu$ , pour obtenir les colonnes correspondantes de l'eau dégouttant.

Les données du tableau ci-dessus peuvent être étudiées de différentes manières, selon le but de l'étude. Si l'on désigne la hauteur de la colonne par  $y$ , on cherche  $y = f(t)$  où  $t$  est le temps. La dérivée  $\frac{dy}{dt} = y'$  représente l'intensité de l'infiltration. La fonction  $\frac{dy}{dt} = y'$  doit se distinguer par les qualités suivantes: (1) la  $y'$  est une fonction continue du temps  $t$ ; (2)  $(y')_{t=0} = y'_0$  où  $y'_0$  est l'infiltration initiale; (3)  $y'' = \frac{d^2y}{dt^2} < 0$ , c'est-à-dire la fonction  $y'$  diminue en même temps que  $t$  accroît; (4)  $(y')_{t=\infty} = p_0$ , une valeur finie, déterminée, constante, différente pour différentes espèces de terre, vers laquelle tend la valeur  $y'$ ,  $t$  tendant vers  $\infty$ . Les quatre conditions, tout à l'heure établies, correspondent à l'idée naturelle de l'infiltration.

Les courbes de  $y$ , construites en se basant sur les données du tableau de Wollny, montrent que  $\frac{dy}{dt} = y'$  suit en général ces conditions.

### Expressions polynômes de $y$ et $y'$ .

En se basant sur les données du tableau de Wollny, on peut établir  $y = f(t)$  ou  $t = \varphi(y)$  au moyen du développement de fonctions en séries. On pose, par exemple:  $y = at + bt^2 + ct^3$  (I) ou:

$$t = a_1y + b_1y^2 + c_1y^3 \text{ (II).}$$

On trouve les coefficients  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , resp.  $a_1$ ,  $b_1$  et  $c_1$ , en résolvant chaque fois un système de 3 équations sous la forme:

$$\begin{array}{l} y_1 = at_1 + bt_1^2 + ct_1^3 \\ y_2 = at_2 + bt_2^2 + ct_2^3 \\ y_3 = at_3 + bt_3^2 + ct_3^3 \end{array} \quad \text{ou:} \quad \begin{array}{l} t_1 = a_1y_1 + b_1y_1^2 + c_1y_1^3 \\ t_2 = a_1y_2 + b_1y_2^2 + c_1y_2^3 \\ t_3 = a_1y_3 + b_1y_3^2 + c_1y_3^3. \end{array}$$

On voit que les fonctions  $y = f(t)$  et  $t = \varphi(t)$  sont déterminées par 4 conditions, parce que la condition  $(y)_{t=0} = 0$  et  $(t)_{y=0} = 0$  est également accomplie. Les limites de l'application des formules ainsi établies sont bornées par les valeurs extrêmes de  $y$  et de  $t$  dont on s'est servi

en établissant les équations, pour trouver les coefficients  $a$ ,  $b$  et  $c$  ou  $a_1$ ,  $b_1$  et  $c_1$ . C'est pour cela que l'extrapolation de ces formules n'est pas admissible.

Les formules sous la forme  $y = f(t)$  donnent  $(y')_{t=\infty} = \left(\frac{dy}{dt}\right)_{t=\infty} = \infty$  ce qui ne satisfait point à la condition (4) pour la fonction  $y'$ . Par conséquent, les courbes de la forme  $y = f(t)$  ont un point de flexion situé entre les points  $t = t_1$  et  $t = t_3$ , ces valeurs de  $t$  étant extrêmes.

Le point de flexion est déterminé par la condition  $y'' = 0$ , et par lui est limité le domaine de l'application de la formule correspondante.

Il est évident qu'on peut étendre les équations du type (I) ou du type (II) entre des valeurs quelconques de  $t$ . S'il s'agit, par exemple, de l'écoulement des eaux pluviales, la période initiale de l'infiltration a de l'importance.

Les formules de la forme  $t = \varphi(y)$  sont plus parfaites, parce que

$$\left(\frac{dt}{dy}\right)_{t=\infty} = \left(\frac{1}{y'}\right)_{t=\infty} = \infty, \text{ et } (y')_{t=\infty} = 0, \text{ valeur finie.}$$

Mais alors la dépendance de  $y'$  explicite de  $t$  est représentée par une formule assez complexe, et c'est pour cela que l'emploi de ces formules dans la pratique est assez incommode. On trouve ladite dépendance par:

$$\frac{dt}{dy} = \frac{1}{y'} = a_1 + 2b_1y + 3c_1y^2; \quad 3c_1y'y^2 + 2by'y + a_1y' - 1 = 0;$$

$$y = \frac{-2b_1y' \pm \sqrt{4b_1^2y'^2 + 12c_1y'(1 - a_1y')}}{6c_1y'}$$

Cette expression est à mettre dans la formule  $t = \varphi(y)$ , et on a:  $t = \varphi_1(y')$  ou  $y' = F(t)$ . Voilà l'expression du type (II) pour la terre végétale (humus):  $t = 0,137y - 0,0187y^2 + 0,00784y^3$  ( $t$  est compté en heures.

$y$ , en cm). Comme l'on voit,  $\left(\frac{dt}{dy}\right)_{t=y=0} = \left(\frac{1}{y'}\right)_{t=y=0} = \frac{1}{y'_0} = 0,137$ , ou

l'infiltration initiale est:  $y'_0 = \frac{1}{0,137} = 7,3 \text{ cm/hr} = 7,3 \text{ cm/hr} = \frac{73 \text{ mm}}{3600} =$

$0,02 \text{ mm/sec}$ . Cette valeur de l'infiltration initiale n'est pas sûre: il est possible que l'espèce initiale de la courbe d'infiltration montre une anomalie par rapport à la courbe correspondant à des temps assez éloignés du commencement de l'infiltration. Dans le tableau de Wollny, il y manque les données caractérisant le commencement de la courbe.

### Expressions binômes de $y'$ .

Nous en avons éprouvé sous la forme:

$y' = p_0 + Ce^{-kt}$  et  $y' = p_0 + C(1+at)^{-k}$  où  $k$ ,  $p_0$ ,  $C$  et  $a$  sont des coefficients positifs à calculer,  $p_0$  étant la valeur vers laquelle tend  $y'$  en même temps que  $t$  tend vers  $\infty$ , c'est-à-dire  $(y')_{t=\infty} = p_0$  ce qui est possible, si  $k$  est une valeur positive. Toutes les deux fonctions correspondent aux conditions acceptées pour  $y'$ . La colonne infiltrée selon les deux formules est:

$$y = \int_0^t y' dt = \int_0^t (p_0 + Ce^{-kt}) dt = \int_0^t p_0 dt + \int_0^t Ce^{-kt} dt = p_0 \int_0^t dt + C \int_0^t e^{-kt} dt =$$

$$= p_0 t - \frac{C}{k} \int_0^t de^{-kt} = p_0 t - \left[ \frac{C}{k} e^{-kt} \right]_0^t = p_0 t - \frac{C}{k} e^{-kt} + \frac{C}{k} = p_0 t + \frac{C}{k} (1 - e^{-kt});$$

$$\text{et } y = \int_0^t y' dt = \int_0^t \{p_0 + C(1+at)^{-k}\} dt = \int_0^t p_0 dt + \int_0^t C(1+at)^{-k} dt =$$

$$= p_0 \int_0^t dt + \frac{C}{a(1-k)} \int_0^t d(1+at)^{1-k} = p_0 t + \left[ \frac{C}{a(1-k)} (1+at)^{1-k} \right]_0^t = p_0 t +$$

$$+ \frac{C}{a(1-k)} (1+at)^{1-k} - \frac{C}{a(1-k)} = p_0 t + \frac{C}{a(1-k)} \{(1+at)^{1-k} - 1\}.$$

### L'expression binôme sous la forme

$$y' = p_0 + Ce^{-kt}, \text{ ou: } y = p_0 t + \frac{C}{k} (1 - e^{-kt}).$$

L'expérience de Wollny n'ayant pas été répétée et n'ayant pas été faite plus d'une fois pour chaque espèce de terre, on ne peut tirer aucun profit du calcul des probabilités, et on a toujours une équation pour les trois coefficients  $p_0$ ,  $C$  et  $k$ . Si la période initiale du phénomène nous intéresse, dans les limites, par exemple, d'une ondée, on profite chaque fois de trois données du tableau de Wollny correspondant aux limites choisis du temps.

On a de cette manière un système de trois équations:

$$y_1 = p_0 t_1 + \frac{C}{k} (1 - e^{-kt_1})$$

$$y_2 = p_0 t_2 + \frac{C}{k} (1 - e^{-kt_2})$$

$$y_3 = p_0 t_3 + \frac{C}{k} (1 - e^{-kt_3})$$

qui se résout comme suit.

Choisissons pour  $t$  trois nombres entiers successifs,  $t$ ,  $2t$  et  $3t$ , alors,

en posant  $e^{-kt} = x$ , on a:  $y_1 = p_0 t_1 + \frac{C}{k} (1 - x)$

$$y_2 = p_0 t_2 + \frac{C}{k} (1 - x^2)$$

$$y_3 = p_0 t_3 + \frac{C}{k} (1 - x^3)$$

d'où résulte que:  $y_1 t_2 = p_0 t_1 t_2 + \frac{C}{k} (1 - x) t_2$

$$y_2 t_1 = p_0 t_1 t_2 + \frac{C}{k} (1 - x^2) t_1.$$

$$\text{et: } y_1 t_2 - y_2 t_1 = \frac{C}{k} \{ (1 - x) t_2 - (1 - x^2) t_1 \}$$

On peut également écrire

$$y_1 t_3 - y_3 t_1 = \frac{C}{k} \{ (1 - x) t_3 - (1 - x^3) t_1 \}.$$

En divisant une de ces expressions par l'autre, on a:

$$\frac{y_1 t_2 - y_2 t_1}{y_1 t_3 - y_3 t_1} = \frac{(1 - x) t_2 - (1 - x^2) t_1}{(1 - x) t_3 - (1 - x^3) t_1},$$

équation contenant une valeur inconnue. Une solution de cette équation est:  $1 - x = 0$ ,  $x = e^{-kt} = 1$ .  $t$  étant une valeur différente de zéro, il suit que  $k = 0$ . Cette valeur de  $k$  acceptée, l'intensité de l'infiltration  $y'$  devient:  $y'_{k=0} = p_0 + C (e^{-kt})_{k=0} = p_0 + C$ , valeur constante,

$$y_{k=0} = p_0 t + \frac{C}{k} (1 - e^{-kt})_{k=0} = p_0 t + \frac{C \cdot 0}{0} = p_0 t + \frac{C \cdot 0}{0}.$$

La valeur véritable, on la trouve ainsi:

$$(y)_{k=0} = p_0 t + C \cdot \frac{\frac{d}{dk}(1 - e^{-kt})_{k=0}}{1} = p_0 t + (Ce^{-kt} \cdot t)_{k=0} = p_0 t + Ct,$$

ce qui naturellement donne une infiltration à intensité constante,  $y' = (p_0 + C)$ . Si l'intensité de l'infiltration  $y'$  est constante, il faut que  $y_1 t_2 - y_2 t_1 = (p_0 + C) t_1 t_2 - (p_0 + C) t_2 t_1 = 0$ , et que  $y_1 t_3 - y_3 t_1 = 0$ . Alors  $k$  est la seule racine de l'équation. Si  $y_1 t_2 - y_2 t_1 \neq 0$  et  $y_1 t_3 - y_3 t_1 \neq 0$ , il faut chercher les racines de l'équation:

$$\frac{y_1 t_2 - y_2 t_1}{y_1 t_3 - y_3 t_1} = \frac{t_2 - (1+x)t_1}{t_3 - (1+x+x^2)t_1}.$$

Si l'on étudie le tableau de Wollny, on voit que c'est la terre glaise en miettes seule (Lehmkrümmel 0,5—1 mm et 6,75—9 mm) qui admet la valeur  $k=0$ .

Résolvons l'équation:

$$\frac{y_1 t_2 - y_2 t_1}{y_1 t_3 - y_3 t_1} = \frac{t_2 - (1+x)t_1}{t_3 - (1+x+x^2)t_1}.$$

$$\begin{aligned} & y_1 t_2 t_3 - y_2 t_1 t_3 - (1+x+x^2)(y_1 t_1 t_2 - y_2 t_1^2) = y_1 t_3 t_2 - y_3 t_1 t_2 + \\ & \quad - (1+x)(y_1 t_3 t_1 - y_3 t_1^2) \text{ ou:} \\ & -y_2 t_1 t_3 - y_1 t_1 t_2 + y_2 t_1^2 - (y_1 t_1 t_2 - y_2 t_1^2)x - (y_1 t_1 t_2 - y_2 t_1^2)x^2 = \\ & \quad = -y_3 t_1 t_2 - y_1 t_3 t_1 + y_3 t_1^2 - (y_1 t_3 t_1 - y_3 t_1^2)x, \text{ ou:} \\ & (y_1 t_1 t_2 - y_2 t_1^2)x^2 + (y_1 t_1 t_2 - y_2 t_1^2 - y_1 t_3 t_1 + y_3 t_1^2)x + y_2 t_1 t_3 + y_1 t_1 t_2 + \\ & \quad - y_2 t_1^2 + y_3 t_1^2 - y_3 t_1 t_2 - y_1 t_1 t_3 = 0. \end{aligned}$$

Puisque nous avons établi la condition que  $t_2 = 2t_1$ ,  $t_3 = 3t_1$ , on a:  $(2y_1 t_1^2 - y_2 t_1^2)x^2 + (2y_1 t_1^2 - y_2 t_1^2 - y_1 3t_1^2 + y_3 t_1^2)x + y_2 3t_1^2 + y_1 2t_1^2 - y_2 t_1^2 + y_3 t_1^2 - y_3 2t_1^2 - y_1 3t_1^2 = 0$ . En divisant cette équation par le multiple commun  $t_1^2$ , on a:

$$(2y_1 - y_2)x^2 + (y_3 - y_1 - y_2)x + (2y_2 - y_1 - y_3) = 0, \text{ ou:}$$

$$(2y_1 - y_2)x^2 + \{y_3 - (y_1 + y_2)\}x + \{2y_2 - (y_1 + y_3)\} = 0.$$

$$\begin{aligned}
 x &= -\frac{\{y_3 - (y_1 + y_2)\} \pm \sqrt{\{y_3 - (y_1 + y_2)\}^2 - 4(2y_1 - y_2)\{2y_2 + (y_1 + y_3)\}}}{2(2y_1 - y_2)} = \\
 &= -\frac{\{y_3 - (y_1 + y_2)\} \pm \sqrt{y_3^2 + y_1^2 + y_2^2 - 2y_1y_3 - 2y_2y_3 + 2y_1y_2 - 20y_1y_2 + 8y_1^2 + 8y_1y_3 + 8y_2^2 - 4y_2y_3}}{2(2y_1 - y_2)} = \\
 &= -\frac{\{y_3 - (y_1 + y_2)\} \pm \sqrt{y_3^2 + 9y_1^2 + 9y_2^2 - 18y_1y_2 + 6y_1y_3 - 6y_2y_3}}{2(2y_1 - y_2)} = \\
 &= -\frac{\{y_3 - (y_1 + y_2)\} \pm \sqrt{\{y_3 + 3(y_1 - y_2)\}^2}}{2(2y_1 - y_2)} = \\
 &= \frac{y_1 + y_2 - y_3 \pm (y_3 + 3y_1 - 3y_2)}{2(2y_1 - y_2)}; \\
 x_1 &= \frac{y_1 + y_2 - y_3 + y_3 + 3y_1 - 3y_2}{2(2y_1 - y_2)} = \frac{4y_1 - 2y_2}{2(2y_1 - y_2)} = \frac{2(2y_1 - y_2)}{2(2y_1 - y_2)} = 1; \\
 x_2 &= \frac{y_1 + y_2 - y_3 - y_3 - 3y_1 + 3y_2}{2(2y_1 - y_2)} = \\
 &= \frac{-2y_1 + 4y_2 - 2y_3}{2(2y_1 - y_2)} = \frac{2y_2 - (y_1 + y_3)}{(2y_1 - y_2)}.
 \end{aligned}$$

Interprétons les résultats obtenus. Les deux autres racines de l'équation établie:  $\frac{y_1 t_2 - y_2 t_1}{y_1 t_3 - y_3 t_1} = \frac{(1-x)t_2 - (1-x^2)t_1}{(1-x)t_3 - (1-x^3)t_1}$  sont également toujours réelles, indépendamment des valeurs absolues de  $y$ . La valeur de la racine  $x_1=1$  a été déjà interprétée. Si la racine  $x_2 = \frac{2y_2 - (y_1 + y_3)}{2y_1 - y_2}$  est positive, la forme de  $y_1 = p_0 + Ce^{-kt}$  est possible, autrement, excepté le cas  $x=1$ ,  $k=0$ , il n'existe aucune solution de ladite forme. Si l'on substitue les chiffres du tableau de Wollny à la formule de  $x_2 = \frac{2y_2 - (y_1 + y_3)}{2y_1 - y_2}$ , on a toujours des valeurs positives, et la forme de  $y' = p_0 + Ce^{-kt}$  est possible. Cela a un sens profond dont l'explication sera donnée plus loin.

L'expression binôme sous la forme  $y' = p_0 + C(1+at)^{-k}$ .

La solution directe des équations  $y = p_0 t + \frac{C}{a(1-k)} \{(1+at)^{1-k} - 1\}$  est assez complexe. C'est pour cela que nous profitons des expressions du type I qui donnent les  $y'$  correspondantes,  $\frac{dy}{dt} = y'$ . Alors on a un système d'équations:

$$\begin{aligned} (y')_{t=t_4} = y'_4 &= p_0 + C(1+at_4)^{-k} \\ (y')_{t=t_3} = y'_3 &= p_0 + C(1+at_3)^{-k} \\ (y')_{t=t_2} = y'_2 &= p_0 + C(1+at_2)^{-k} \\ (y')_{t=t_1} = y'_1 &= p_0 + C(1+at_1)^{-k} \end{aligned}$$

$t_4, t_3, t_2$  et  $t_1$  sont rangées d'après leur valeur diminuante.

On exclut  $p_0$  par:

$$\begin{aligned} y'_4 - y'_3 &= C \{(1+at_4)^{-k} - (1+at_3)^{-k}\} \\ y'_3 - y'_2 &= C \{(1+at_3)^{-k} - (1+at_2)^{-k}\} \\ y'_2 - y'_1 &= C \{(1+at_2)^{-k} - (1+at_1)^{-k}\} \end{aligned}$$

On exclut  $C$  par:

$$\begin{aligned} \frac{y'_4 - y'_3}{y'_3 - y'_2} &= \frac{(1+at_4)^{-k} - (1+at_3)^{-k}}{(1+at_3)^{-k} - (1+at_2)^{-k}} \\ \frac{y'_3 - y'_2}{y'_2 - y'_1} &= \frac{(1+at_3)^{-k} - (1+at_2)^{-k}}{(1+at_2)^{-k} - (1+at_1)^{-k}} \end{aligned} \quad (a)$$

Les valeurs de  $a$  et  $k$ , comme des valeurs positives, peuvent varier entre les limites  $a=0, k=0$  et  $a=\infty, k=\infty$ .

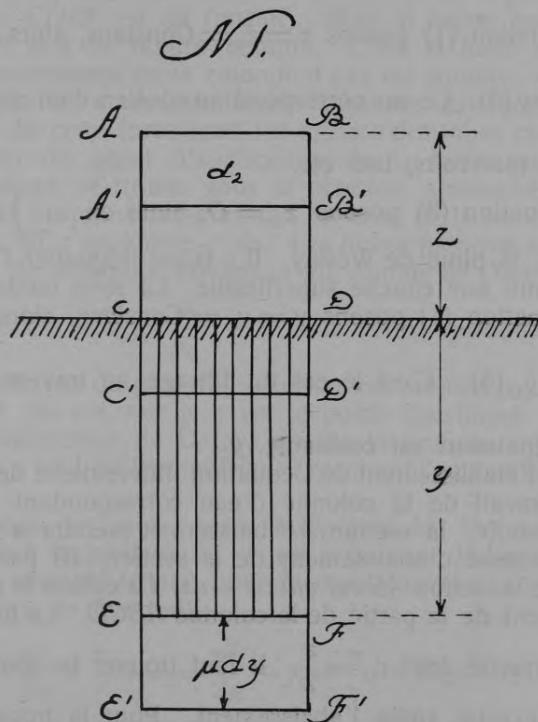
Malgré ces limites larges de changement de  $a$  et de  $k$ , les données du tableau de Wollny ne satisfont pas au système (a). Cela veut dire qu'on ne peut établir aucune expression convenable sous la forme  $y' = p_0 + C(1+at)^{-k}$ ,  $p_0, C, a$  et  $k$  étant positifs, quoique la fonction  $y' = p_0 + C(1+at)^{-k}$  se distingue par les mêmes qualités que la fonction  $y' = p_0 + Ce^{-kt}$ .

Nous passons maintenant à l'explication des faits jusqu'ici constatés.



### La théorie de l'infiltration.

Faisons entrer en considération une colonne d'eau (voir le croquis N°1) qui est en partie infiltrée dans le sol, jusqu'à la profondeur  $y$ , et forme en partie une couche superficielle dont la hauteur est  $z$ . Admettons



que cette colonne est formée par une pluie dont l'intensité est  $\Delta$ . Alors, si la colonne s'est formée dans  $t$  unités de temps, on a:

$$\tilde{\omega}_0 \int_0^t \Delta dt = z\omega_0 + \mu\omega_0 y (1), \text{ où } \omega_0 \text{ est la section transversale de la colonne,}$$

$\mu$  le coefficient de porosité du sol.

Admettons qu'une certaine pluie a donné la colonne  $H_0$ , et nous en observons l'infiltration. Alors on a:  $\int_0^t \Delta dt = H_0 = z + \mu y$  (2). Ce cas correspond au séchage des fosses et des réservoirs lorsque l'eau a cessé d'être amenée.

Dans l'équation (1) posons  $z = z_0 = \text{Constans}$ , alors on a:

$\int_0^t \Delta dt = z_0 + \mu y$  (3). Ce cas correspond au soutien d'un niveau constant dans différents réservoirs, lacs etc.

Dans l'équation (3) posons  $z_0 = 0$ , alors on a:  $\int \Delta dt = \mu y$  (4).

C'est le cas de la pluie de Wollny. Il a laissé dégoutter l'eau sans que celle-ci eût formé une couche superficielle. La terre contenait de l'air.

Dans l'équation (1) posons  $y = y_0 = \text{Constans}$ , alors on a:

$\int_0^t \Delta dt = z + \mu y_0$  (5) C'est le cas du filtrage au travers d'une masse de sol dont l'épaisseur est constante,  $y_0$ .

Passons à l'établissement de l'équation différentielle de l'infiltration. Trouvons le travail de la colonne d'eau correspondant au temps  $dt$ . Le temps  $dt$  écoulé, la section  $AB$  baissera et prendra la position  $A'B'$ . Désignons la vitesse d'abaissement de la section  $AB$  par  $v$ . Alors le déplacement de la section  $AB$  est  $v dt = -dz$ . Calculons le travail produit par l'abaissement de la partie de la colonne  $ABCD$ . La hauteur initiale

du centre de gravité était  $c_0 = \frac{z}{2}$ . Il faut trouver la nouvelle position

du centre de gravité après l'abaissement. Pour la trouver, calculons le moment statique de la colonne  $A'B'C'D'$  par rapport à l'axe  $CD$ .

Ce moment  $m = (z + dz) \left( \frac{z + dz}{2} \right) - \frac{\mu dy^2}{2}$  ( $dz$  est négatif,  $dy$  positif) =  $= \frac{1}{2} (2z^2 + 2z dz + dz^2) - \frac{\mu dy^2}{2}$ . La nouvelle position du centre de gravité

est:  $c'_0 = \frac{1}{2z} (z^2 + 2z dz + dz^2) - \frac{\mu dy^2}{2z} = \frac{1}{2} z + dz + \frac{1}{2} \frac{dz^2}{z} - \frac{\mu dy^2}{2z} \sim$

$= \frac{1}{2}z + dz \left( \frac{1}{2} \frac{dz^2}{z} \text{ et } \frac{\mu dy^2}{2z} \right)$  étant négligeables par rapport à  $dz$ ). Le dé-

placement du centre de gravité est:  $c_o - c'_o = \frac{z}{2} - \left( \frac{z}{2} + dz \right) = -dz =$

$= vdt$  (6). Le déplacement du centre de gravité de la partie souterraine de la colonne  $CDEF$  est  $dy$  (positif). Mais il existe encore une force active dont il faut se rendre compte. C'est la force de capillarité à laquelle le mouvement de la colonne d'eau est soumis. On peut rendre compte de cette force en introduisant la hauteur capillaire  $h_o$ . Le point d'application de cette force sont les orifices des tubes capillaires. Alors le déplacement du point d'application de la force capillaire est  $dy$ . La colonne d'eau se trouve sous la pression atmosphérique  $p_o$ , dont le déplacement du point d'application est celui de la section superficielle de la colonne  $AB$ , c'est-à-dire  $-dz$ . Les forces passives sont, en premier lieu, la force de résistance suivant la loi connue de Darcy. L'expression

de cette force est  $\mu_1 \omega_o \gamma y \frac{y'}{p_o}$ . Ici, nous avons introduit une nouvelle

valeur du coefficient de porosité, celui du sol mouillé  $\mu_1$ , par opposition au coefficient du sol sec  $\mu$ .  $\gamma$  est le poids spécifique du sol,  $p_o$ , le coefficient d'infiltration de Darcy, pris de la formule  $v$  (la vitesse d'infiltration)  $= p_o i$  où  $i$  est le coefficient exprimant l'inclinaison hydraulique.

L'expérience de Darcy, nous la répétons ici. Il y a un tube rempli de sable jusqu'à la hauteur  $y_o$ .  $z_o$  est la hauteur de l'eau dont le niveau est maintenu constant. Alors, pour le mouvement permanent, on peut écrire l'équation de Bernoulli:

$$\frac{v_o^2}{2g} + \frac{\pi}{\gamma} + z_o = \frac{v^2}{2g} - y_o + \frac{\pi}{\gamma} + h \text{ où sont:}$$

$v_o$  la vitesse d'abaissement d'une particule de l'eau dans la couche,  $z_o$ ,  $v$ , l'intensité d'infiltration,  $\pi$ , la pression atmosphérique,  $h$  la perte de la hauteur hydraulique due à la force de résistance au mouvement dans le sol. A cause de la continuité du courant, on a:

$$v_o \omega_o = \mu \omega_o v \text{ d'où } v = \frac{v_o}{\mu}. \text{ Les membres } \frac{v_o^2}{2g} \text{ et } \frac{v^2}{2g} = \left( \frac{v_o^2}{\mu^2 2g} \right)$$

étant négligeables, on peut les écarter. Outre cela, on pose  $h = iy_o$

où  $i$  est l'inclinaison piésométrique. L'équation Bernoulli apparaît maintenant sous la forme:

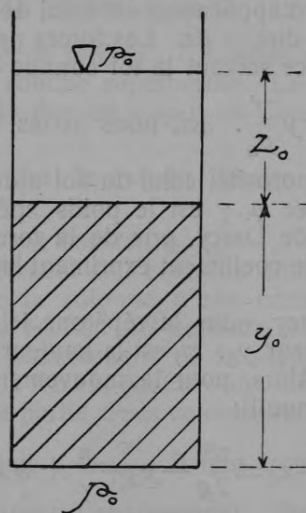
$$z_0 + y_0 = iy_0. \quad \text{Darcy pose } i = \frac{1}{p_0} v \text{ où } \frac{1}{p_0}$$

est un coefficient de proportionnalité. Alors

$$\frac{z_0 + y_0}{y_0} = \frac{v}{p_0} \text{ d'où } v = p_0 \frac{z_0 + y_0}{y_0} = p_0 i. \quad \text{Si } z_0 = 0, \text{ on a: } v = p_0.$$

C'est-à-dire le coefficient  $p_0$  est la vitesse avec laquelle l'eau traverse

*N2.*



la masse  $y_0$ , si l'épaisseur de la couche superficielle d'eau est  $z_0 = 0$ .

Les forces passives sont également les forces d'inertie de la masse de la colonne. La masse de la partie  $ABCD$  est  $\frac{z_0 \omega_0 \gamma}{g}$ , de la partie  $CDEF$ ,  $\mu_1 \frac{y_0 \omega_0 \gamma}{g}$ . Les pores du sol sont remplis d'air, et c'est pour cela qu'on a la force passive  $p_0 \mu \omega_0$  s'opposant à la force  $p_0 \omega_0$  appliquée à la section

de la colonne  $AB$ . On peut maintenant écrire l'équation suivante du travail:

$$\begin{aligned} z\omega_0\gamma vdt + \mu_1\omega_0\gamma ydy + \mu_1\omega_0\gamma h_0dy + \pi\omega_0vdt = \\ = \mu_1\omega_0\gamma y \frac{y'}{p_0} dy + \frac{z\omega_0\gamma}{g} vdv + \mu_1 \frac{\omega_0\gamma}{g} yy' dy' + \pi\mu\omega_0 dy. \end{aligned}$$

A cause de la continuité du mouvement, on a:

$$\omega_0 vdt = \mu\omega_0 dy, \quad vdt = \mu dy, \quad v = \mu \frac{dy}{dt} = \mu y',$$

et c'est pour cela que les membres  $\pi\omega_0vdt$  et  $\pi\omega_0\mu dy$  s'annulent. Tous les membres de l'équation ont le multiple commun  $\omega_0\gamma dt$ . Si l'on divise l'équation par ce multiple, on a:

$$zv + \mu_1yy' + \mu_1h_0y' = \mu_1y \frac{y'^2}{p_0} + \frac{zv}{g} + \mu_1y \frac{y'y''}{g}$$

A cause de  $v = \mu y'$ , on a encore:  $v' = \mu y''$ , et

$$\mu z + \mu_1y + \mu_1h_0 = \mu_1y \frac{y'}{p_0} + \mu^2z \frac{y''}{g} + \mu_1y \frac{y''}{g} \text{ ou}$$

$$(\mu^2z + \mu_1y) \frac{y''}{g} + \mu_1y \frac{y'}{p_0} = \mu z + \mu_1(y + h_0). \quad (7),$$

si l'on divise encore l'équation précédente par le multiple commun  $y'$ .

### I. Le cas de la pluie à intensité constante.

$z$  ou  $y$  sont exclus par l'équation auparavant établié pour le sol sec:  $\int_{t_0}^t \Delta dt = z + \mu y$ . Excluons la valeur  $z$ . En ce qui concerne l'intensité de la pluie, comptons la constante: tous les ombrogrammes montrent en général un changement d'intensité de la pluie par sauts. (Voir le croquis N° 3).

$$\text{Alors on a: } \Delta_0 t = z + \mu y \quad (8)$$

$$\Delta_0 = z' + \mu y' \quad (9)$$

$$0 = z'' + \mu y'' \quad (10)$$

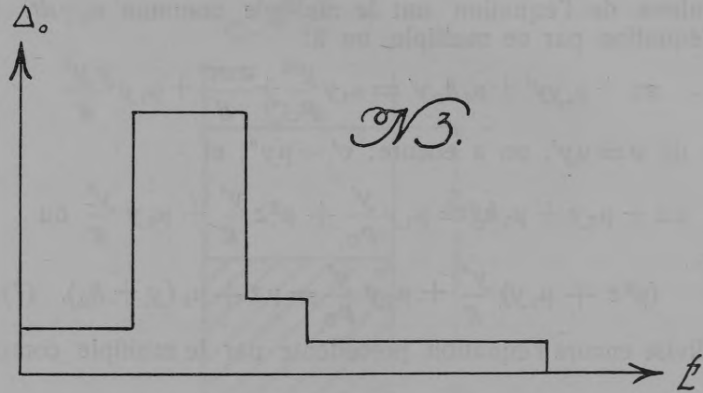
Ici,  $y''$  représente l'accélération de l'infiltration. Au lieu de l'équation (7), nous avons maintenant:

$$\{\mu^2 (\Delta_0 t - \mu y) + \mu_1 y\} \frac{y''}{g} + \mu_1 y \frac{y'}{p_0} = \mu (\Delta_0 t - \mu y) + \mu_1 (y + h_0) \quad (11).$$

Si l'eau s'infiltré dans le sol auparavant mouillé, lorsqu'on peut poser  $\mu = \mu_1$ , on a :

$$\{\mu (\Delta_0 t - \mu y) + y\} \frac{y''}{g} + y \frac{y'}{p_0} = \Delta_0 t - \mu y + y + h_0 \quad (12).$$

Les équations (11) et (12) sont les équations différentielles de l'infiltration dans le sol des eaux pluviales à intensité constante.



II. Le cas de  $\int_{t_0}^t \Delta dt = H_0 = z + \mu y.$

$$\text{Dans ce cas on a : } \Delta_0 t = H_0 = z + \mu y \quad (8^{\text{bis}})$$

$$0 = z' + \mu y' \quad (9^{\text{bis}})$$

$$0 = z'' + \mu y'' \quad (10^{\text{bis}})$$

et les équations (11) et (12) deviennent :

$$\{\mu^2 (H_0 - \mu y) + \mu_1 y\} \frac{y''}{g} + \mu_1 y \frac{y'}{p_0} = \mu (H_0 - \mu y) + \mu_1 (y + h_0) \quad (13), \text{ et}$$

$$\left\{ \mu (H_0 - \mu y) + y \right\} \frac{y''}{g} + y \frac{y'}{p_0} = (H_0 - \mu y) + y + h_0 \quad (14), \text{ si } \mu_1 = \mu.$$

Si l'on remplace  $y$  par  $z$ , quantité qui est plus convenable à observer, on a :

$$- \left\{ \mu^2 z + \frac{H_0 - z}{\mu} \mu_1 \right\} \frac{z''}{\mu g} - \mu_1 \frac{(H_0 - z) z'}{\mu^2 p_0} = \mu z + \mu_1 \frac{(H_0 - z)}{\mu} + \mu_1 h_0 \text{ ou :}$$

$$+ \left\{ \mu^2 z + \frac{H_0 - z}{\mu} \mu_1 \right\} \frac{z''}{g} + \frac{\mu_1 (H_0 - z)}{\mu p_0} z' = -\mu^2 z - \mu_1 (H_0 - z) +$$

$$- \mu \mu_1 h_0 \text{ ou : } \left\{ \frac{\mu^2 z}{\mu_1} + \frac{H_0 - z}{\mu} \right\} \frac{z''}{g} + \frac{(H_0 - z) z'}{\mu p_0} = -\frac{\mu^2}{\mu_1} z - H_0 + z +$$

$$- \mu h_0 = \left( 1 - \frac{\mu^2}{\mu_1} \right) z - (H_0 + \mu h_0) \quad (15)$$

Je me suis servi de cette équation pour mes expériences au laboratoire.

Si l'on peut poser  $\mu_1 = \mu$ , on a :

$$\left\{ \mu z + \frac{H_0 - z}{\mu} \right\} \frac{z''}{g} + \frac{(H_0 - z)}{\mu p_0} z' = (1 - \mu) z - (H_0 + \mu h_0) \quad (16)$$

### III. Le cas de $z = \text{constans} = z_0$ .

La couche  $z_0$  peut être formée, par exemple, par une pluie à intensité constante qui a cessé après avoir donné la couche superficielle  $z_0$  ou bien par le versement d'une quantité d'eau dans le tube rempli de terre de sorte que  $z$  reste constant. L'équation (8) devient :

$$\int_{t_0}^t \Delta dt = z_0 + \mu y \quad \text{où } \Delta$$

est l'intensité d'infiltration rapportée au niveau superficiel  $z_0$  ( $\Delta = v$ ).  
L'équation (7) devient :

$$(\mu^2 z_0 + \mu_1 y) \frac{y''}{g} + \mu_1 y \frac{y'}{p_0} = \mu z_0 + \mu_1 (y + h_0) \quad (17)$$

ou si  $\mu = \mu_1$ ,

$$(\mu z_0 + y) \frac{y''}{g} + y \frac{y'}{p_0} = z_0 + y + h_0 \quad (18).$$

#### IV. Le cas de $z = \text{constans} = 0$ .

C'est le cas de la pluie de Wollny. On a l'équation différentielle correspondante en posant  $z_0 = 0$  dans les équations (17) et (18). Alors on a :

$$y \frac{y''}{g} + y \frac{y'}{p_0} = y + h_0 \quad (19).$$

#### V. Le cas de $y = \text{constans} = y_0$ ,

$$H_0 - \int_{t_0}^t v dt = z + \mu y_0.$$

On réalise ce cas au laboratoire en versant de l'eau dans un tube rempli de sable. L'eau traverse la colonne de sable, et dès que le but inférieur du tube est atteint, ce cas a lieu. Dans la nature, on a ce cas, si la masse infiltrante est bornée par un courant souterrain ou par une excavation qui coupe le courant filtrant. Puisque la force capillaire s'annule par la force capillaire qui opère au bas de la masse, le membre  $\mu_1 h_0$  disparaît.  $\mu = \mu_1$ , parce que l'eau traverse une masse mouillée.

La vitesse d'infiltration rapportée au niveau de la couche superficielle  $z$  est maintenant  $v = -z'$ , et l'équation différentielle fondamentale

$$zv + \mu_1 y y' + \mu_1 h_0 y' = \mu_1 y \frac{y'^2}{p_0} + \frac{zv v'}{g} + \mu_1 y \frac{y' y''}{g}$$

à cause de  $v = \mu y'$  devient maintenant

$$zv + y_0 v = y_0 \frac{v^2}{\mu p_0} + \frac{zv v'}{g} + y_0 \frac{v v'}{\mu g}$$



ou divisée par le multiple commun  $v$ ,

$$z + y_0 = \frac{y_0}{\mu p_0} v + \left( z + \frac{y_0}{\mu} \right) \frac{v'}{g} \text{ ou:}$$

$$(\mu z + y_0) \frac{v'}{g} + y \frac{v}{p_0} = \mu (z + y_0).$$

En ce qui concerne le rapport de  $v$  à  $z$  on a  $v = -z'$ , et l'équation précédente devient finalement:

$$(\mu z + y_0) \frac{z''}{g} + y_0 \frac{z'}{p_0} = -\mu (z + y_0) \quad (20).$$

### Etude des équations différentielles.

I. Le cas de la pluie à intensité constante.

Les équations différentielles correspondantes sont (11) et (12).

Arrêtons nous à l'équation (12), qui est:

$$\left\{ \mu (\Delta_0 t - \mu y) + y \right\} \frac{y''}{g} + y \frac{y'}{p_0} = \Delta_0 t + (1 - \mu) y + h_0.$$

Posons la question de la forme de la courbe de l'intensité d'infiltration, c'est-à-dire étudions la caractéristique de la courbe  $y' = f(t)$ . La vitesse initiale d'infiltration  $(y')_{t=0} = y'_0$ , on la trouve, si l'on imagine la partie inférieure de la colonne écartée. Alors on a un crible formé par les orifices des tubes capillaires du sol, et  $\Delta_0 = \mu y'_0$ , d'où il suit que  $y'_0 = \frac{\Delta_0}{\mu}$ . C'est-à-dire il n'existe aucune vitesse initiale d'infiltration déterminée, caractéristique pour chaque espèce de sol, mais la vitesse initiale d'infiltration est déterminée par l'intensité de la pluie.

Posons la question des points correspondant à maxima ou à minima et à la flexion de la courbe  $y' = f(t)$ . Admettons que ces points existent, les valeurs de  $t$  et  $y$  étant finies. Alors il faut poser  $y'' = 0$  ce qui donne

$$y \frac{y'}{p_0} = \Delta_0 t + (1 - \mu) y + h_0 \text{ et } (y')_{y''=0} = \left[ \frac{\Delta_0 t + (1 - \mu) y + h_0}{y} p_0 \right]_{y''=0}$$

Admettons pour un instant qu'il existe une valeur de  $y'$ , positive et finie, d'après la formule précédente. Alors on aurait:

$$(y')_{t=y=\infty} = y'_\infty = \infty, \quad (y'')_{t=y=\infty} = y''_\infty = \infty \text{ ou } (y'')_{t=y=\infty} = y''_\infty = \text{une valeur finie.}$$

Transformons l'équation (12) en la divisant par  $y$ , alors on aura:

$$\left\{ \mu \left( \frac{\Delta_o t}{y} - \mu \right) + 1 \right\} \frac{y''}{g} + \frac{y'}{p_o} = \frac{\Delta_o t}{y} + (1 - \mu) + \frac{h_o}{y}.$$

$$\left[ \left\{ \mu \left( \frac{\Delta_o t}{y} - \mu \right) + 1 \right\} \frac{y''}{g} \right]_{y=t=\infty} + \left( \frac{y'}{p_o} \right)_{y=t=\infty} = \left[ \left\{ \mu \left( \frac{\Delta_o}{y'} - \mu \right) + 1 \right\} \frac{y''}{g} \right]_{y=t=\infty} + \left( \frac{y'}{p_o} \right)_{y=t=\infty} = \left\{ \mu \left( \frac{\Delta_o}{y'_\infty} - \mu \right) + 1 \right\} \frac{y''_\infty}{g} + \frac{y'_\infty}{p_o} = \left\{ \frac{\Delta_o}{y'} + (1 - \mu) + \frac{h_o}{y} \right\}_{y=t=\infty} = \frac{\Delta_o}{y'_\infty} + (1 - \mu).$$

Puisqu'il avait été admis que  $y'_\infty = \infty$  et que  $y''_\infty = \infty$ , on a:

$(1 - \mu^2) \frac{\infty}{g} + \frac{\infty}{p_o} = \infty + \infty = (1 - \mu)$  ce qui n'est pas possible. Egalement la valeur  $y''_\infty =$  une valeur finie ne satisfait pas à l'équation établie parce qu'alors on aurait:  $\frac{1 - \mu^2}{g} \times$  une valeur finie  $+ \frac{\infty}{p_o} = \infty = (1 - \mu)$  ce qui également n'est pas possible. Comme l'on voit, on pourrait satisfaire à l'équation établie en posant  $y''_\infty = 0$  et  $y'_\infty =$  une valeur finie. Alors on aurait l'expression:  $\frac{y'_\infty}{p_o} = \frac{\Delta_o}{y'_\infty} + (1 - \mu)$  ou:

$$y'^2_\infty = \Delta_o p_o + (1 - \mu) p_o y'_\infty; y'^2_\infty - (1 - \mu) p_o y'_\infty - \Delta_o p_o = 0 \quad (21)$$

$$y'_\infty = \frac{(1 - \mu) p_o \pm \sqrt{(1 - \mu)^2 p_o + 4 \Delta_o p_o}}{2}$$

La valeur de  $y'_\infty$ , qui satisfait à la condition du problème, doit être positive, et c'est pour cela que

$$y'_\infty = \frac{(1 - \mu) p_o + \sqrt{(1 - \mu)^2 p_o + 4 p_o \Delta_o}}{2}$$

Comme montre l'équation (10), l'accélération d'infiltration  $y'' = \frac{-z''}{\mu}$  doit être une valeur négative. Dans le cas contraire, la formation d'une couche superficielle n'est pas possible. On satisfait à cette con-

dition, si l'on pose:  $y'_o = \frac{\Delta_o}{\mu} \bar{y}'_\infty$ , et c'est pour cela qu'il faut que:

$$\frac{2\Delta_o}{\mu} \bar{y}'_\infty (1-\mu)p_o + \sqrt{(1-\mu)^2 p_o^2 + 4p_o \Delta_o};$$

$$\frac{2\Delta_o}{\mu} - (1-\mu)p_o \bar{y}'_\infty \sqrt{(1-\mu)^2 p_o^2 + 4p_o \Delta_o}$$

$$\frac{4\Delta_o^2}{\mu^2} - \frac{4\Delta_o}{\mu} (1-\mu)p_o \bar{y}'_\infty + 4p_o \Delta_o, \Delta_o \bar{y}'_\infty (1-\mu)\mu p_o + \mu^2 p_o,$$

ou  $\Delta_o \bar{y}'_\infty = \mu p_o$ . Si  $\Delta_o = \mu p_o$ , on a:

$$y'_\infty = \frac{(1-\mu)p_o + \sqrt{(1-\mu)^2 p_o^2 + 4\mu p_o^2}}{2}$$

$$= \frac{(1-\mu)p_o + \sqrt{(1+\mu)^2 p_o^2}}{2} = \frac{(1-\mu)p_o + (1+\mu)p_o}{2} = \frac{2p_o}{2} = p_o,$$

c'est-à-dire on a le cas de  $\frac{\Delta_o}{\mu} = y'_\infty = p_o$ , caractérisé par l'intensité uniforme d'infiltration. Les pluies dont l'intensité  $\Delta_o < \mu p_o$ , ne peuvent donner aucune couche superficielle  $z$ .

**Le Cas de  $\left(\int_0^t \Delta dt - \mu y\right)_{y=t=\infty} = (z)_{y=t=\infty}$  valeur finie.**

Le cas précédent correspond à  $(\Delta_o t - \mu y)_{y=t=\infty} = (z)_{t=y=\infty} =$  une valeur infinie. En effet, divisons l'équation par  $\Delta_o t - \mu y$  et passons à la limite pour  $y = t = \infty$  en supposant  $\Delta_o t - \mu y = \infty$ . Alors on aura:

$$\left\{ \left( \mu + \frac{y}{\Delta_o t - \mu y} \right) \frac{y''}{g} \right\}_{y=t=\infty} + \left\{ \frac{y}{(\Delta_o t - \mu y) p_o} \frac{y'}{p_o} \right\}_{y=t=\infty} =$$

$$\left\{ \left( \frac{\mu + y'}{\Delta_o - \mu y'} \right) \frac{y''}{g} \right\}_{y=t=\infty} + \frac{\Delta}{p_o} \left( \frac{y'^2}{(\Delta_o - \mu y')} \right)_{y=t=\infty} = \frac{1 y'^2_\infty}{p_o (\Delta_o - \mu y'_\infty)} =$$

$$= 1 + \left( \frac{y}{\Delta_o t - \mu y} + \frac{h_o}{\Delta_o t - \mu y} \right)_{y=t=\infty} = 1 + \left( \frac{y'}{\Delta_o - \mu y'} \right)_{y=t=\infty} =$$

$$= 1 + \frac{y'_\infty}{\Delta_o - \mu y'_\infty} \text{ ou } y'^2_\infty = p_o \Delta_o + (1-\mu)p_o y'_\infty \text{ ou } y'^2_\infty +$$

$$-(1-\mu)p_o y'_\infty - p_o \Delta_o = 0,$$

c'est-à-dire nous avons la même équation (21). Pour avoir  $(z)_{y=t=\infty} =$

= une valeur finie, posons  $z = \int_0^t \Delta dt - \mu y$ , où  $\Delta$  est une valeur variable, divisons l'équation (12) par  $y$  et passons à la limite pour  $y = t = \infty$ .

Alors on aura:

$$\left\{ \left( \frac{\mu \left\{ \int_0^t \Delta dt - \mu y \right\}}{y} + 1 \right) \frac{y''}{g} \right\}_{y=t=\infty} + \left( \frac{y'}{p_0} \right)_{y=t=\infty} = \frac{y'_{\infty}}{p_0} =$$

$$= \left\{ \frac{\int_0^t \Delta dt - \mu y}{y} + 1 + \frac{h_0}{y} \right\}_{y=t=\infty} = 1,$$

c'est-à-dire  $y'_{\infty} = p_0$ . L'intensité de la pluie,  $\Delta$ , est reliée à  $y'_{\infty}$  par l'équation analogue à (9),  $(\Delta)_{y=t=\infty} = (z')_{y=t=\infty} + (\mu y')_{y=t=\infty} = \mu y'_{\infty}$ , parce que  $(z')_{t=\infty} = 0$ ,  $(z)_{y=t=\infty}$  étant une valeur finie. De  $(\Delta)_{y=t=\infty} = \mu y'_{\infty}$  suit que  $(\Delta)_{y=t=\infty} = \mu y'_{\infty} = \mu p_0$ . C'est pour cela qu'on peut réaliser le cas  $(z)_{y=t=\infty} =$  une valeur finie, par une pluie à intensité diminuante dont la valeur finale est  $(\Delta)_{y=t=\infty} = \mu p_0$ .

### Points essentiels de la courbe de $y'$ .

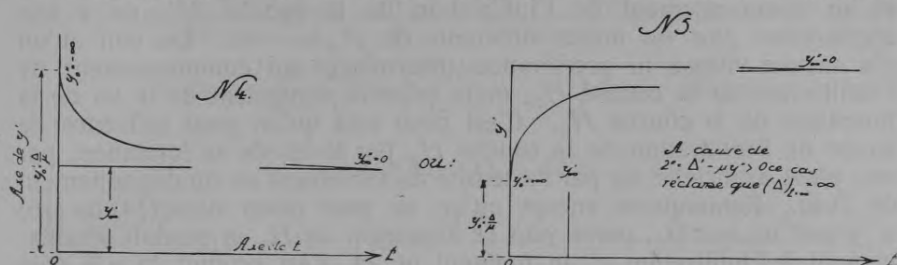
Nous avons maintenant les valeurs de  $y'_0$  et de  $y''_{\infty}$  de la courbe de  $y'$ , qui sont  $y'_0 = \frac{\Delta}{\mu}$  et  $y''_{\infty} = 0$ . Trouvons encore la valeur de  $y''_0$ . Dans ce but, posons dans l'équation (12)  $y = t = 0$ . Alors on aura:

$$\left[ \left\{ \mu (\Delta_0 t - \mu y) + y \right\} \frac{y''}{g} \right]_{y=t=0} + \left( \frac{y y'}{p_0} \right)_{y=t=0} = \frac{0 \cdot y''_0}{g} + \frac{0 \cdot \Delta}{\mu} =$$

$$= 0 y''_0 + 0 = 0 \cdot y''_0 = \left\{ \mu (\Delta_0 t - \mu y) + y + h_0 \right\}_{y=t=0} = h_0, \text{ d'où il résulte que } y''_0 = \frac{h_0}{0} = +\infty.$$

On voit de la sorte que les valeurs de  $y''$  varient entre  $y''_0 = \infty$  et  $y''_{\infty} = 0$ , c'est-à-dire toutes les valeurs de  $y''$  sont positives. Mais pour que la couche superficielle  $z$  se forme, il faut que  $z''$  d'après l'équation  $\Delta' = z'' + \mu y''$  soit positive,  $z'' =$

$= \Delta' - \mu y'' \neq 0$ . Si l'intensité de pluie est constante,  $\Delta = \Delta_0$ ,  $z'' = -\mu y''$ , d'où il résulte que  $y''$  doit être négative. Alors  $y''_0 = -\infty$ . On voit également que la valeur de  $y''_0 = \mp \infty$  est due à la hauteur



capillaire  $h_0$ . Si l'on prend en considération tout ce que nous connaissons jusqu'ici de la courbe de  $y'$ , on peut en donner la vue générale d'après les croquis N<sup>o</sup> 4 et 5.

Le cas de  $\int_0^t \Delta dt = H_0 = z + \mu y$  (II).

L'équation différentielle est (14):

$$\left\{ \mu (H_0 - \mu y) + y \right\} \frac{y''}{g} + y \frac{y'}{p_0} = (H_0 - \mu y) + (y + h_0) \text{ ou:}$$

$$\left\{ \mu z + \frac{H_0 - z}{\mu} \right\} \frac{z''}{g} + \frac{(H_0 - z) z'}{\mu p_0} = (1 - \mu) z - (H_0 + \mu h_0) \quad (16).$$

Si l'on pose  $\mu = 1$ , on doit écarter le membre  $yy'$  et poser  $h_0 = 0$ . Alors on a au lieu de (14):

$$H_0 \frac{y''}{g} = H_0 - y + y = H_0 \text{ d'où: } y'' = \frac{H_0 g}{H_0} = g,$$

c'est-à-dire nous avons l'accélération de la force de gravité. Ce résultat peut être la preuve de la justesse des équations établies.

La couche  $H_0$  ne peut se produire tout à coup. L'expression

$\int_0^t \Delta dt = H_0$  montre que  $H_0$  est produite continuellement, par exemple, par une pluie dont l'intensité est  $\Delta$ . C'est au moment  $t$  que la pluie

a cessé, après avoir donné la couche superficielle  $H_0$ . Alors la vitesse initiale de l'infiltration est celle du moment finale de la pluie. En ce qui concerne l'accélération celle-ci a également dépassé la valeur  $y''_0 = -\infty$  et au commencement de l'infiltration de la couche  $H_0$ , on a une accélération plus ou moins différente de  $y''_0 = -\infty$ . On voit qu'on n'a aucune vitesse ni accélération déterminées au commencement de l'infiltration de la couche  $H_0$ , mais celles-là dépendent de la loi de la formation de la couche  $H_0$ . C'est pour cela qu'on peut influencer le temps de l'infiltration de la couche  $H_0$  par la loi de sa formation, par une pluie artificielle ou par l'intensité du versement ou du dégouttement de l'eau. Remarquons encore qu'on ne peut poser dans (14) ou (16) ni  $y=0$  ni  $z=H_0$ , parce que la formation de  $H_0$  se produit simultanément à l'infiltration et au moment où  $H_0$  s'est produit, il y a déjà une couche d'eau infiltrée.

Ce cas offre un moyen convenable pour vérifier l'équation différentielle (16) au laboratoire. Je me suis servi d'une espèce de sable dont les qualités étaient:

$$\begin{aligned}\mu &= 0,40 \\ \mu_1 &= 0,30-0,32 \\ p_0 &= 1 \text{ mm/sec} \\ h_0 \text{ (sec)} &= 45-50 \text{ mm} \\ h_0 \text{ (mouillé)} &= 300 \text{ mm} \\ \gamma \text{ (poids spécifique)} &= 1,45-1,50.\end{aligned}$$

J'ai construit un appareil dont la partie essentielle était un tube en verre de  $D=31$  mm,  $L=910$  mm. En observant à différents temps l'abaissement du niveau de l'eau versée dans le tube, j'ai constaté, au moins dans les limites des expériences au laboratoire, que le membre

$$\left\{ \mu z + \frac{H_0 - z}{\mu} \right\} \frac{z''}{g} \text{ était négligeable par rapport à } \frac{(H_0 - z) z'}{\mu p_0}.$$

Celui-là omis, on avait:

$$\frac{(H_0 - z) z'}{\mu p_0} = \left( 1 - \frac{\mu^2}{\mu_1} \right) z - (H_0 + \mu h_0) \quad (15) \text{ (sable sec).}$$

Posons dans cette équation  $\frac{1}{\mu p_0} = a$ ,  $1 - \frac{\mu^2}{\mu_1} = b$ ,  $H_0 + \mu h_0 = c$ , alors on a:

$$a(H_0 - z) z' dt = a(H_0 - z) dz = (bz - c) dt, \text{ ou:}$$

$$a \frac{(H_0 - z)}{bz - c} dz = -\frac{a}{b} dz + a \frac{\left(H_0 - \frac{c}{b}\right)}{bz - c} dz = dt, \text{ ou}$$

$$-dz + \frac{H_0 b - c}{bz - c} = \left(\frac{H_0 b - c}{bz - c} - 1\right) dz = \frac{b}{a} dt, \text{ ou}$$

$$\frac{H_0 b - c}{b} d \lg(bz - c) - dz = \frac{b}{a} dt.$$

$$\frac{H_0 b - c}{b} \int d \lg(bz - c) - \int dz = \frac{H_0 b - c}{b} \lg.(bz - c) - z = \frac{b}{a} t + C.$$

La constante d'intégration est déterminée par la condition qu'au moment  $t_0=0$ , il y ait  $z=z_0$ . Alors on a:

$$\frac{H_0 b - c}{b} \lg(bz_0 - c) - z_0 = C;$$

et on a:  $\frac{H_0 b - c}{b} \lg(bz - c) - z = \frac{b}{a} t + \frac{H_0 b - c}{b} \lg(bz_0 - c) - z_0,$

$$\text{ou } \frac{H_0 b - c}{b} \lg \frac{(bz - c)}{bz_0 - c} + (z_0 - z) = \frac{b}{a} t. \quad (24)$$

Au moyen de cette équation, je suis parvenu à obtenir dans de larges limites une excellente coïncidence des deux courbes, celle — observée et celle — calculée par l'équation (24), les coefficients  $\mu$ ,  $\mu_1$ ,  $p_0$  et  $h_0$  admis les mêmes que les plus haut cités.

**Le cas de  $z = \text{constans} = z_0$ ;  $\int_0^t \Delta dt = z_0 + \mu y$  (III).**

L'équation différentielle est:

$$(\mu z_0 + y) \frac{y''}{g} + \frac{y y'}{p_0} = z_0 + h_0 + y \quad (18)$$

Au moment où  $z_0$  s'est produit on a une certaine vitesse et accélération, initiales pour période suivante, dépendant de la loi de la formation de  $z_0$  ou de la fonction  $\Delta = (f)t$ , comme dans le cas précédent. On ne peut pas poser non plus dans cette équation  $y=0$  à cause des choses déjà exposées dans le cas précédent.

On voit de cette manière qu'il faut remplir d'eau des bassins et des réservoirs tout à fait graduellement pour ne pas avoir au moment de leur plein remplissage une vitesse d'infiltration  $y'_0$  plus ou moins importante qui occasionnerait des pertes d'eau considérables par l'infiltration.

Posons dans (18)  $y = \infty$ , alors on aura:

$$\left(\frac{y'}{p_0}\right)_{y=\infty} = \frac{y'_\infty}{p_0} = \left(\frac{z_0 + h_0}{y}\right)_{y=\infty} + 1 = \frac{z_0 + h_0}{\infty} + 1 = 1.$$

et  $y'_\infty = p_0 = < y'_0$ . C'est pour cela que cette intensité d'infiltration doit être acceptée pour les vieux canaux qui ont servi un temps plus ou moins durable.

Le cas de  $\int_0^t \Delta dt = \mu y$ ,  $z = z_0 = 0$  (le cas de la pluie de Wollny) (IV)

L'équation différentielle est:

$$y \frac{y''}{g} + y \frac{y'}{p_0} = y + h_0 \quad (19).$$

Pour des temps assez éloignés du commencement, quand  $y$  deviendra grand par rapport à  $h_0$ , on pourra poser:

$$y \frac{y''}{g} + y \frac{y'}{p_0} = y, \text{ ou } \frac{y''}{g} + \frac{y'}{p_0} = 1.$$

Cette équation différentielle a l'intégrale que nous trouvons ainsi.

Posons provisoirement  $y' = z$ , alors on aura:  $1 = \frac{z}{p_0} + \frac{z'}{g}$ . Posons encore  $z = uv$ , où  $u$  et  $v$  sont deux variables. Alors:  $z' = (uv)' = u'v + v'u$  et  $1 = \frac{uv}{p_0} + \frac{uv' + v'u}{g} = u \left( \frac{v}{p_0} + \frac{v'}{g} \right) + \frac{u'v}{g}$ . Posons  $\frac{v}{p_0} + \frac{v'}{g} = 0$ ;  $\frac{v'}{vg} + \frac{1}{p_0} = 0$ .  $\frac{v' dt}{vg} + \frac{dt}{p_0} = \frac{dv}{gv} + \frac{dt}{p_0} = \frac{1}{g} d \lg v + \frac{dt}{p_0} = d \lg v \frac{1}{g} + \frac{dt}{p_0} = 0$ .  $\int d \lg v \frac{1}{g} + \int \frac{dt}{p_0} = \lg v \frac{1}{g} + \frac{t}{p_0} = 0$ ;  $\lg v \frac{1}{g} = -\frac{t}{p_0}$ ;  $v \frac{1}{g} = e^{-\frac{t}{p_0}}$ ,  $v = e^{-\frac{gt}{p_0}}$ ;  $1 = \frac{u'v}{g} = \frac{u'}{g} e^{-\frac{gt}{p_0}}$ ,  $ge^{\frac{gt}{p_0}} = u'$ ;  $ge^{\frac{gt}{p_0}} dt = u' dt = du$ ;

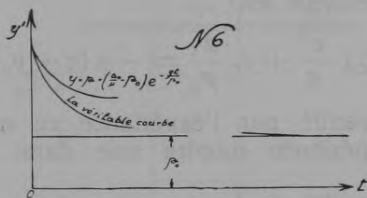


$$g \int e^{\frac{gt}{p_0}} dt = g \frac{p_0}{g} \int de^{\frac{gt}{p_0}} = p_0 e^{\frac{gt}{p_0}} = \int du + C = u + C. \quad z = y' = uv =$$

$$= \left( p_0 e^{\frac{gt}{p_0}} - C \right) \cdot e^{-\frac{gt}{p_0}} = p_0 - C e^{-\frac{gt}{p_0}}.$$

On peut calculer  $C$  en prenant en considération la condition initiale qui est:  $(y')_{t=0} = \frac{\Delta_0}{\mu} = y'_0$ , alors:

$$y'_0 = \frac{\Delta_0}{\mu} = p_0 - C, \text{ d'où: } C = p_0 - \frac{\Delta_0}{\mu} \text{ et } y' = p_0 + \left( \frac{\Delta_0}{\mu} - p_0 \right) e^{-\frac{gt}{p_0}} \quad (25)$$



L'équation (25) n'est pas précise pour des temps peu éloignés de 0, parce que cette équation a perdu sa particularité des courbes d'infiltration  $(y'')_{t=0} = -\infty$ . Notre courbe a:

$$(y'')_{t=0} = - \left\{ \left( \frac{\Delta_0}{\mu} - p_0 \right) e^{-\frac{gt}{p_0}} \frac{g}{p_0} \right\}_{t=0} = - \frac{g}{p_0} \left( \frac{\Delta_0}{\mu} - p_0 \right).$$

La limite vers laquelle tend  $(y')_{t=y=\infty}$ , on l'a en négligeant dans (18)  $y \frac{y''}{g}$  par rapport à  $y \frac{y'}{p_0}$  à cause de  $y''_{\infty} = 0$ . Alors on a:

$$\left( y \frac{y'}{p_0} \right)_{y=\infty} = (y + h_0)_{y=\infty}, \quad \frac{y'_{\infty}}{p_0} = \left( \frac{y + h_0}{y} \right)_{y=\infty} = 1, \quad y'_{\infty} = p_0.$$

Nous revenons maintenant à ce qui avait été dit dans le chapitre traitant l'expression binôme sous la forme  $y' = p_0 + C e^{-kt}$ . Nous voyons maintenant que l'expression  $y' = p_0 + C e^{-kt}$  et celle de  $y' = p_0 + \left( \frac{\Delta_0}{\mu} - p_0 \right) e^{-\frac{gt}{p_0}}$  sont tout à fait identiques, si l'on pose:  $C = \left( \frac{\Delta_0}{\mu} - p_0 \right)$

et  $k = \frac{-g}{p_0}$ . L'explication de cette chose est que l'établissement des équations différentielles, basé sur la loi de Darcy  $y' = p_0 i$ , est juste, et c'est pour cela que nous avons montré la justesse de la loi d'infiltration de Darcy dans les conditions du mouvement non permanent de la pluie de Wollny; nous avons ainsi une nouvelle preuve de la justesse de cette loi. Il faudrait maintenant renoncer aux épreuves pour trouver une loi d'infiltration plus parfaite que ne l'est la loi de Darcy.

$$\text{Le cas de } H_0 - \int_0^t v dt = z + \mu y. \quad (\text{V}).$$

L'équation différentielle est:

$$(\mu z + y_0) \frac{z''}{g} + y_0 \frac{z'}{p_0} = -\mu(z + y_0). \quad (20)$$

Ce cas, je l'ai vérifié par l'expérience au moyen de l'appareil ci-dessus cité. L'expérience montra que dans ce cas le membre  $(\mu z + y_0) \frac{z''}{g}$  a peu d'importance par rapport à  $y_0 \frac{z'}{p_0}$ . Celui-là négligé, on a  $y_0 \frac{z'}{p_0} = -\mu(z + y_0)$ . Posons  $z + y_0 = u$ , alors  $z' = u'$ , et

$$\frac{y_0}{p_0} u' = -\mu u; \quad \frac{y_0}{p_0} u' dt = \frac{y_0}{p_0} du = -\mu u dt; \quad \frac{y_0 du}{p_0 u} = -\mu dt;$$

$$\frac{y_0}{p_0} \int \frac{du}{u} = \frac{y_0}{p_0} \int d \lg u = \frac{y_0}{p_0} \lg u = -\mu \int dt + C = -\mu t + C. \quad \text{La constante } C \text{ est déterminée par la condition: } (z)_{t=0} = z_0. \text{ Alors, on a:}$$

$$(u)_{t=0} = z_0 + y_0,$$

$$\frac{y_0}{p_0} \lg(z_0 + y_0) = C \text{ et:}$$

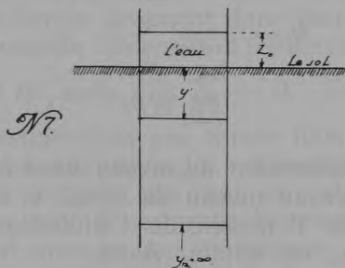
$$\frac{y_0}{p_0} \lg(z + y_0) = -\mu t + \frac{y_0}{p_0} \lg(z_0 + y_0) \text{ ou:}$$

$$\frac{y_0}{p_0} \lg \left( \frac{z + y_0}{z_0 + y_0} \right) = -\mu t \quad (26).$$

Au moyen de cette équation, j'ai obtenu une coïncidence tout à fait satisfaisante des deux courbes, celle construite en se basant sur l'équation (26) et celle observée, les coefficients  $\mu$ ,  $\mu_1$ ,  $p_0$  et  $h_0$  étant supposés constants, égaux aux valeurs ci-dessus citées.

### Le rôle des couches isolantes.

Pour réduire l'infiltration, on revêtit le sol de canaux avec une couche de terre plus ou moins imperméable à l'eau. Nous avons vu dans ce qui précède que la limite de l'intensité de l'infiltration est  $p_0$ ,  $y''_\infty$  étant 0, si la couche superficielle ne devient pas infinie. Etablissons l'équation de l'infiltration pour une masse infinie de terre composée de plusieurs couches.



Etablissons l'équation du travail des forces auxquelles la colonne est soumise (voir le croquis N° 7)

$$\begin{aligned} -z_0 \omega_0 \gamma dz + \mu_1 y_1 \omega_0 \gamma dy_1 + \dots + \mu_n y_n \omega_0 \gamma dy_n &= \\ = \mu_1 \omega_0 \gamma y_1 \frac{y'_1}{p_1} dy_1 + \dots + \mu_n \omega_0 \gamma y_n \frac{y'_n}{p_n} dy_n & \end{aligned}$$

A cause de la continuité du courant on a :

$$-dz = \mu_1 dy_1 = \dots = \mu_n dy_n$$

$$\text{ou : } -\omega_0 \gamma dz = \mu_1 \omega_0 \gamma dy_1 = \dots = \mu_n \omega_0 \gamma dy_n. \quad (27)$$

Alors l'équation établie, divisée par le multiple commun, donné par l'équation (27), devient :

$$\begin{aligned} z_0 + y_1 + \dots + y_n &= y_1 \frac{y'_1}{p_1} + \dots + y_n \frac{y'_n}{p_n} \text{ ou :} \\ z_0 + \sum_{i=1}^{i=n} y_i &= \sum_{i=1}^{i=n} y_i \frac{y'_i}{p_i} \quad (28) \end{aligned}$$

La condition de la continuité donne également: —  $z' = v$  (la vitesse de l'abaissement du niveau dans le canal) =  $\mu_1 y'_1 = \dots = \mu_n y'_n$ . Cette relation admet le remplacement des  $y'_i$  de la deuxième partie de (28) par  $v$  et on a:

$$z_0 + \sum_{i=1}^{i=n} y_i = \sum_{i=1}^{i=n} y_i \frac{v}{\mu_i p_i} = v \sum_{i=1}^{i=n} \frac{y_i}{\mu_i p_i}$$

d'où il résulte que:

$$v = \frac{z_0 + \sum_{i=1}^{i=n} y_i}{\sum_{i=1}^{i=n} \frac{y_i}{\mu_i p_i}}$$

Mais la vitesse de l'abaissement du niveau dans le canal est l'intensité de l'infiltration rapportée au niveau du canal, et c'est pour cela qu'on a trouvé l'expression de l'intensité de l'infiltration. Admettons maintenant que la couche  $y_n$  est infinie. Alors

$$\begin{aligned} (v)_{y_n = \infty} &= \left\{ \frac{z_0 + \sum_{i=1}^{i=n-1} y_i + y_n}{\sum_{i=1}^{i=n-1} \frac{y_i}{\mu_i p_i} + \frac{y_n}{\mu_n p_n}} \right\}_{y_n = \infty} = \\ &= \left\{ \frac{z_0 + \sum_{i=1}^{i=n-1} y_i}{\frac{y_n}{\mu_n p_n} + 1} + 1 \right\}_{y_n = \infty} = \frac{1}{\frac{1}{\mu_n p_n}} = \mu_n p_n \end{aligned}$$

c'est-à-dire que l'infiltration est devenue indépendante des couches supposées isolantes, situées au-dessus de la masse fondamentale  $y_n$ . On peut en tirer la conclusion: le rôle des couches isolantes est temporaire, valable pour la période initiale de l'existence du canal, excepté dans le cas où le sol du canal ou la masse de terre a des lézardes. Pour ce cas, les conséquences des couches isolantes sont durables.

### La colonne d'eau peut s'élargir librement dans toutes les directions.

Ce qui n'était pas réel dans les expériences et la théorie exposée dans ce qui précède, c'est que la colonne d'eau avait été serrée de tous les côtés par un tube matériel. Dans des phénomènes naturelles, cette colonne peut s'élargir librement dans toutes les directions, c'est-à-dire dans ce qui précède l'intensité d'infiltration était la fonction du temps seul,  $y' = f(t)$  de sorte que  $\frac{dy'}{dy} = 0$ . En réalité,  $y' = f(t, y)$ .

L'étude de cette question n'est pas encore finie, et je me bornerai ici à quelques remarques sur ce sujet. Admettons que le procès de l'élargissement de la colonne est fini ce qui se passe dans  $t = \infty$ . Alors  $y''_{\infty} = 0$ , et la force d'inertie de la masse, dépendant de  $t$ , est devenue 0. On peut attendre que la colonne infiltrée s'élargira vers le bout inférieur, suivant le croquis *N 8*.

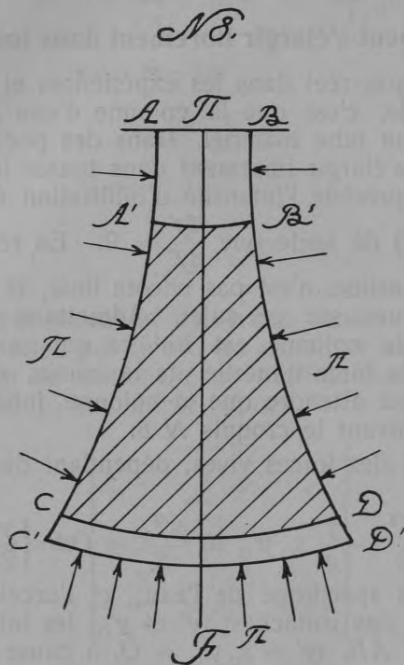
L'accroissement des forces vives, dépendant de  $y$  et correspondant au temps  $dt$ , est:

$$\frac{\gamma}{g} sy' dt \frac{y'^2}{2} - \frac{\gamma}{g} s_0 y'_0 dt \frac{y'^2_0}{2} = Qdt \left\{ \frac{y'^2}{2g} - \frac{y'^2_0}{2g} \right\}$$

où sont:  $\gamma$ , le poids spécifique de l'eau;  $g$ , l'accélération de la force de gravité;  $s$  et  $s_0$ , des isotaches;  $y'$  et  $y'_0$ , les intensités d'infiltration aux sections *CD* et *AB*.  $sy' = s_0 y'_0 = Q$ , à cause de la continuité du courant infiltrant. L'accroissement des forces vives est égal au travail des forces actives et passives.

Les forces dont le travail a produit l'accroissement des forces vives, sont la pression atmosphérique  $\pi$ , la force de gravité  $G$  de la colonne *ABCD* et, enfin, la force de résistance du volume *ABCD* au mouvement de la colonne *ABCD*. La pression latérale  $\pi$ , étant perpendiculaire à la surface latérale de la colonne, ne produit aucun travail. Le travail de la pression sur la section *AB* est  $\mu\pi s_0 y'_0 dt$ , celui de la pression sur la section *CD*,  $\mu\pi sy' dt$ . La somme de ces travaux est:  $\mu\pi s_0 y'_0 dt - \mu\pi sy' dt = \mu\pi Qdt - \mu\pi Qdt = 0$ . Le travail de la force

de gravité, on peut le représenter sous la forme  $\gamma sy' dty = \gamma Qdty$ , parce que ce travail est la différence de deux travaux, de celui correspondant au moment  $t + dt$  et de celui correspondant au moment  $t$ . Chacun de ces travaux, on peut les décomposer en deux parties, en celle correspondant à la partie hachée de la colonne et en celle de la partie  $ABA'B'$  et  $CDC'D'$ . Le mouvement étant maintenant perma-



nent  $\left\{ \frac{dy'}{dt} = 0 \right\}$ , le travail correspondant à la partie hachée de la colonne disparaît dans la différence des travaux, et on a finalement:  $\gamma sy' dty = \gamma Qdty$ , si le niveau à partir duquel on compte les  $y$ , va à travers la section  $AB$  et que  $y$  est l'ordonnée comptée le long de l'axe central  $EF$ .

Le travail de la force de résistance, suivant la loi de Darcy, est

$$\iint_0^y \frac{y'}{p_0} ds dy \gamma y' dt = \frac{Qdt\gamma}{p_0} \int_{y_0}^y y' dy,$$

si l'intégration est accomplie le long d'une isotache. Finalement, on a :

$$\gamma Q dt \left( \frac{y'^2}{2g} - \frac{y'_0{}^2}{2g} \right) = \gamma Q dt y - \gamma \frac{Q dt}{p_0} \int_{y_0}^{y'} y' dy, \quad \frac{y'^2}{2g} - \frac{y'_0{}^2}{2g} = y - \frac{1}{p_0} \int_{y_0}^{y'} y' dy.$$

Si l'on prend la dérivée d'après  $y$ , on a :  $y' \frac{dy'}{g dy} = 1 - \frac{y'}{p_0}$ .

On peut transcrire cette équation différentielle sous la forme :

$$\frac{y' dy'}{p_0 - y'} = \frac{g}{p_0} dy \quad \text{ou :} \quad \frac{p_0 dy'}{p_0 - y'} - dy' = \frac{g}{p_0} dy,$$

$$p_0 \int \frac{dy'}{p_0 - y'} - \int dy' = -p_0 \lg(p_0 - y') - y' = \frac{g}{p_0} y + C.$$

Lorsque  $y=0$ ,  $(y')_{y=0} = y'_0$ , intensité d'infiltration à la section  $AB$ , et on a :  $-p \lg(p_0 - y'_0) - y'_0 = C$ . Cette valeur de  $C$  acceptée, on a :

$$p_0 \lg(p_0 - y'_0) + y'_0 - p_0 \lg(p_0 - y') - y' = p_0 \lg \left( \frac{p_0 - y'_0}{p_0 - y'} \right) +$$

$$+ (y'_0 - y') = \frac{g}{p_0} y.$$

$$\left\{ p_0 \lg \left( \frac{p_0 - y'_0}{p_0 - y'} \right) \right\}_{y=\infty} + (y'_0 - y')_{y=\infty} = p_0 \lg \frac{p_0 - y'_0}{p_0 - y'_\infty} +$$

$$+ y'_0 - y'_\infty = \frac{g(y)}{p_0}_{y=\infty} = \infty.$$

On voit que cette relation est réalisée, si  $y'_\infty = p_0$ . On voit également que l'élargissement de la colonne ne peut se produire suivant le croquis N 8, qui donnerait pour  $y=\infty$ ,  $y'_\infty = 0$ , et c'est pour cela que le contour de la colonne a une surface verticale cylindrique asymptotique. Pour que  $y$  soit toujours positif, il faut que  $y'_0 > y' > p_0$ .

Les bassins et les réservoirs qui seront alimentés par des sources garantissant l'intensité d'infiltration initiale  $y'_0 > p_0$ , après  $t=\infty$ , ne se dessècheront jamais.  $y'_0$  dépend de la loi de la formation du réservoir dans la période précédente, c'est-à-dire, jusqu'au  $t=\infty$ , et on dispose de  $y'_0$  librement. Plus  $y'_0$  se rapproche de  $p_0$ , plus serrée, cylindrique, devient la colonne d'eau infiltrée. Dans la limite, quand

$$y'_0 = p_0, \quad \text{on a :} \quad \frac{y' dy'}{p_0 - y'} = \frac{g}{p_0} dy,$$

$(y' dy')_{y'=y'_0=p_0} = \frac{g}{p_0} \{dy (p_0 - y')\}_{y'=y'_0=p_0} = 0$ .  $y' = \text{Const} = y'_0 = p_0$ ,  
et la colonne est cylindrique.

Comme l'on voit en consultant l'équation  $p_0/g \left( \frac{p_0 - y'_0}{p_0 - y'} \right) +$   
 $+(y'_0 - y') = \frac{g}{p_0} y$ , la relation  $y'_0 \leq y' \leq p_0$  n'est pas possible, et le  
dessèchement des réservoirs a lieu.

### OBSERVATION.

Tout ce qui a été dit dans ce qui précède, se rapporte aux espèces de terre absolument sèches ou médiocrement mouillées, mais non pas à celles qui contiennent de l'eau dans l'état capillaire. Dans ce cas, l'eau capillaire ferme par les ménisques excavés les bouts inférieurs des canaux capillaires débouchant dans ceux non capillaires. C'est pour cela qu'alors le mouvement de l'eau est considérablement retardé par l'eau capillaire. On voit de cette manière qu'il faut distinguer deux espèces de mouillage de la terre. Dans l'une, les granules sont couverts d'une pellicule mince qui laisse libres les canaux entre eux, dans l'autre, les canaux sont remplis d'eau dans l'état capillaire. Il semble que l'étude théorique du dernier cas offre assez de difficultés. Pour que l'état capillaire n'eût pas lieu, le mouillage du sable dont je me servais, ne pouvait dépasser en général 7<sup>0</sup>/<sub>0</sub>—10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> de son volume.

Si l'on passe à l'étude de l'infiltration dans des conditions naturelles, on voit que le schéma idéal qu'on a réalisé au laboratoire, est obscurci par beaucoup de circonstances accessoires. Savoir la masse de terre n'est pas toujours homogène, ses couches inférieures peuvent être remplies d'eau capillaire, il y a une couche végétale qui couvre la surface de la terre, la surface n'est pas unie, mais a des accidents etc. Dans tous ces cas, un retardement de l'écoulement des eaux pluviales a lieu. En ce qui concerne le calcul du temps du retardement de l'écoulement des eaux pluviales dépendant des circonstances plus haut énumérées, il faut ici mentionner l'oeuvre de K. E. Ney: „Die Gesetze der Wasserbewegung im Gebirge“, aussi: „Die physikalischen Einwirkungen des Waldes“ et „Die gesamte Lehre von der Waldstreu“, Ebermayer, Zentralblatt für das gesamte Forstwesen, 1896 (l'article de Hadek), où l'on trouvera des données complètes sur ce sujet. Dans la pratique, pour le calcul du débit que donnent les eaux pluviales, la formule  $\Delta_n = \Delta_0 - \mu p_0$  est



habituelle. Ici désignent:  $\Delta_n$  l'intensité de pluie nette qui forme la couche superficielle,  $\Delta_o$ , l'intensité de pluie bruto,  $\mu p_o$ , l'intensité d'infiltration. Dans ce qui précède, on a vu que  $\mu p_o$  représente l'intensité d'infiltration finale pour quelques cas. Comme l'on voit, pour employer cette formule approximative, acceptant l'intensité d'infiltration  $y' = y'_\infty = p_o =$  une valeur constante, il faut admettre que l'intensité d'infiltration initiale diminue si rapidement qu'après quelques instants on peut poser  $y'' = 0$ . En effet, j'ai constaté dans les cas II et IV une chute de la courbe d'infiltration si rapide qu'après quelques instants on pouvait poser  $y'' = 0$ . Si ce phénomène est général, les intégrales des équations différentielles établies nous le montreront.

## DAŽAS PIEZĪMES PAR LIETUS ŪDEŅU FILTRACIJU.

### Literaturas dati.

Savā darbā: „Essai d'établissement d'une théorie de l'écoulement des eaux pluviales“ (sk. Acta Universitatis Lantviensis T. IV. 1922 un ibidem T. VI. 1923) attiecībā uz lietus ūdeņu filtrāciju es izlietoju tā saucamo novēlošanas koeficientu  $\varepsilon$  un, bez tam sīkāku datu trūkuma dēļ, pieņemu, ka, pēc tam, kad ūdens sāk tecēt par zemes virsmu, zeme ir tik stipri sātināta, ka viņa sevī uzņem ūdens daudzumu, kuŗš samērā ar lietus spraigumu ir tik niecīgs, ka viņu var ignorēt.

Koeficients  $\varepsilon$  izteica divu laiku attiecību  $\varepsilon = \frac{t_0}{\tau_0}$ , kur  $t_0$  ir laiks,

pagājis no lietus sākuma līdz notekus sākumam, bet  $\tau_0$  ir pilnais lietus ilgums. Šo pieņemto schemu es skaitīju tomēr par vairāk pilnīgāku, nekā no daudziem autoriem līdz šim lietoto:  $\Delta_n = \Delta_0 - \mu p_0$ , kur  $\Delta_n$  ir lietus spraigums neto, kuŗš rada virs zemes noteku,  $\Delta_0$  — lietus spraigums,  $\mu p_0$  — filtrācijas spraigums, skaitīts constans;  $\mu$  grunts porositates koeficients.

Šoreiz mans nolūks ir manu schemu papildināt, kā caur datiem, kuŗus esmu uzgājis literatūrā, tā arī caur personīgiem pētījumiem, attiecībā uz tā saucamo filtrācijas likni. Ja šī likne līdz ar akumulācijas kārtu priekš kāda baseina ir zināma, tad jautājums par lietus ūdeņu notekas daudzumu ir galīgi izšķirts.

Kas attiecas uz hidrauliskiem koeficientiem (A. Chezy koeficientu), tad šis jautājums caur K. E. Neij'a darbu: „Die Gesetze der Wasserbewegung im Gebirge“, kā rādās, ir apmierinoši izšķirts, pie kam visas grūtības ar Chezy koeficienta noteikšanu priekš nogāzēm ir apietas pavisam oriģinālā veidā.

Šis grūtības pastāvēja iekš tam, ka noteikt Chezy koeficienta skaitlisko nozīmi priekš nogāzēm ar dažādu augu klātni. Ney's prāto tā: katrs stāda stiebrs novērš strāvas virzienu no vislielākā slīpuma virziena un spiež ūdens daļiņu aprakstīt līdz kolektoram likumainu trajektoriju. Šis trajektorijas slīpums ir mazāks par nogāzes slīpumu  $\alpha$  un otrkārt, minētie traucēkļi mākslīgi palielina nogāzes platumu. Ja novirzīšanās lenķis ir  $\varepsilon$ , tad jaunais  $\alpha' = \alpha \cdot \cos \varepsilon$ , bet baseina platuma

$B$  vietā nāk  $\frac{B}{\cos \varepsilon}$ . Par vislielāko  $\varepsilon$  nozīmi Ney's caurmērā skaita  $\varepsilon = 45^\circ$ ,

tā ka  $\min \alpha' = (\alpha \cos \varepsilon)_{\varepsilon=45^\circ} = 0,707 \alpha$  un  $\max B = \left( \frac{B}{\cos \varepsilon} \right)_{\varepsilon=45^\circ} =$

$= B \sqrt{2} = 1,414 B$  (sk. op. cit. lpp. 62). Ney'a pamatformula ir  $v = 36 \sqrt{RJ}$ , kuŗa priekš nogāzēm ar slīpumu  $\alpha$  pāriet  $v = 36 \sqrt{h \sin \alpha} \cong \cong 36 \sqrt{h \alpha}$  (priekš nelieliem slīpumiem) (op. cit. lpp. 16.). Līdz ar pretešķību pieaugumu Ney's reducē arī koef. 36, kuŗu pieņem 30 (op. cit. lpp. 63.). Priekš ar sūnām klātu nogāzi min. autors pieņem skaitlisku koeficientu 24 (op. cit. lpp. 72.).

Ja uz baseina nogāzēm ir attīstījusies stādu klātne, tad līdz ar filtrāciju notiek akumulācija. Attiecībā uz pēdējo Ney's sadala visas augu klātnes divās kategorijās: 1) augu klātnes, kuŗas nelaiž ūdeni cauri iekāms viņas nav pilnīgi sātīnātas caur ūdeni, pēc kam tikai sākas filtrācija un 2) augu klātnes, kuŗas pielaiž abas parādības reizē. Pirmo kategoriju reprezentē, par piemēru zāle, sūnas. Ja zāles pilna akumulācijas kāŗta ir  $H_i$ , tad notekas sākums tiek uzziets pavisam vienkārši caur:  $t_o = \frac{H_i}{\Delta_o}$ . Nobirušo lapu un skuŗu klātne pieder pie otrās kategorijas. Šinī gadījumā lietus spraigums sakrīt:  $\Delta_o = \Delta'_o + \Delta''_o$ , kur  $\Delta'_o$  ir akumulācijas, bet  $\Delta''_o$  lietus spraigums neto, kuŗš nokļūst līdz zemes virsai.

Nobirušu lapu un skuŗu gadījumā (Tote Bodendecke. Feuillage mort) lietus ūdenim ir jāpiepilda trīs kāŗtas: 1) klātnes saslapināšanas kāŗta  $H_s$ , 2) klātnes tukšumu kāŗta  $H_i$  (Hohlräume der Streudecke) un 3)  $H_e$  kāŗta, no kuŗas daļu iesūc zeme, bet pārējā daļa notek. Saslapināšana notiek vispāriekšu, kādēļ  $t_s = \frac{H_s}{\Delta_o}$ , tukšumu pildīšana un filtrācija notiek kopīgi, tā ka notekas sākums novēlojas par  $t_s$ . Šinī pašā darbā ir pievesti arī kāŗtu lielumi dažādu augu klātņu gadījumā. Par šo pašu jautājumu sk. „Die physikalischen Einwirkungen des Waldes“ un „Die gesamte Lehre von der Waldstreu“ no Ebermayera, „Zentralblatt für das gesamte Forstwesen 1896, Hadeka darbs.

### Autora teorija.

Filtrācijas līknes uziešana var tikt veikta, ja filtrācijas spraigumu var izteikt, kā funkciju no laika  $t$ , t. i. ja var uziet  $y = f(t)$ . Šim nolūkam es izlietoju iepriekšējā tekstā pievesto Wollny tabeli № I., kuŗu atradu „Bodenkunde für Land- und Forstwirte“ no Dr. A. Mitscherlich (lpp. 201.). Šī tabele dod ūdens iesūkšanās dziļumus dažādās zemju sugās centimetros atkarībā no laika  $t$ , kuŗš sasniedz pat 72 stundu periodu. Tā tad Wollny tabele dod  $y = f(t)$ . Kā viegli redzams, filtrācijas

spraigums  $y' = \frac{dy}{dt} = y'$ . Šai funkcijai jāpiemīt sekošām īpašībām:

1)  $y'$  ir nepārtraukta funkcija no laika  $t$ ; 2)  $\frac{dy'}{dt} = y'' < 0$ , t. i. filtrācijas paātrinājums ir negatīvs un  $y'$  samazinās līdz ar laiku; 3)  $(y')_{t=\infty} = y'_{\infty} = p_0$  kāds konstants lielums, atšķirīgs no 0.

### **$y$ un $y'$ polinomu veidā.**

Šie polinomi var būt tipa I. jeb II. (sk. franču tekstu). Funkcija  $y=f(t)$  ir trūcīga tai ziņā, ka viņa dod griezienu punktu (point de flexion), aiz kuŗa  $\frac{dy'}{dt} = y'' < 0$  vairs netiek izpildīts, kādēļ  $\left(\frac{dy'}{dt}\right)_{t=\infty} = y'_{\infty} = \infty$ , kas nav pielaižams, jo runā pretim funkcijas  $y'$  īpašībai (3). Turpretim,  $\left(\frac{dt}{dy}\right)_{t=\infty} \frac{1}{y'_{\infty}}$  (II. tipa nolīdzinājumā)  $= \infty$ , kas varētu atbilst noteikumam (3), bet  $y'$  atkarība no  $t$  explicite ir stipri sarežģīta. Šo iemeslu dēļ prakses nolūkam vairāk noder  $y$  un  $y'$  binomu veidā.

### **$y'$ binoma veidā.**

Esmu meklējis  $y'$  zem veida  $y' = p_0 + Ce^{-kt}$  un  $y' = p_0 + C(1+at)^{-k}$ , kur  $k$ ,  $p_0$ ,  $C$  un  $a$  ir skaitliski koeficienti, kuŗus var aprēķināt uz Wollny datu pamata. Kā redzams, šīs funkcijas atbilst uzstādītām prasībām.

Lai izlietotu Wollny datus, ir jāuziet  $y = \int_0^t y' dt$ . Iepriekšējā tekstā ir rādīta binomu koeficientu aplēse ar Wollny tabeles palīdzību. Funkcija  $y' = p_0 + Ce^{-kt}$ , neskatot uz zemju sugu daudzumu (12) uzrāda vienu ievēribu pelnošu īpašību, proti, Wollny dati laižas ļoti ērti ietērpties minētā formulā.

Kas attiecas uz otro funkciju, tad vismaz priekš parādības sākuma periodiem neizdevās šo funkciju piemērot, jo neviena Wollny zemes suga nedeva priekš koeficienta  $a$  un  $k$  pozitīvu skaitli, kas tomēr ir conditio sine qua non.

Kā izrādījās, šim apstāklim piemīt liela principāla nozīme. Kā pierādīja mani pētījumi, funkcija  $y' = p_0 + Ce^{-kt}$  izrādījās par indirektu Darcy filtrācijas likuma apstiprinājumu jaunos, tā saucamos mouvement non permanent (kur ātrums ir funkcija no laika) apstākļos.

Slēdzieni, pie kuriem nonācu pārbaudot uzstādīto teoriju, ir:

1. Nav noteikta sākuma filtrācijas ātruma, bet pēdējo noteic lietus spraigums.

2. Lai varētu veidoties ūdens virszemes kārtā, lietus spraigumam jāatrodas noteiktā attiecībā pret Darcy filtrācijas koeficientu  $p_0$  un porositātes koeficientu  $\mu$ .

3. Ideālos (laboratorijas) apstākļos, kas noteikti ar iepriekšējā tekstā aprakstītā eksperimenta nostādīšanu, virskārta veidojas tūlīt no paša lietus sākuma vai nemaz. Pie lietus vienmērīga spraiguma šis noteikums virskārtas rašanai ir  $\Delta_0 \geq \mu p_0$ , pretējā gadījumā  $\Delta_0 < \mu p_0$ .

4. Bezgalīgi ilgs, vienmērīgs lietus veido bezgalīgi biezu virskārtu.

5. Ja lietus spraigumam liek sekot specialam likumam, saskaņā ar kuŗu spraigums krīt no kāda noteikta lieluma līdz  $(\Delta)_{t=\infty} = \mu p_0$ , tad var panākt galēju virskārtu pie bezgalīgi ilga lietus.

6. Filtrācijas paātrinājums krīt no  $(y'')_{t=0} = -\infty$  līdz  $(y'')_{t=\infty} = 0$ .  $(y'')_{t=0} = -\infty$  ir kapilāro spēku sekas. Cik varēju konstatēt ar saviem eksperimentiem (gad. II. un IV.), filtrācijas līkņu krišana sākumā ļoti spēja, tā kā praksē smiltij, ar kuŗu eksperimentēju, lietojama tuvinformula  $\Delta_n = \Delta_0 - \mu p_0$  it kā nebūtu nedibināta; tā kā  $y' = f(\Delta, \mu, p_0)$ , tad no min. tuvinformulas vispārošanas pagaidām jāatturas. Vislabāki varētu pārbaudīt pēdējo apstākli, integrejot uzstādītās filtrācijas diferencālnolīdzinājumus.

7. Tā kā nav noteikta filtrācijas ātruma, tad, lai mazinātu kanālu un rezervuaru filtrācijas zaudējumus to eksploatacijas sākumā, jā rūpējas, lai ūdeni tais ielaistu pēc iespējas gausi.

8. Kanālu un rezervuaru dibens izolācijas kārtu loma nav permanenta. Ideālos apstākļos, ja dibens bez plaisām un masīvā, kuŗā veidots kanāls vai rezervuārs, nav tukšumi, kas varētu filtrācijas strāvu pārtraukt, izolācijas kārtu loma līdz ar laiku zūd.

9. Mēģināts arī gūt slēdzienus ārpus laboratorijas apstākļiem, apskatot jautājumu par rezervuaru un kanālu līmeņu uzturēšanu dabiskos apstākļos, t. i. ļaujot filtrācijas strāvai brīvi izplesties masīvā. Šie slēdzieni ir: pēc  $t = \infty$  no kanāla jeb rezervuāra eksploatacijas sākuma filtrācijas strāva gūst kolonas veidu, kas izplešas uz leju, bet tomēr šī izplešanās nav neaprobežota: kolonas robežas ir vertikāla cilindriska virsma, kuŗai kolonas konturas tuvojas. Rezervuāra vai kanāla līmenis neslīdēs, ja  $p_0 \geq y'_0$ , kur  $y'_0$  ir filtrācijas ātrums pēc  $t = \infty$ , pretējā gadījumā līmenis slīdēs. Robežgadījumā, kad  $y'_0 = p_0$ , kā rādās, kolona gūst cilindrisku veidu, bez kādas izplešanās uz apakšu.



# MITTEILUNGEN AUS DEM PHYSIKALISCH-CHEMISCHEN LABORATORIUM DER LETTLÄNDISCHEN UNIVERSITÄT.

## 7. Zerfallsgeschwindigkeit fester Stoffe II. Geschwindigkeit der Dissoziation des Cadmiumkarbonats.

Von M. Centnerszwer und B. Bružs.

### 1. Anordnung.

Als zweites Beispiel für die von uns in Angriff genommene Untersuchung wählten wir die Dissoziation des Cadmiumkarbonats, weil dieser Stoff sich glatt in Cadmiumoxyd und Kohlendioxyd ohne Bildung jeglicher Zwischenprodukte spaltet. Daher bot sich hier die Aussicht die Zerfallsgeschwindigkeit eines festen Stoffes in ihrer einfachsten Form untersuchen zu können.

Wir benutzten dazu dasselbe von Kahlbaum bezogene und im Kohlensäurestrom bei 300° getrocknete Präparat, welches für die dynamische Untersuchung der Dissoziationsdrucke im hiesigen Laboratorium Verwendung gefunden hatte.<sup>1)</sup> Eine gewogene Menge des trocknen Karbonats wurde in einem Nickelschiffchen in den elektrischen Ofen hineingeführt, welcher auf konstanter Temperatur gehalten war. Das Versuchsrohr, mit Kohlensäuregas gefüllt, wurde mit einem Manometer und einer Quecksilberbürette in Verbindung gebracht, und die Gasvolumina des entwickelten Kohlendioxyds zu gegebenen Zeiten abgelesen, wie das in der vorangehenden Arbeit beschrieben wurde.

Die erhaltenen Resultate, deren Zahl sehr gross war, wurden dann im grossen Masstab auf Milimeterpapier gezeichnet, wobei die Zeiten als Abszissen und die abgelesenen Volumina des Kohlen-

---

<sup>1)</sup> M. Centnerszwer u. L. Andrusow, Acta Universitatis Latviensis 10, 495 (1924).

dioxyds als Ordinaten eingetragen waren. Ein Millimeter entsprach 1 Minute, bzw. 1 Kubikzentimeter Gas. Durch die erhaltenen Punkte wurde eine Kurve gezogen, nach welcher die Volumina der Kohlensäure von 5 zu 5 Minuten interpoliert und die Geschwindigkeiten für das mittlere Zeitintervall von 10 Minuten berechnet wurden.

Wir geben in den nachstehenden Tabellen nur die interpolierten Werte an. Die Volumina des entwickelten Gases sind meist auf 0° und Normaldruck zurückgeführt. Die Temperatur im elektrischen Ofen war mittels passender Widerstände innerhalb eines halben Grades konstant gehalten. Der erste Versuch bezieht sich auf eine Temperatur von 376°.

## 2. Die Induktionsperiode.

**Tabelle 1.** Zerfallsgeschwindigkeit des  $\text{CdCO}_3$  bei 376°. Gewicht des  $\text{CdCO}_3 = 1,7808$  g. Gesamter Gewichtsverlust = 0,4366 g. Volumina zurückgeführt auf 0° und 760 mm.

Zeit Min.	Volum ccm $\text{CO}_2$	Geschwindigkeit I	$\log (I \cdot 10^2)$	$\lambda_2 = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{a-x}$
0	1,30	—	—	—
20	1,54	0,0105	0,021	—
40	1,78	0,0135	0,130	—
60	2,10	0,0250	0,398	—
80	2,68	0,0350	0,544	—
100	3,60	0,0510	0,708	—
120	4,62	0,0625	0,796	—
140	5,94	0,0630	0,799	—
160	7,50	0,0825	0,916	—
180	9,26	0,0995	0,998	—
200	11,42	0,1165	1,065	—
220	13,77	0,1300	1,114	—
240	16,63	0,1465	1,166	—
260	19,70	0,1585	1,200	—
280	23,12	0,1740	1,240	—
300	26,58	0,1870	1,272	—
320	30,24	0,1780	1,250	—
340	33,84	0,1930	1,286	—
360	37,85	0,1930	1,286	—
380	41,82	0,2000	1,301	—
400	45,78	0,1870	1,272	0,00106
420	49,46	0,1860	1,269	0,00102
440	53,15	0,1870	1,272	0,00102
460	56,78	0,1845	1,266	0,00102



Zeit Min.	Volum ccm CO <sub>2</sub>	Geschwindigkeit l	log (l. 10 <sup>2</sup> )	$\lambda_2 = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{a-x}$
480	60,44	0,1700	1,230	0,00102
500	64,00	0,1835	1,264	0,00103
520	67,40	0,1670	1,223	0,00103
540	70,70	0,1650	1,217	0,00102
560	73,98	0,1575	1,197	0,00102
580	77,02	0,1520	1,182	0,00102
$\infty$	232,8 (berechn.)	—	—	$\lambda_2 = 0,00103$

Betrachten wir die Zahlen der 3-ten Spalte der Tabelle 1, so sehen wir, dass der Zerfall des Cadmiumkarbonats mit sehr geringer Geschwindigkeit anfängt und dass die Geschwindigkeit der Dissoziation mit der Zeit ständig wächst. Erst nach 380 Minuten erreicht die Zerfallsgeschwindigkeit ein Maximum, worauf sie dann langsam abfällt. Wir beobachteten also im Verlauf der Dissoziation des Cadmiumkarbonats eine bestimmte Induktionsperiode, welche auch für manche andre Reaktionen sowohl in homogenen<sup>1)</sup>, wie auch in heterogenen<sup>2)</sup> Systemen charakteristisch ist. Darin unterscheidet sich die Dissoziation des Cadmiumkarbonats deutlich von der Dissoziation des vorhin von uns untersuchten Magnesiumkarbonats.<sup>3)</sup>

Der Nachweis der Induktionsperiode gab uns die Erklärung einer Tatsache, auf welche in der ersten Mitteilung über die Dissoziation des Cadmiumkarbonats hingewiesen worden war.<sup>4)</sup> Die Versuche ergaben, dass „frische“ Präparate eine Verzögerung

<sup>1)</sup> Vgl. hierzu die neueste Untersuchung von R. P. Sanyal u. N. R. Dhar, Zeitschr. f. anorg. Chem. **139**, 161 (1924).

<sup>2)</sup> M. Centnerszwer u. I. Sachs, Zeitschr. f. physik. Chem. **87**, 692 (1914); **89**, 213 (1914); M. Centnerszwer u. J. Drucker, Journ. de chim. phys. **13**, 162, 196 (1915); M. Centnerszwer, Zeitschr. f. physik. Chem. **92**, 563 (1918); Acta Univers. Latviensis **6**, 239 (1923); Recueil des trav. chim. des Pays-Bas **42**, 1065 (1923). Ähnliche Erscheinung bei der Kristallisation übersättigter Lösungen beobachtete W. M. Fischer, Issljedovanija nad peresyščennymi rastvorami solej. Dissertation, Riga, 1913. Vgl. auch Gilbert N. Lewis, Zeitschr. f. physik. Chem. **52**, 310 (1905).

<sup>3)</sup> M. Centnerszwer u. B. Bružs, Acta Universitatis Latviensis **11**, 271 (1924).

<sup>4)</sup> M. Centnerszwer u. L. Andrusow, Acta Univers. Latviensis **10**, 495; Zeitschr. f. physik. Chem. **111**, 79 (1924).

rung der Dissoziation zeigten, während Präparate, welche vor dem Versuch einer partiellen Dissoziation unterworfen waren, bei der normalen Dissoziationstemperatur mit merkbarer Geschwindigkeit zerfielen. Die Verzögerung der Dissoziation findet ihre Erklärung darin, dass beim Erwärmen eines frischen Präparats im Verlauf der Dissoziation die erwähnte Induktionsperiode auftritt, deren Dauer im gegebenen Fall 380 Minuten beträgt. Ist aber das Präparat einmal partiell zersetzt worden, so tritt bei nochmaligem Erwärmen keine Induktionsperiode mehr auf. (Dieses folgt aus den weiteren Versuchen.)

Weiter beweist das Auftreten eines Maximums der Geschwindigkeit der Dissoziation, dass die Diffusionserscheinungen bei diesen Reaktionen keine Rolle spielen, denn bei Diffusionsprozessen kann nur eine ständige Verminderung der Reaktionsgeschwindigkeit (aber in keinem Fall ein Ansteigen derselben mit der Zeit) erwartet werden.<sup>1)</sup>

Um die beobachteten Erscheinungen mathematisch zu beschreiben, haben wir angenommen, dass das Cadmiumkarbonat eine Umwandlung erleidet, deren Temperatur in der Nähe der Dissoziationstemperatur liegt, wobei das  $\alpha$  —  $\text{CdCO}_3$  (welches bei niedrigeren Temperaturen beständig ist) keine Dissoziation erleidet, während nur das (bei höheren Temperaturen beständige)  $\beta$  —  $\text{CdCO}_3$  nach der Reaktion erster Ordnung zerfällt.

### 3. Berechnung der Konstanten.

Die Voraussetzung einer stattfindenden Umwandlung der Substanz mit einem sukzessiven Zerfall des Umwandlungsproduktes, wenn beide Reaktionen mit messbarer Geschwindigkeit stattfinden, führt zu einem analogen Ergebnis, wie es durch kompliziertere Fälle des radioaktiven Zerfalls der Elemente dargestellt wird. Insbesondere ist der von uns untersuchte Fall dem „Anstieg aus einer zerfallenden Substanz“ ähnlich<sup>2)</sup>, dessen Geschwindigkeit  $I_t$  durch folgende Gleichung ausgedrückt wird:

<sup>1)</sup> W. Nernst, Zeitschr. f. physik. Chem. 47, 52 (1904); E. Brunner, Zeitschr. f. physik. Chem. 47, 100 (1904).

<sup>2)</sup> A. Meyer u. E. R. v. Schweidler, Radioaktivität, S. 45. Leipzig, 1916. Über die Analyse der erhaltenen Kurven s. F. Aigner u. L. Flamm, Physik. Zeitschr. 13, 1151 (1912).

$$I_t = N_0 \frac{\lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1} (e^{-\lambda_1 t} - e^{-\lambda_2 t}), \quad (1)$$

wenn zu Anfang des Versuchs nur  $\alpha - \text{CdCO}_3$  vorhanden war. Darin bezeichnen  $\lambda_1$  und  $\lambda_2$  die Geschwindigkeitskonstanten beider nacheinanderfolgender Reaktionen und  $N_0$  die zu Anfang vorhandene Menge der „Muttersubstanz“.

Nach Aigner und Flamm wird die Kurve, welche der Gleichung (1) entspricht, als Spezialfall folgender Gleichung aufgefasst:

$$y(t) = u_1 e^{\alpha_1 t} + u_2 e^{\alpha_2 t} + \dots + u_n e^{\alpha_n t} \quad (2)$$

in welcher  $u_1 u_2 \dots u_n$  Konstanten darstellen, deren Werte sowohl von den Werten  $\alpha_1 \alpha_2 \dots \alpha_n$ , wie auch von den Messeinheiten abhängen. Sind die Geschwindigkeiten der Reaktion in äquidistanten Zeitintervallen empirisch bestimmt worden, so wird, da in unsrem Fall  $n = 2$  ist, die Matrix

$$\begin{vmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ a_2 & a_3 & a_4 \end{vmatrix} = 0 \quad (3)$$

gebildet und durch sukzessive Unterdrückung der 1, 2 und 3-ten Reihe die Determinanten  $D_1$ ,  $D_2$  und  $D_3$  berechnet, welche in die Gleichung

$$D_1 - D_2 x + D_3 x^2 = 0 \quad (4)$$

eingesetzt werden. Die beiden Wurzeln der Gleichung (4) seien  $x_1$  und  $x_2$ . Dann erhalten wir

$$\left. \begin{aligned} -\lambda_1 &= \alpha_1 = \frac{1}{\tau} \ln x_1 \\ -\lambda_2 &= \alpha_2 = \frac{1}{\tau} \ln x_2 \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Ein zweiter, bequemerer Weg zur Berechnung der Geschwindigkeitskonstanten bietet sich in dem Fall, wenn die beiden Konstanten  $\lambda_1$  und  $\lambda_2$  genügend stark verschieden sind. Dieser Fall tritt bei der Umwandlung und beim Zerfall des Cadmiumkarbonats ein. Dann entspricht das Endstück der  $I_t$ -Kurve (Fig. 1) ausschließlich derjenigen Reaktion, welche mit der kleineren Ge-

schwindigkeit verläuft (in unsrem Fall der Dissoziation des Karbonats). Um den Zeitpunkt zu finden, von welchem an die erste Reaktion (die Umwandlung des  $\alpha$ - $\text{CdCO}_3$  in das  $\beta$ - $\text{CdCO}_3$ ) praktisch beendet ist, bilden wir die Determinanten zweiter Ordnung

$$\begin{vmatrix} a_1 & a_2 \\ a_2 & a_3 \end{vmatrix} = D_1$$

und berechnen die Zeit, zu welcher die Determinante praktisch gleich Null wird. Diese Zeit wird als der Endpunkt der ersten Reaktion

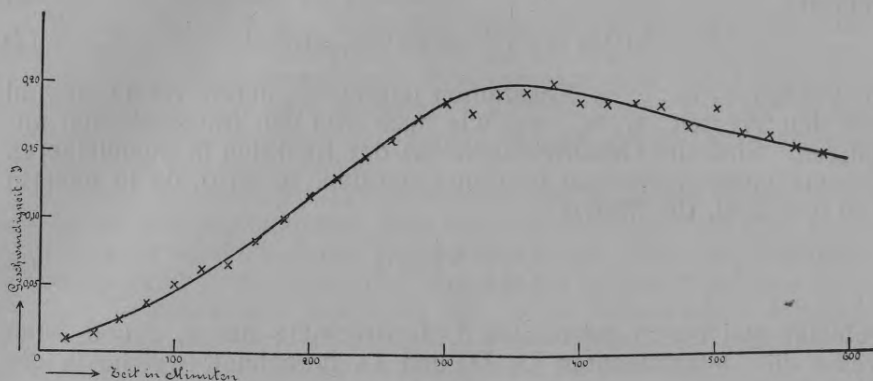


Fig. 1.

angenommen, und von dieser Zeit an wird die Geschwindigkeit der Dissoziation nach der einfachen Formel berechnet:

$$I_t = I_0 e^{-\lambda_2 t}$$

oder

$$\lambda_2 = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{a-x} \quad (6)$$

Zur Berechnung von  $\lambda_1$  benutzen wir die Eigenschaft der Geschwindigkeitskurve (Fig. 1), dass

$$t_{\max} = \frac{1}{\lambda_1 - \lambda_2} \ln \frac{\lambda_1}{x_2} \quad (7)$$

Setzen wir in die Gleichung (7) die gefundenen Werte von  $t_{\max}$  und  $\lambda_2$  ein, so können wir einen passenden Wert von  $\lambda_1$  finden. Im

folgenden sind die Konstanten meist nach den Gleichungen (6) und (7) ermittelt.

Wenden wir die zweite Berechnungsmethode auf die in der Tabelle 1 enthaltenen Zahlen, so kommen wir zu folgenden Resultaten. Als den Anfangspunkt für die zweite Reaktion (Dissoziation) nehmen wir  $t = 380$  Min. Den Wert von  $a$  berechnen wir aus dem bekannten Gewicht des  $\text{CdCO}_3$  zu  $232,8 \text{ cm}^3$ . Die nach der Formel (6) berechneten Konstanten der Dissoziationsgeschwindigkeit  $\lambda_2$  sind in der 5 Spalte der Tabelle 1 zusammengestellt. Als Mittelwert ergibt sich

$$\lambda_2 = 0,00103 \text{ bei } 376^\circ.$$

Setzen wir diesen Wert in unsere Gleichung (7) ein und nehmen wir aus der Fig. 1 die Induktionsperiode zu 350 Min. an, so erhalten wir

$$\lambda_1 = 0,00612 \text{ bei } 376^\circ.$$

### 3. Ausfall der Induktionsperiode bei der Wiederholung des Versuchs.

Es entstand die Frage: ob die Induktionsperiode nur an das Anfangsstadium der Reaktion gebunden ist, oder ob sie bei einer Wiederholung des Versuchs mit demselben Präparat wieder auftritt. Letztere Erscheinung würde darauf hinweisen, dass die Reaktion  $\alpha - \text{CdCO}_3 \rightleftharpoons \beta - \text{CdCO}_3$  umkehrbar ist, dass also das  $\alpha - \text{CdCO}_3$  sich bei der Abkühlung zurückbildet. Zur experimentellen Entscheidung dieser Frage wurde der in der Tab. 1 beschriebene Versuch nach 580 Minuten unterbrochen. Der Ofen wurde abgekühlt und nach 2 Tagen von neuem auf  $376^\circ$  gebracht. Das Anfangsvolum des Gases (welches nach dem ersten Versuch  $79,4 \text{ cm}^3$  betrug) wurde gleich Null gesetzt und die Geschwindigkeit der Dissoziation in derselben Weise gemessen, wie das im vorigen Versuch geschah. Die erhaltenen Resultate sind in der Tabelle 2 zusammengestellt.

Wie aus der Tabelle 2 ersichtlich, fängt die Reaktion in diesem Fall sofort mit der normalen Geschwindigkeit an, und die Induktionsperiode fällt vollständig aus, während sie sich im vorhergehenden Versuch auf einen Zeitraum von annähernd 380 Minuten erstreckte. Daraus folgt, dass der ursprüngliche Anstieg der Dissoziationsgeschwindigkeit des Cadmiumkarbonats sich nur

**Tabelle 2.** Zerfallsgeschwindigkeit des  $\text{CdCO}_3$  bei  $376^\circ$ . Fortsetzung des vorigen Versuchs nach vorhergehender Abkühlung. Volumina zurückgeführt auf  $0^\circ$  und 760 mm.

Zeit Min.	Volum ccm $\text{CO}_2$	Geschwindigkeit I	$\log (I \cdot 10^2)$	$\lambda_2 = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{a-x}$
0	0,0	[0,1248]	[1,096]	—
20	2,48	0,1150	1,061	0,000829
40	4,80	0,1085	1,035	0,000789
60	7,00	0,1270	1,104	0,000775
80	9,59	0,1280	1,107	0,000809
100	12,10	0,1145	1,059	0,000822
120	14,45	0,1135	1,055	0,000825
140	16,54	0,1145	1,059	0,000813
160	18,95	0,1120	1,049	0,000826
180	21,18	0,1130	1,053	0,000826
200	23,44	0,1135	1,055	0,000828
220	25,12	0,1160	1,064	0,000812
$\infty$	153,4	—	—	0,000814

auf den Anfangszustand des Systems erstreckt. Ist aber die Reaktion genügend weit fortgeschritten, so findet bei einer Wiederholung des Versuchs keine Induktion des Prozesses statt.

Der Mittelwert der Konstante der Dissoziationsgeschwindigkeit beträgt:

$$\lambda_2 = 0,000814$$

und schliesst sich dem aus der Tabelle 1 gefundenen Wert sehr gut an.

#### 4. Abhängigkeit der Geschwindigkeit der Dissoziation des $\text{CdCO}_3$ von der Temperatur.

Wir haben weiter dasselbe (schon teilweise zersetzte) Präparat dazu benutzt um den Einfluss der Temperatur auf seine Zerfallsgeschwindigkeit zu prüfen. Nachdem im letzten Versuch wiederum  $35,6 \text{ cm}^3$  Kohlensäuregas ausgeschieden wurden (also im Ganzen  $115,0 \text{ cm}^3$  Gas), wurde die Temperatur des Ofens auf  $385^\circ$

gesteigert und mit der Messung der Zerfallsgeschwindigkeit bei dieser Temperatur begonnen. In der Tab. 3 sind die auf 385° bezüglichen Resultate der Messungen zusammengestellt.

**Tabelle 3.** Zerfallsgeschwindigkeit des  $\text{CdCO}_3$  bei 385°. Fortsetzung der vorhergehenden Versuche. Volumina auf 0° und 760 mm zurückgeführt.

Zeit Min.	Volum ccm $\text{CO}_2$	Geschwindigkeit I	$\log (I \cdot 10^2)$	$\lambda_2 = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{a-x}$
0	0,0	[0,239]	[1,378]	—
10	2,49	0,233	1,367	0,00216
20	4,66	0,223	1,348	0,00204
30	6,92	0,217	1,336	0,00203
40	9,11	0,222	1,346	0,00201
50	11,26	0,214	1,330	0,00202
60	13,34	0,195	1,290	0,00200
70	15,21	0,194	1,288	0,00198
∞	117,8	—	—	—
				$\lambda_2 = 0,00203$

Nachdem wiederum bei 385° 17,4 cm<sup>3</sup> Kohlensäuregas ausgetrieben wurden (also im Ganzen 132,4 cm<sup>3</sup> Gas), ist der Versuch bei 390° fortgesetzt worden (s. hierzu Tab. 4).

**Tabelle 4.** Zerfallsgeschwindigkeit des  $\text{CdCO}_3$  bei 385°. Fortsetzung des vorhergehenden Versuchs. Volumina auf 0° und 760 mm zurückgeführt.

Zeit Min.	Volum ccm $\text{CO}_2$	Geschwindigkeit I	$\log (I \cdot 10^2)$	$\lambda_2 = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{a-x}$
0	0,0	[0,289]	[1,461]	—
10	2,81	0,303	1,481	0,00283
20	5,74	0,286	1,456	0,00294
30	8,63	0,263	1,420	0,00299
40	11,08	0,253	1,403	0,00292
50	13,57	0,243	1,386	0,00290
60	16,00	0,228	1,358	0,00289
70	18,09	0,207	1,316	0,00284
80	20,22	0,217	1,336	0,00281
90	22,36	0,195	1,290	0,00280
∞	100,4	—	—	—
				$\lambda_2 = 0,00288$

Bei 390° wurden 23,4 cm<sup>3</sup> CO<sub>2</sub> ausgeschieden (insgesamt 155,8 cm<sup>3</sup>), worauf die Temperatur auf 395° erhöht wurde und der Versuch bei der letzteren Temperatur fortgesetzt (Tab. 5).

**Tabelle 5.** Zerfallsgeschwindigkeit des CdCO<sub>3</sub> bei 395°. Fortsetzung des vorhergehenden Versuchs. Volumina auf 0° und 760 mm zurückgeführt.

Zeit Min.	Volum ccm CO <sub>2</sub>	Geschwindigkeit I	log (1.10 <sup>2</sup> )	$\lambda_2 = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{a-x}$
0	0,0	[0,294]	[1,469]	—
10	2,86	0,282	1,450	0,00380
20	5,77	0,282	1,450	0,00389
30	8,46	0,256	1,408	0,00388
40	10,86	0,240	1,380	0,00382
50	13,33	0,241	1,382	0,00380
60	15,54	0,230	1,362	0,00376
∞	77,0	—	—	—
				$\lambda_2 = 0,00382$

Nachdem bei 395° 16,2 cm<sup>3</sup> Gas ausgeschieden wurden (also insgesamt 172,0 cm<sup>3</sup>), wurde der Versuch weiter bei 400° fortgesetzt. Die Resultate dieser Messungen sind in der Tabelle 6 wiedergegeben.

**Tabelle 6.** Zerfallsgeschwindigkeit des CdCO<sub>3</sub> bei 400°. Fortsetzung des vorhergehenden Versuchs. Volumina auf 0° und 760 mm zurückgeführt.

Zeit Min.	Volum ccm CO <sub>2</sub>	Geschwindigkeit I	log (1.10 <sup>2</sup> )	$\lambda_2 = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{a-x}$
0	0,0	[0,302]	[1,480]	—
10	2,52	0,282	1,450	0,00424
20	5,61	0,324	1,510	0,00484
30	8,71	0,293	1,467	0,00516
40	11,48	0,255	1,406	0,00523
50	13,88	0,236	1,373	0,00518
60	16,22	0,230	1,362	0,00517
∞	60,8	—	—	—
				$\lambda_2 = 0,00497$



Bei 400° wurden 18,0 cm<sup>3</sup> Kohlensäuregas ausgeschieden (190,0 cm<sup>3</sup> von Anfang an gerechnet). Die Temperatur des Versuchsofens wurde schliesslich auf 410° erhöht. Die Resultate dieser letzten Bestimmungen geben wir in der Tabelle 7 wieder.

**Tabelle 7.** Zerfallsgeschwindigkeit des CdCO<sub>3</sub> bei 410°. Fortsetzung des vorhergehenden Versuchs. Volumina auf 0° und 760 mm zurückgeführt.

Zeit Min.	Volum ccm CO <sub>2</sub>	Geschwindigkeit I	log (I · 10 <sup>3</sup> )	$\lambda_2 = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{a-x}$
0	0,0	[0,400]	[1,603]	—
10	3,26	0,383	1,583	0,00792
20	7,31	0,400	1,602	0,00936
30	10,94	0,322	1,508	0,00983
40	13,95	0,276	1,441	0,00986
50	16,50	0,224	1,350	0,00974
∞	42,8	—	—	—
				$\lambda_2 = 0,00936$

In diesem letzten Versuch schieden sich 26,3 cm<sup>3</sup> CO<sub>2</sub> aus, im Ganzen aber von Anfang an : 216,3 cm<sup>3</sup> CO<sub>2</sub>. Bei vollständiger Zersetzung der zur Untersuchung verwendeten Menge des CdCO<sub>3</sub> müssten sich theoretisch  $\frac{1,7808 \cdot 22412}{172,4} = 231,5$  cm<sup>3</sup> CO<sub>2</sub> entwickeln. Daraus ist zu ersehen, dass der Zerfall des CdCO<sub>3</sub> im Verlauf der ganzen Untersuchung zu 94% stattgefunden hat.

In dem in der Fig. 2. dargestellten Diagramm sind die Resultate der Tabellen 2—5 veranschaulicht, und zwar sind als Abszissen die Zeiten, als Ordinaten die Logarithmen der Geschwindigkeiten gewählt, wobei in jedem einzelnen Fall die Anfangsgeschwindigkeit zum Ausgangspunkt der Kurve genommen wurde und längs der Ordinatenachse die Werte  $\log I_0 - \log I$  eingetragen wurden.

Wir erhalten im Diagramm (Fig. 2) eine Schar gerader Linien, welche zeigen, dass

1) der Logarithmus der Dissoziationsgeschwindigkeit sich proportional der Zeit ändert und

2) die Reaktionskonstante (Richtungswinkel der Geraden) mit der Temperatur stark ansteigt.

Wir haben weiter versucht den Temperaturkoeffizienten der Dissoziation nach der Formel von van't Hoff<sup>1)</sup>  
 $\log k = a + bt$

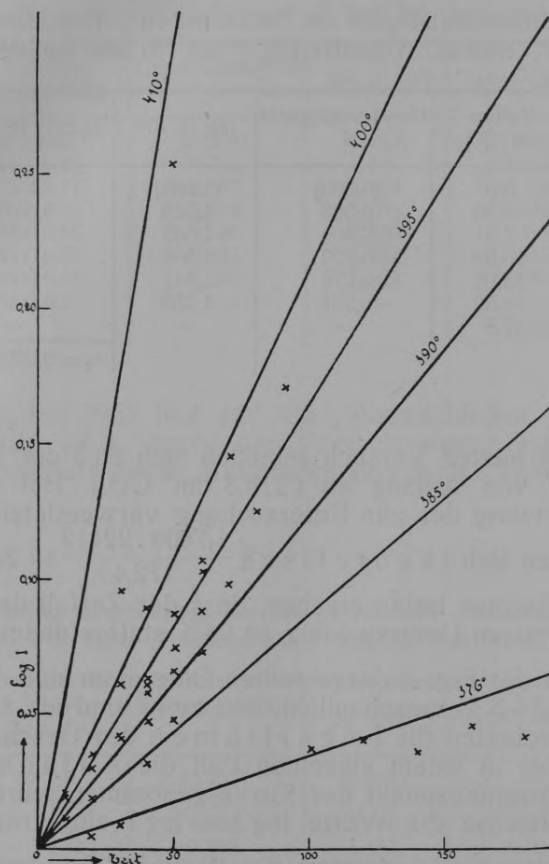


Fig. 2. Abhängigkeit der Zerfallsgeschwindigkeit des  $\text{CdCO}_3$  von der Zeit.

<sup>1)</sup> van't Hoff, Vorles. über theoretische Chemie, Bd. 1, S. 224. Braunschweig 1898.

zu berechnen. Die Tabelle 8 enthält die Koeffizienten der Geschwindigkeiten der Dissoziation für  $10^0$ :

$$\frac{k_{t+10}}{k_t} = 10^{10b}$$

**Tabelle 8.** Temperaturkoeffizient der Geschwindigkeit der Dissoziation des  $\text{CdCO}_3$ .

Temperatur	$\lambda_2$	$\frac{\lambda_{t+10}}{\lambda_t}$
376°	0,000814	2,76
385°	0,00203	2,01
390°	0,00288	1,76
395°	0,00382	1,69
400°	0,00497	1,88
410°	0,00936	2,02

Im Mittel ergibt sich der Temperaturkoeffizient für  $10^0$  zu 2,02. Das ist derjenige Wert, welcher für rein chemische Prozesse charakteristisch ist. Dadurch wird wiederum die Annahme bestätigt, dass wir beim Zerfall fester Stoffe nicht mit einem Diffusionsvorgang sondern mit einem rein chemischen Prozess zu tun haben.

### 5. Einfluss der Temperatur auf die Induktionsperiode.

Die im vorigen Abschnitt angeführten Versuche sind nicht imstande uns über den Einfluss der Temperatur auf die Dauer der Induktionsperiode und die Grösse  $\lambda_1$  zu geben. Um auch diese Frage zu klären, haben wir mehrere Versuche mit frischen Präparaten bei verschiedenen Temperaturen angestellt und geben die auf diese Weise gewonnenen Resultate in den Tabellen 9—12 wieder.

**Tabelle 9.** Zerfallsgeschwindigkeit des  $\text{CdCO}_3$  bei  $386^\circ$ . Gewicht des  $\text{CdCO}_3 = 1,0490$  g. Gewichtsverlust nach d. Versuch  $= 0,2464$  g. Volumina zurückgeführt auf  $0^\circ$  und 760 mm.

Zeit Min.	Volum ccm $\text{CO}_2$	Geschwindigkeit I	$\log (I \cdot 10^2)$	$\lambda_2 = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{a-x}$
0	3,00	—	—	—
5	3,34	0,072	0,857	—
10	3,78	0,086	0,934	—
20	4,90	0,143	1,155	—
30	6,37	0,175	1,243	—
40	8,60	0,244	1,387	—
50	11,23	0,287	1,458	—
60	14,28	0,329	1,517	—
70	17,77	0,351	1,545	—
80	21,47	0,383	1,583	—
90	25,20	0,416	1,619	—
100	29,45	0,432	1,635	—
110	33,90	0,417	1,620	—
120	38,10	0,421	1,624	—
130	42,18	0,400	1,602	—
140	46,23	0,392	1,593	—
150	50,06	0,367	1,565	—
160	53,62	0,365	1,562	—
170	57,25	0,344	1,537	—
180	60,45	0,317	1,501	—
190	63,50	0,304	1,483	0,00509
200	66,47	0,285	1,455	0,00514
220	71,78	0,2585	1,412	0,00502
260	83,00	0,210	1,322	0,00558
280	86,68	0,169	1,228	0,00544
300	90,02	0,1635	1,213	0,00532
320	92,98	0,1365	1,135	0,00525
340	95,67	0,136	1,133	0,00518
360	98,20	0,119	1,075	0,00513
380	100,57	0,114	1,057	0,00513
400	102,58	0,096	0,982	0,00508
420	104,65	0,0985	0,993	0,00508
440	106,50	0,093	0,968	0,00512
460	108,10	0,0745	0,872	0,00510
480	109,63	0,073	0,863	0,00512
500	111,04	0,065	0,813	0,00514
520	112,15	0,051	0,708	0,00510
$\infty$	139,37	—	—	—
	(berechnet)			$\lambda_2 = 0,00518$

**Tabelle 10.** Zerfallsgeschwindigkeit des  $\text{CdCO}_3$  bei  $388^\circ$ . Gewicht des  $\text{CdCO}_3 = 1,4195$  g. Gewichtsverlust nach d. Versuch =  $0,2410$  g. (Theorie:  $0,3621$  g.)  
Barometerstand =  $741$  mm. Lufttemperatur =  $17^\circ$ .

Zeit Min.	Volum ccm $\text{CO}_2$	Geschwindigkeit l	$\log (I \cdot 10^2)$	$\lambda_2 = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{a-x}$
0	6,4	—	—	—
10	9,0	0,320	1,505	—
20	12,7	0,420	1,623	—
30	17,3	0,493	1,693	—
40	22,45	0,537	1,730	—
50	27,98	0,560	1,748	—
60	33,70	0,566	1,753	—
70	39,1	0,538	1,731	—
80	44,4	0,502	1,701	—
90	49,3	0,460	1,663	—
100	53,4	0,419	1,622	0,00470
120	61,55	0,3895	1,590	0,00486
140	68,73	0,3295	1,518	0,00489
160	74,95	0,297	1,473	0,00482
180	80,42	0,2565	1,409	0,00475
200	85,25	0,2225	1,347	0,00467
220	89,57	0,203	1,307	0,00461
240	93,4	0,175	1,243	0,00453
300	102,74	0,170	1,230	0,00433
320	105,69	0,142	1,152	0,00433
340	108,47	0,138	1,140	0,00434
360	111,1	0,124	1,093	0,00435
380	113,4	0,106	1,025	0,00435
400	115,5	0,106	1,025	0,00435
420	117,68	0,106	1,025	0,00439
440	119,7	0,091	0,959	0,00443
460	121,48	0,093	0,968	0,00446
480	123,2	0,0845	0,927	0,00450
500	124,6	0,075	0,875	0,00451
520	126,23	0,070	0,845	0,00457
540	127,53	0,060	0,778	0,00458
560	128,74	0,0645	0,810	0,00466
$\infty$	138,7	—	—	—
				$\lambda_2 = 0,00454$

Tabelle 11. Zerfallsgeschwindigkeit des  $\text{CdCO}_3$  bei  $390^\circ$ . Gewicht des  $\text{CdCO}_3 = 1,1697$  g. Gewichtsverlust nach d. Versuch =  $0,2700$  g. Volumina zurückgeführt auf  $0^\circ$  und  $760$  mm.

Zeit Min.	Volum ccm $\text{CO}_2$	Geschwindigkeit I	$\log (I \cdot 10^2)$	$\lambda_2 = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{a-x}$
0	3,04	—	—	—
5	3,74	0,178	1,250	—
10	4,86	0,250	1,398	—
20	8,12	0,408	1,611	—
30	12,85	0,543	1,735	—
40	18,93	0,668	1,825	—
50	26,13	0,759	1,880	—
60	33,53	0,708	1,850	—
70	41,00	0,782	1,893	—
80	48,64	0,728	1,862	—
90	55,66	0,688	1,838	—
100	62,27	0,600	1,778	—
110	67,84	0,530	1,724	0,00728
120	73,03	0,500	1,699	0,00733
130	77,66	0,450	1,653	0,00728
140	81,92	0,389	1,590	0,00718
150	85,68	0,365	1,562	0,00708
160	89,24	0,357	1,553	0,00700
170	92,70	0,341	1,533	0,00700
180	95,77	0,275	1,439	0,00695
190	98,57	0,285	1,455	0,00690
200	101,23	0,239	1,378	0,00684
220	105,40	0,1985	1,298	0,00664
240	109,53	0,2175	1,337	0,00658
260	113,60	0,186	1,269	0,00662
320	121,45	0,1295	1,112	0,00635
340	123,75	0,1125	1,051	0,00635
360	125,90	0,109	1,037	0,00640
380	128,02	0,090	0,954	0,00647
400	129,63	0,0845	0,927	0,00649
420	131,35	0,064	0,806	0,00661
440	132,23	0,045	0,653	0,00650
$\infty$	140,84	—	—	$\lambda_2 = 0,00679$

**Tabelle 12.** Zerfallsgeschwindigkeit des  $\text{CdCO}_3$  bei  $392^\circ$ . Gewicht des  $\text{CdCO}_3 = 0,8900$  g. Gewichtsverlust nach d. Versuch  $= 0,1894$  g. Barometerstand  $= 755$  mm. Lufttemperatur  $= 16,5^\circ$ .

Zeit Min.	Volum ccm $\text{CO}_2$	Geschwindigkeit I	$\log (I \cdot 10^2)$	$\lambda_2 = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{a-x}$
0	0,70	—	—	—
5	3,95	0,674	1,829	—
10	7,44	0,725	1,860	—
20	14,63	0,678	1,831	0,0139
30	20,99	0,608	1,784	0,0141
40	26,70	0,512	1,709	0,0143
50	31,20	0,400	1,602	0,0140
60	35,04	0,359	1,555	0,0138
70	38,40	0,331	1,520	0,0136
80	41,42	0,272	1,435	0,0135
90	44,00	0,232	1,365	0,0135
100	46,37	0,244	1,387	0,0135
120	50,83	0,197	1,294	0,0138
140	54,58	0,178	1,250	0,0146
a =	62,9	—	—	$\lambda_2 = 0,0139$
200	64,32	0,158	1,199	
220	67,46	0,137	1,137	
240	69,89	0,105	1,021	
260	71,20	0,0795	0,900	
280	73,36	0,0855	0,932	
300	75,00	0,075	0,875	
320	76,43	0,070	0,845	
340	77,68	0,059	0,771	
360	78,91	0,0635	0,803	
380	80,18	0,0585	0,767	
400	81,28	0,060	0,778	
420	82,46	0,0595	0,774	
440	83,54	0,053	0,724	
460	84,66	0,056	0,748	
480	85,62	0,042	0,623	
500	86,52	0,0485	0,686	
520	87,50	0,0505	0,703	
540	88,52	—	—	
$\infty$	103,7	—	—	

Aus den Tabellen 9—12 folgt, dass

1) die Induktionsperiode um so kürzer ist, je höher die Versuchstemperatur,

2) nach Ablauf der Induktionsperiode die Dissoziation des Cadmiumkarbonats nach der ersten Ordnung verläuft und

3) die Reaktionskonstanten in jedem Versuch eine gute Übereinstimmung zeigen.

Zur Veranschaulichung der Resultate dient das in der Fig. 3 gezeichnete Diagramm, welches die Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Zeit für Temperaturen von 376° bis 395° darstellt.

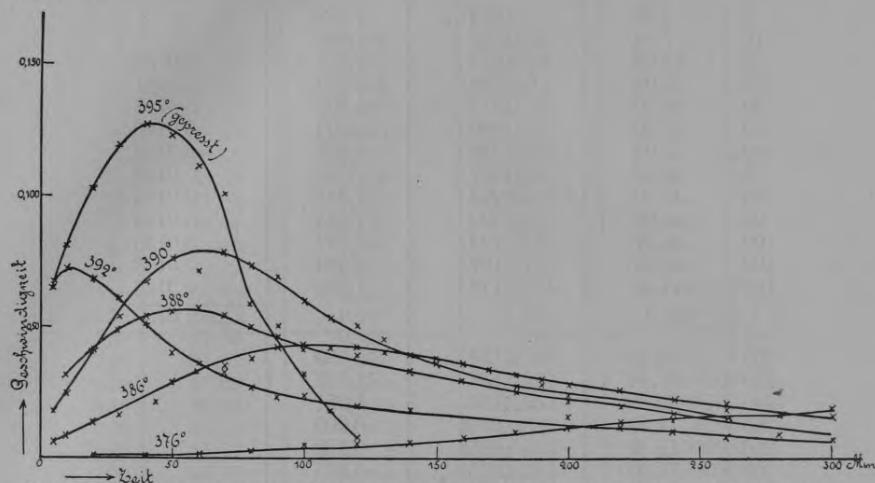


Fig. 3. Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von Zeit und Temperatur.

In der Tabelle 13 sind die Induktionsperioden und die berechneten Geschwindigkeiten der Umwandlung ( $\lambda_1$ ) und der Dissoziation ( $\lambda_2$ ) im untersuchten Temperaturgebiet zusammengestellt.

Tabelle 13. Zusammenstellung der Geschwindigkeitskonstanten der Umwandlung ( $\lambda_1$ ) und der Dissoziation ( $\lambda_2$ ) des  $\text{CdCO}_3$ .

Temperatur	Induktionsperiode	$\lambda_2$	$\lambda_1$
376°	350 Min.	0,00103	0,00612
386°	105 "	0,00518	0,0158
388°	55 "	0,00651 <sup>1)</sup>	0,0391
390°	65 "	0,00679	0,0293
392°	10 "	0,0139	0,0220 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Graphisch interpoliert.

<sup>2)</sup> Bezieht sich auf zusammengepresstes Pulver.



Wir ersehen aus der Zusammenstellung der Zahlenwerte für  $\lambda_1$  in der Tab. 13, dass auch die Geschwindigkeitskonstante der ersten Stufe der Reaktion mit der Temperatur stark wächst. Legen wir der Berechnung des Temperaturkoeffizienten der Geschwindigkeit der ersten Reaktion die für  $376^\circ$  und  $390^\circ$  berechneten Werte von  $\lambda_1$  zu Grunde, so erhalten wir:

$$\frac{\lambda_{t+10}}{\lambda_t} = 3,06$$

Der Temperaturkoeffizient der ersten Phase der Reaktion ist also grösser als der Temperaturkoeffizient der zweiten Phase, fällt aber immerhin seiner Grössenordnung nach in den normalen Bereich.<sup>3)</sup>

### 6. Versuch mit zusammengepresstem Cadmiumkarbonat.

Um den Einfluss der freien Oberfläche des Karbonats auf seine Zerfallsgeschwindigkeit zu untersuchen, haben wir das Pulver in einer Pastillenpresse zu einem Zylinder zusammengepresst und zu einem kinetischen Versuch verwendet, welcher bei  $395^\circ$  ausgeführt wurde (vgl. Tab. 14). Die Resultate schliessen sich vollkommen den-

**Tabelle 14.** Zerfallsgeschwindigkeit des gepressten  $\text{CdCO}_3$  bei  $395^\circ$ . Gewicht des  $\text{CdCO}_3 = 0,7892$  g. Gewichtsverlust nach dem Versuch =  $0,1970$  g. Volumina auf  $0^\circ$  und  $760$  mm. zurückgeführt.

Zeit Min.	Volum ccm $\text{CO}_2$	Geschwindigkeit I	$\log (I \cdot 10^2)$	$\lambda_2 = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{a-x}$
0	5,20	—	—	—
5	7,70	0,646	1,810	—
10	11,46	0,812	1,910	—
20	20,76	1,020	2,009	—
30	31,90	1,190	2,075	—
40	44,35	1,272	2,104	—
50	56,92	1,230	2,090	—
60	68,70	1,109	2,045	0,0264
70	78,62	1,003	2,001	0,0278
80	86,82	0,589	1,770	0,0295
90	92,68	0,504	1,702	0,0304
100	96,80	0,316	1,500	0,0306
110	99,12	0,177	1,248	0,0294
120	100,40	0,076	0,881	0,0275
$\infty$	107,8	—	—	$\lambda_2 = 0,0288$

<sup>3)</sup> J. H. van't Hoff, Vorlesungen über theoretische und physikalische Chemie. Bd. I, S. 225. Braunschweig. 1898.

jenigen an, welche mit ungepresstem pulvrigem Cadmiumkarbonat erhalten wurden. Am deutlichsten zeigt sich diese Übereinstimmung in der Fig. 3, in welcher die Geschwindigkeitskurve des gepressten Karbonats bei 395° mit  $\text{---}$  bezeichnet ist. Die Geschwindigkeitskonstante der Dissoziation beträgt 0,0288 und schliesst sich ihrer Grössenordnung nach den früheren Versuchen an. Wir dürfen daraus schliessen, dass die Zerfallsgeschwindigkeit fester Stoffe von ihrer freien Oberfläche unabhängig ist und in der ganzen Masse gleichmässig stattfindet, wie in einem homogenen flüssigen oder gasförmigen System.

### 7. Zusammenfassung.

Der Prozess des Zerfalls des Cadmiumkarbonats weist eine Periode der Induktion auf, deren Dauer mit der Temperatur abnimmt.

Der Verlauf des Zerfalls lässt sich in zwei Teilprozesse zerlegen, von denen der eine in einer Umwandlung, der zweite in der Dissoziation des Cadmiumkarbonats besteht.

Der Verlauf der Dissoziation des Cadmiumkarbonats lässt sich durch eine Reaktionsgleichung erster Ordnung ausdrücken, deren Konstante bei einer Temperaturerhöhung um 10° sich verdoppelt.

Der Reaktionsverlauf ist im festen Karbonat unabhängig von der Oberfläche.

### Kopsavilkums.

Kadmija karbonata sadalīšanas procesam piemīt indukcijas periods, kura garums samazinās ar temperatūru.

Sadalīšanas gaitā var izšķirt divus daļu procesus, no kuriem viens pastāv kadmija karbonata pārvēršanā, otrs viņa disociācijā.

Kadmija karbonata disociācijas gaitu var attēlot ar pirmās pakāpes reakcijas vienādojumu, kura konstante dubultojas, paaugstinot temperatūru par 10°.

Reakcijas gaita cietā karbonatā ir neatkarīga no virsmas.

## 8. Zerfallsgeschwindigkeit fester Stoffe III. Geschwindigkeit der Dissoziation des Silberkarbonats

von M. Centnerszwer und B. Bružs.

Wir stellten uns in der vorliegenden Arbeit die Aufgabe: an einem weiteren Beispiele die Geschwindigkeit einer Reaktion zu untersuchen, die in einer homogenen Phase beginnend, zur Heterogenität führt (heterogener Vorgang zweiter Art — nach Ostwald<sup>1</sup>). Es lag bereits nahe nach unserer Arbeit über die Dissoziationsgeschwindigkeiten von  $\text{CdCO}_3$  und  $\text{MgCO}_3$  auch auf den Fall der thermischen Zersetzung von Silberkarbonat einfach das Massenwirkungsgesetz anwenden zu können, ohne dabei besondere Rücksicht auf Diffusionsvorgänge zu nehmen. Dieses scheint ein besonderer Vorzug der heterogenen Zersetzungsreaktionen gewöhnlichen heterogenen Reaktionen gegenüber zu sein. Denn in den letzteren geschieht die Reaktion nur in der Trennungsfläche und sie wird von der Diffusionsgeschwindigkeit in höchstem Masse beeinflusst. In unserem Falle dagegen soll die Reaktion in der ganzen, anfänglich homogenen Masse stattfinden. Das sich dabei bildende Gas (die neue Phase, die zur Heterogenität führt) könnte zwar auch eine Entwicklungsverzögerung bei der Diffusion aus der festen Phase erleiden, scheint es aber nicht zu tun, oder nur in geringem noch nicht festgestelltem Masse. Eine Bestätigung dieser unserer Annahme auf anderem Wege scheint die inzwischen uns bekannt gewordene Arbeit von M. Le Blanc und K. Richter<sup>2</sup>) über die verschiedenen Oxyde des Magnesiums zu geben. Aus den interessanten Angaben dieser Arbeit sieht man, in welchem Grade die Masse des  $\text{MgCO}_3$  und  $\text{MgO}$  von Poren durchsetzt ist, z. B. ist unter einem Druck von  $318 \text{ kg/cm}^2$  erzieltetes Endvolumen nur zu 20% bis 30% von  $\text{MgO}$  Masse erfüllt. Dank der Unstetigkeit der Masse kann dann auch das Gas leicht entweichen.

<sup>1</sup>) W. Ostwald, Lehrb. d. Allg. Chemie 2. B. 2. T., S. 291 (Leipzig 1896—1902).

<sup>2</sup>) M. Le Blanc und K. Richter, Verhalten und Eigenschaften von Magnesiumoxyden etc. Zt. f. phys. Chemie 107, 371 (1923).

Diese besondere Eigenschaft der Zersetzungsreaktionen, welche zur Bildung einer gasförmigen Phase führen, berechtigt uns anzunehmen, dass Untersuchungen über die Geschwindigkeit solcher Reaktionen einen bedeutenden Fortschritt in unserer Kenntnis der Prozesse im festen Aggregatzustande bedeuten können.

In den bis jetzt von uns untersuchten Fällen hat sich jedenfalls die Annahme bewahrheitet, dass solche Zersetzungsreaktionen sich nach dem Massenwirkungsgesetz abspielen.

Zu gleicher Zeit aber hat es sich herausgestellt, dass diese Prozesse sehr komplizierter Natur sind und es ist nur in einer geringen Anzahl von Fällen gelungen nur eine einzelne von keiner anderen bedingte oder begleitete Reaktion zu beobachten. Dieser Umstand verlangte von uns die Anwendung modifizierter Formeln des Massenwirkungsgesetzes für die Reaktionsgeschwindigkeit ähnlich denen der Radiologie, die weiter näher erörtert werden sollen.

Es sei noch darauf hingewiesen, dass wir fürs erste nicht besonderen Wert darauf legten, die absolute quantitative Seite des Verlaufs der Prozesse festzustellen, sondern uns damit begnügten, eine provisorische Methode auszuarbeiten und den Charakter der Reaktionen festzustellen. Unsere Hauptaufgabe blieb es zu beweisen, dass die Geschwindigkeit der Zersetzungsreaktionen im festen Aggregatzustande aus dem Massenwirkungsgesetz bestimmbar ist.

### 1. Die Methode.

Unsere Methode erlaubt uns Reaktionsgeschwindigkeiten zu untersuchen, die mit Bildung (bzw. Verschwinden) einer gasförmigen Phase verbunden sind.

Die der Messung unterliegende Reaktionskomponente ist das Gas. Die Änderung des Gasvolums zeigt uns den Fortschritt der Reaktion an. Die der Untersuchung unterliegende Substanz wird in ein an einem Ende geschlossenes möglichst kleines Rohr gegeben, das an seinem anderen Ende mit einer Gasbürette und einem offenen kurzen Monometer verbunden ist, dann wird das Rohr einer konstanten Temperatur ausgesetzt und es werden die in bestimmten Zeitintervallen ausgeschiedenen (bzw. aufgenommenen) unter ein und demselben Druck stehenden Volume des Gases bestimmt. Falls die Gasphase nur aus einer Komponente besteht, genügen diese Beobachtungen um die Geschwindigkeit des Prozesses zu ermitteln.

## 2. Die Apparatur zur Untersuchung der thermischen Dissoziation des Silberkarbonats.

Die von uns für die Bestimmung der Reaktionsgeschwindigkeit der Zersetzung von Silberkarbonat benutzte Apparatur war die folgende (siehe Fig. 1).

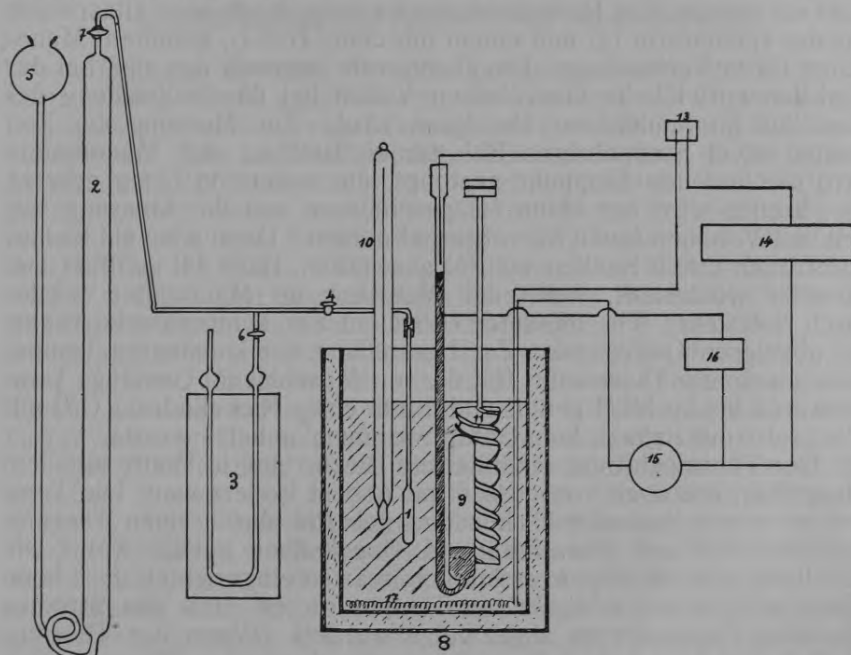


Fig. 1. Apparat zur Bestimmung der Dissoziationsgeschwindigkeiten fester Stoffe.

Das Silberkarbonat wurde in eine gewogene an einem Ende zugeschmolzene Glasröhre von 0,5 cm äusserem und 0,4 cm innerem Durchmesser gegeben und wieder gewogen um die der Untersuchung ausgesetzte Menge zu bestimmen. Diese Menge betrug 0,3 bis 1,1 g. Dann wurde die Röhre oberhalb des von der Substanz eingenommenen Raumes bis zu 0,2 cm Breite ausgezogen. Das offene Ende blieb auf einer Strecke von 1 cm — 0,5 cm im Durchmesser. Dieses Röhrrchen von 20 cm Länge stellt also unsere Reaktionskammer (1)

dar. Wegen seiner Kleinheit nimmt es schnell die Temperatur des Thermostaten an. Sein bedeutender Vorzug ist der, dass durch thermische Ausdehnung des beim Beginn des Versuches schon eingeschlossenen Volums nur wenig Gas entwickelt wird. Das Röhrchen konnte aus Glas genommen werden, da es sich herausstellte, dass  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  und  $\text{Ag}_2\text{O}$  auf Glas bei den benutzten Temperaturen nicht einwirken. Die Reaktionskammer steht durch enge Glasröhren mit der Gasbürette (2) und einem mit conc.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  gefülltem Manometer (3) in Verbindung. Die Gasbürette sammelt das sich bei der Reaktion entwickelte Gas, dessen Volum bei der Nullstellung des Meniskus im Manometer abgelesen wird. Zur Messung der Zeit dienten zwei Stoppuhren. Bei der Nullstellung des Manometers wird die laufende Stoppuhr gestoppt, die andere in Gang gesetzt. Gleichzeitig wird der Hahn (4) geschlossen und die Ablesung von Zeit und Volumen (auch Korrekturen) notiert. Dann wird ein kleiner Unterdruck durch Senken von (5) geschaffen, Hahn (4) geöffnet und dasselbe wiederholt, wenn der Meniskus im Manometer wieder durch Null geht. Thermometer (12) dient zur Temperaturkorrektur des abgelesenen Gasvolums. Zur Herstellung der konstanten Temperatur diente ein Thermostat (8), der mit Maschinenöl (verträgt Temperaturen bis zu  $300^\circ$ ) gefüllt und durch einen Nickelindraht (17) mit Wechselstrom nahezu konstanter Spannung geheizt wurde.

Der Thermostat aus emailliertem Blech ruhte in Watte in einem Glasgefäß, das noch von aussen mit Asbest isoliert war. Die Temperatur wurde automatisch konstant gehalten durch einen Thermostatregulator, der mit Paraffinöl und Quecksilber gefüllt war. Die Schaltung, wie aus Fig. 1. ersichtlich, war so eingerichtet, dass beim Überschreiten der erwünschten Temperatur ca. 10% des Stromes aus dem Thermostaten abzweigt wurden. Wenn der Thermostatregulator nicht geschlossen war, gingen durch den Thermostaten um 5% mehr Strom als für die erwünschte Temperatur nötig war. Zum Ausgleich der Temperatur im Thermostaten diente Rührer (11), der durch einen Motor getrieben wurde. Das Thermometer (10) (fixiert auf die Siedepunkte bei 760 m/m von  $\text{H}_2\text{O}$   $100^\circ$  und Naphtalin  $218^\circ$ ) diente zum Ablesen der Temperatur. Durch den Dreiweghahn (7) wird die Apparatur evakuiert und mit  $\text{CO}_2$  gefüllt.

Der Hauptvorteil dieser Apparatur gegenüber der früher von uns<sup>3)</sup> angewandten besteht darin, dass der Reaktionsprozess von

<sup>3)</sup> M. Centnerszwer und B. Bružs, Acta universitatis Latviensis 11.

seinem Anfange an beobachtet werden kann, indem die Substanz gleich auf die gewünschte Temperatur gebracht wird, indem das Röhrcchen (1) in den Thermostaten gebracht wird. Hahn 6 dient zum Ausschalten des Manometers, wenn die Apparatur (1—3) gehoben und (1) in den Thermostaten gebracht wird.

### 3. Darstellung und Analyse von Silberkarbonat.

1. Präparat (benutzt für die kinetischen Beobachtungen). Zu einer Lösung von 20 gr  $\text{KHCO}_3$  in 1 lt. Wasser (+ 5° C) wurde vorsichtig unter Umrühren eine Lösung von 34 gr  $\text{AgNO}_3$  in  $\frac{1}{2}$  lt. Wasser zugegossen. Die anfangs milchige Flüssigkeit fing an zu koagulieren, als die Hälfte der zweiten Lösung zugegossen war; als  $\frac{3}{4}$  von ihr zugegossen waren, wurde der Niederschlag allmählich gelb, und es machte sich eine Entwicklung von  $\text{CO}_2$  bemerkbar ( $\text{AgNO}_3 + \text{KHCO}_3 = \text{AgHCO}_3 + \text{KNO}_3$  und dann  $2 \text{AgHCO}_3 = \text{Ag}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ ). Bei einer zweiten Darstellung wurde die Hälfte der  $\text{AgNO}_3$  Lösung zugegossen. Es entwickelte sich kein Gas. Dann wurde abfiltriert und zum Filtrate die zweite Hälfte der  $\text{AgNO}_3$  Lösung gegeben.  $\text{CO}_2$  entwich stürmisch. Dieses könnte darauf hindeuten, dass das anfänglich sich vielleicht bildende  $\text{AgHCO}_3$  nur in Gegenwart von überschüssigem  $\text{KHCO}_3$  beständig ist.

Der Niederschlag wurde mit an  $\text{CO}_2$  gesättigtem Wasser gewaschen, filtriert und bei 50°—60° bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Unter dem Mikroskop ( $\times 380$ ) knollenartig-amorph. Das trockne Präparat wurde analysiert, indem eine Probe thermisch in einem von  $\text{CO}_2$  und  $\text{H}_2\text{O}$  freien Luftstrom zersetzt wurde. Die entwickelten Gase strichen durch ein  $\text{CaCl}_2$ -U-Rohr (vorher bis zur Gewichtskonstanz an  $\text{CO}_2$  gesättigt), dann durch zwei Natronkalk-U-Röhren. Es wurde hierdurch  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  und Ag bestimmt, die Gewichts-differenz gab  $\text{O}_2$ . Resultate:

	1. Analyse	2. Analyse	Mittel	Theorie
Ag	78,38 $\frac{0}{0}$	78,11 $\frac{0}{0}$	78,24 $\frac{0}{0}$	78,24 $\frac{0}{0}$
$\text{O}_2$	5,53 $\frac{0}{0}$	5,91 $\frac{0}{0}$	5,72 $\frac{0}{0}$	5,80 $\frac{0}{0}$
$\text{CO}_2$	16,08 $\frac{0}{0}$	15,97 $\frac{0}{0}$	16,02 $\frac{0}{0}$	15,96 $\frac{0}{0}$
			99,98 $\frac{0}{0}$	100,00 $\frac{0}{0}$

Das nach der Analyse zurückbleibende Silber war weiss und ganz matt an der Oberfläche (nicht metallisch aussehend).

2. Präparat. Nach der Methode von Johnson<sup>4)</sup> wurde in mehreren grossen Waschflaschen aufgeschlämmtes amorphes  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  durch  $\text{CO}_2$  gelöst (36 Stunden), die Lösung abfiltriert und in Kristallisationsschalen im Dunkeln aufbewahrt. Nach 12 Stunden hatte sich eine gelbe kristallinische Haut gebildet. Sie wurde ababfiltriert und bei  $50^\circ$ – $60^\circ$  getrocknet. Unter dem Mikroskop ( $\times 380$ ) zeigten die drusenartig verwachsenen Kristalle Doppelbrechung. (Aus 2,8 lt. erhalten 1,2 g.)

3. Präparat. Amorphes  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  wurde in konzentriertem  $\text{NH}_3$  gelöst, filtriert und im Dunkeln verdunsten gelassen. Es schied sich nach 36 Stunden gelbes kristallinisches  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  ab, das filtriert, gewaschen und bei  $60^\circ$  getrocknet wurde.

4. Präparat. Es wurde eine grosse Kristallisationsschale mit destiliertem Wasser gefüllt, und an entgegengesetzten Enden der Schale wurden vorsichtig zwei kleine Schälchen, das eine mit  $\text{AgNO}_3$ , das andere mit  $\text{KHCO}_3$  versenkt. Durch langsame Diffusion ( $\text{Ag}$  diffundierte schneller als  $\text{HCO}_3^-$ ) hatte sich nach 10 Tagen die gesamte Menge umgesetzt, und rein-gelbes gross-kristallinisches  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  hatte sich gebildet. Es wurde gewaschen, filtriert und bei  $60^\circ$  getrocknet.

#### 4. Untersuchungen über die thermische Dissoziation.

1. H. Rose<sup>5)</sup>:  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  verliert bei  $200^\circ$  gesamte  $\text{CO}_2$  und fängt an bei  $250^\circ$   $\text{O}_2$  zu verlieren.

2. L. Joulin<sup>6)</sup>:  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  fängt an erst über  $250^\circ$   $\text{O}_2$  zu entwickeln ( $250^\circ$ – $15$  m/m  $\text{O}_2$ -Druck), bei  $300^\circ$  bleibt  $\text{Ag}$  als Metall übrig. Die Dissoziation  $\text{Ag}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{Ag}_2\text{O} + \text{CO}_2$  wurde nach der statischen Methode beobachtet. Die Reaktion  $\text{Ag}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Ag}_2\text{CO}_3$  trat einmal ein, das andere Mal nicht. Bei  $150^\circ$  ist der Partialdruck der  $\text{CO}_2$  gleich 125 m/m. Endgültige Zersetzung bei  $225^\circ$ .

3. G. S. Johnson<sup>7)</sup> beobachtete die Zersetzung von  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  und fand, dass bis  $350^\circ$  keine Zersetzung stattfindet, das Präparat wurde nur dunkler; bei gelinder Rotglut schmilzt das Präparat und

<sup>4)</sup> Johnson, Chem. News **54**, 75 (1886).

<sup>5)</sup> H. Rose, Ann. chem. pharm. **84**, 202.

<sup>6)</sup> L. Joulin, Annales chem. phys. [4], **30**, 248 (1873).

<sup>7)</sup> G. S. Johnson, Chem. News **54**, 75 (1886).



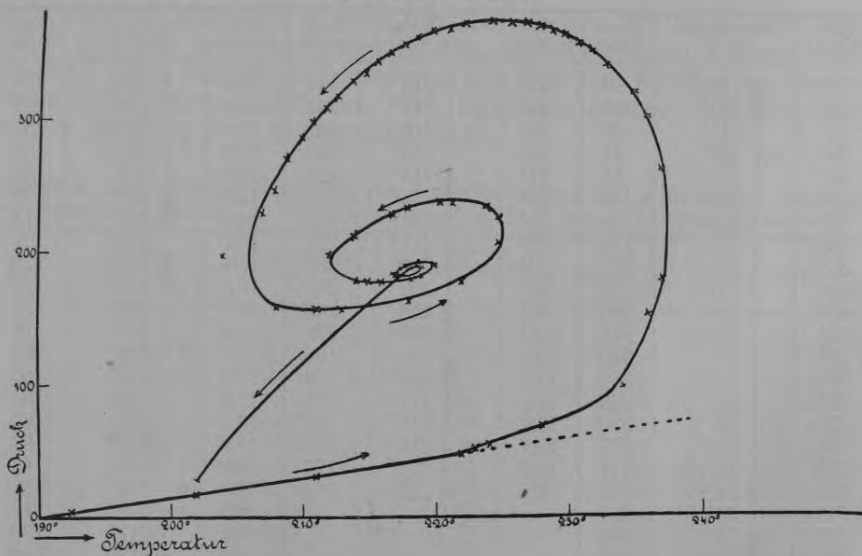
fängt dann an sich stürmisch zu zersetzen. Die Beobachtung wurde mit kristallinischem und amorphem  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  gemacht.

4. A. Colson<sup>8)</sup> fand folgende Partialdrucke des  $\text{CO}_2$ :

Temperatur	132°	167°	182,5°	210°	218°
Druck von $\text{CO}_2$ in Gegenwart von $\text{H}_2\text{O}$	21	110	183	559	763 mm
" " " " Abwesenheit " "	4	?	174	548	— mm

In Abwesenheit von  $\text{H}_2\text{O}$  Dämpfen findet die Reaktion  $\text{Ag}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Ag}_2\text{CO}_3$  nicht statt, dagegen bei Anwesenheit von  $\text{H}_2\text{O}$  sogar bei sehr niedrigen Temperaturen. In einer anderen Arbeit fand er, dass diese Reaktion nur bei starken  $\text{CO}_2$  Drucken verläuft.

5. S. Kern<sup>9)</sup> zersetzte  $\text{AgCO}_3 \cdot 4\text{NH}_3$  und fand: bei 80° — fängt  $\text{NH}_3$  an zu entweichen, bei 100° — alles  $\text{NH}_3$  entwichen und das Präparat schwärzt sich; bei 160°—170° — wird das Präparat zu einer gleichmässigen schwarzen Masse, bei 240° — fängt  $\text{O}_2$  an zu entweichen und bei 305° — bleibt  $\text{Ag}$  nach.



<sup>8)</sup> A. Colson, C. r. 132, 467; C. r. 140, 865; Ch. Zentralbl. 1901. I, 770, 1905. I, 1307.

<sup>9)</sup> S. Kern, Chem. News 31, 231 (1875).

### 5. Zersetzungstemperatur des Silberkarbonats beim Atmosphärendruck des Kohlendioxids.

Da die oben angeführten Angaben über die Zersetzungsdrucke von Silberkarbonat voneinander abweichen, bestimmten wir, um Klarheit in dieser Frage zu haben, die Zersetzungstemperatur von  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  in 100%  $\text{CO}_2$  nach der dynamischen Methode von M. Centnerszwer und L. Andrusow<sup>10)</sup>. Nach dieser Methode, die loc. cit. näher beschrieben ist, erhielten wir in guter Übereinstimmung mit A. Colson<sup>11)</sup> die Zersetzungstemperatur für  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  bei 760 mm  $\text{CO}_2$  zu 219° (mit dem Unterschiede, dass A. Colson diesen Druck nach der statischen Methode nur in Gegenwart von Wasserdämpfen fand).

Es sei einer der Versuche in Tabelle 1. angeführt.

**Tabelle 1.** Dissoziation der amorphen  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  in 100%-iger  $\text{CO}_2$ . Gewicht des  $\text{Ag}_2\text{CO}_3 = 0,8866$  g.

Zeit in Min.	Temperatur in °C	Druck in mm	Zeit in Min.	Temperatur in °C	Druck in mm	Zeit in Min.	Temperatur in °C	Druck in mm
7'	192,5°	2	81'	218°	354	132'	225°	225
17'	202°	16	82'	217°	348	135'	224°	232
25'	211°	30	84'	216°	342	138'	221,5°	237
39'	* 222°	47	86'	215°	333	140'	* 220,5°	236
41'	223°	51	87'	214°	326	142'	218°	233
42'	224°	54	89'	213°	315	144'	217°	229
47'	228°	68	91'	212°	307	149'	214°	211
53'	234°	116	92'	211°	297	152'	212°	197
55'	236°	153	94'	210°	284	160'	214°	178
56'	237°	178	96'	209°	268	161'	215°	177
60'	237°	260	99'	208°	245	163'	216°	177
63'	235°	319	101'	207°	229	164'	217°	178
65'	233°	340	105'	204°	196	170'	* 219°	186
68'	230°	362	112'	208°	159	172'	* 219°	186
70'	228°	368	114'	211°	157	174'	218°	184
72'	227°	370	115'	213°	157	181'	218°	180
73'	226°	371	120'	* 218°	163	183'	219°	182
74'	224,5°	371	124'	222°	177	188'	220°	188
76'	222,5°	370	129'	225°	204	190'	* 219°	188
77'	221,5°	367				192'	* 219°	188
79'	* 220°	364				195'	217°	180
80'	219°	359				199'	215°	169
						232'	202°	27

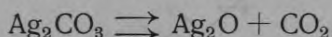
<sup>10)</sup> M. Centnerszwer und L. Andrusow, Acta univers. Latv. **10**, 495 (1924); Zeitschr. f. physik. Chem. **111**, 79 (1924).

<sup>11)</sup> loc. cit. **111**, 79 (1924).

Die Resultate dieser Versuchsreihe sind in der Fig. 2 graphisch veranschaulicht. Wie man aus der Tab. 1 und der Fig. 2 ersieht, findet oberhalb 219° eine stetig mit der Temperatur anwachsende Gasbildung statt und unterhalb 219° eine mit abfallender Temperatur stetig zunehmende CO<sub>2</sub>-Absorption statt. Die Temperatur 219° ist die Gleichgewichtstemperatur, bei welcher beide Reaktionen zum Stillstand kommen.

### 6. Zersetzungsgeschwindigkeit des kristallinischen Silberkarbonats.

Das kristallisierte Silberkarbonat (Präparat 2) zersetzt sich nach dem einfachen Schema einer monomolekularen Reaktion. Wir haben die Geschwindigkeit des Vorgangs



nach der im Abschnitt 1 und 2 beschriebenen Methode zwischen 239,5° und 252° untersucht und fanden, dass in diesem Temperaturintervall keine merkbare Zersetzung des aus dem Karbonat entstandenen Silberoxyds stattfindet. Die Resultate unsrer Versuche sind in den Tabellen 2—4 zusammengestellt.

**Tabelle 2.** Zerfallsgeschwindigkeit des kristallisierten Ag<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> bei 239,5°. Gewicht der Substanz = 0,5189 g. Barometerstand = 764,5 mm. Lufttemperatur = 20°.

Zeit Min.	Volum cm <sup>3</sup> CO <sub>2</sub>	Geschwindigkeit l <sup>1</sup>	Spezifische Geschwindigkeit l	log (1.10 <sup>2</sup> )	$\lambda = \frac{1}{t} \log n \frac{a}{a-x}$
0	0,0	—	—	—	—
2,68	8,45	3,15	6,07	2,783	0,0776
4,53	12,40	2,14	4,12	2,615	0,0711
6,69	16,10	1,71	3,30	2,518	0,0662
7,89	17,90	1,50	2,89	2,461	0,0643
9,06	19,55	1,41	2,72	2,434	0,0629
11,62	22,80	1,27	2,45	2,389	0,0608
13,09	24,50	1,16	2,23	2,349	0,0601
16,31	27,90	1,05	2,02	2,306	0,0594
19,80	31,10	0,92	1,77	2,249	0,0594
21,88	32,80	0,817	1,57	2,197	0,0597
26,85	36,50	0,744	1,43	2,156	0,0621
30,02	38,42	0,605	1,17	2,067	0,0641
33,27	40,10	0,516	0,993	1,997	0,0668
37,79	41,80	0,376	0,724	1,860	0,0701
∞	44,98	—	—	—	$\lambda = 0,0646$

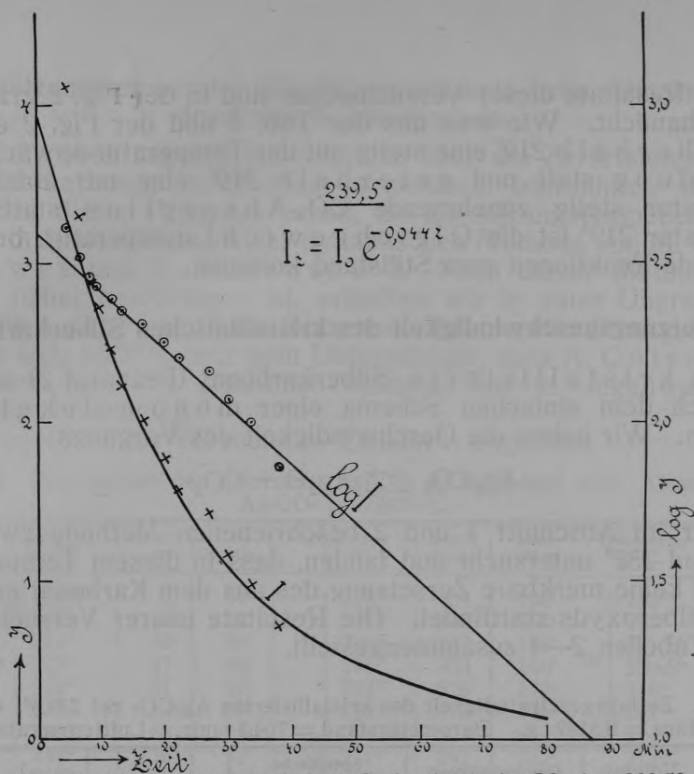


Fig. 3. Zerfallsgeschwindigkeit (I) des krist.  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  bei  $239,5^\circ$ .

Tabelle 3. Zerfallsgeschwindigkeit des kristallisierten  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  bei  $246,5^\circ$ . Gewicht der Substanz = 0,3730 g. Barometerstand = 755 mm. Lufttemperatur =  $22^\circ$ .

Zeit Min..	Volum $\text{cm}^3 \text{CO}_2$	Geschwindigkeit $I' = \frac{\Delta v}{\Delta z}$	Spezifische Geschwindigkeit I	$\log (I \cdot 10^2)$	$\lambda = \frac{1}{t} \log n \frac{a}{a-x}$
0	0,0	—	—	—	—
2,34	4,1	1,75	4,69	2,671	0,0567
3,19	6,0	2,23	5,98	2,777	0,0629
4,86	9,05	1,82	4,87	2,688	0,0661
6,49	11,4	1,44	3,86	2,587	0,0655
8,57	14,0	1,25	3,35	2,525	0,0646
11,02	16,7	1,10	2,95	2,470	0,0641
13,30	18,8	0,92	2,47	2,392	0,0635
17,08	21,2	0,634	1,70	2,230	0,0604
21,95	23,6	0,492	1,32	2,120	0,0574
31,23	26,8	0,344	0,922	1,965	0,0537
$\infty$	32,96	—	—	—	$\lambda = 0,0615$

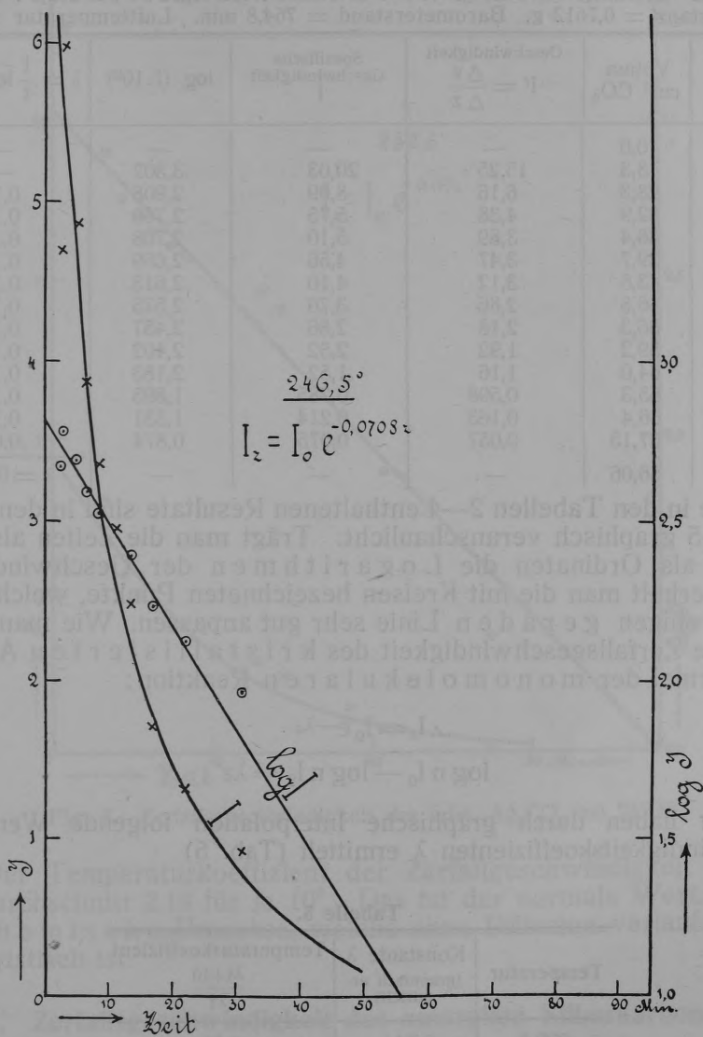


Fig. 4. Zerfallsgeschwindigkeit des krist.  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  bei  $246,5^\circ$ .

**Tabelle 4.** Zerfallsgeschwindigkeit des kristallisierten  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  bei  $252,5^\circ$ . Gewicht der Substanz = 0,7612 g. Barometerstand = 764,8 mm. Lufttemperatur =  $20,5^\circ$ .

Zeit Min.	Volum $\text{cm}^3 \text{CO}_2$	Geschwindigkeit $v = \frac{\Delta v}{\Delta z}$	Spezifische Geschwindigkeit I	$\log (I \cdot 10^2)$	$\lambda = \frac{1}{t} \log n \frac{a}{a-x}$
0	0,0	—	—	—	—
0,87	13,3	15,25	20,03	3,302	—
3,30	28,3	6,16	8,09	2,908	0,131
4,35	32,9	4,38	5,75	2,760	0,127
5,25	36,4	3,89	5,10	2,708	0,125
6,20	39,7	3,47	4,56	2,659	0,123
7,45	43,6	3,12	4,10	2,613	0,122
8,57	46,8	2,86	3,76	2,575	0,122
12,92	56,3	2,18	2,86	2,457	0,127
14,44	59,2	1,92	2,52	2,402	0,133
18,57	64,0	1,16	1,52	2,183	0,145
20,74	65,3	0,598	0,785	1,895	0,148
27,46	66,4	0,163	0,214	1,331	0,128
40,74	67,15	0,057	0,075	0,874	0,099
$\infty$	66,06	—	—	—	$\lambda = 0,127$

Die in den Tabellen 2—4 enthaltenen Resultate sind in den Figuren 3—5 graphisch veranschaulicht. Trägt man die Zeiten als Abszissen, als Ordinaten die Logarithmen der Geschwindigkeit ein, so erhält man die mit Kreisen bezeichneten Punkte, welche sich der jeweiligen geraden Linie sehr gut anpassen. Wie man sieht, folgt die Zerfallsgeschwindigkeit des kristallisierten  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  der Formel der monomolekularen Reaktion:

$$I_z = I_0 e^{-\lambda z}$$

oder

$$\log n I_0 - \log n I_z = \lambda z$$

Wir haben durch graphische Interpolation folgende Werte der Geschwindigkeitskoeffizienten  $\lambda$  ermittelt (Tab. 5)

**Tabelle 5.**

Temperatur	Konstante $\lambda$ (graphisch er- mittelt)	Temperaturkoeffizient
		$\frac{\lambda_{t+10}}{\lambda_t}$
239,5	0,044	1,98
246,5	0,071	2,30
252,5	0,117	

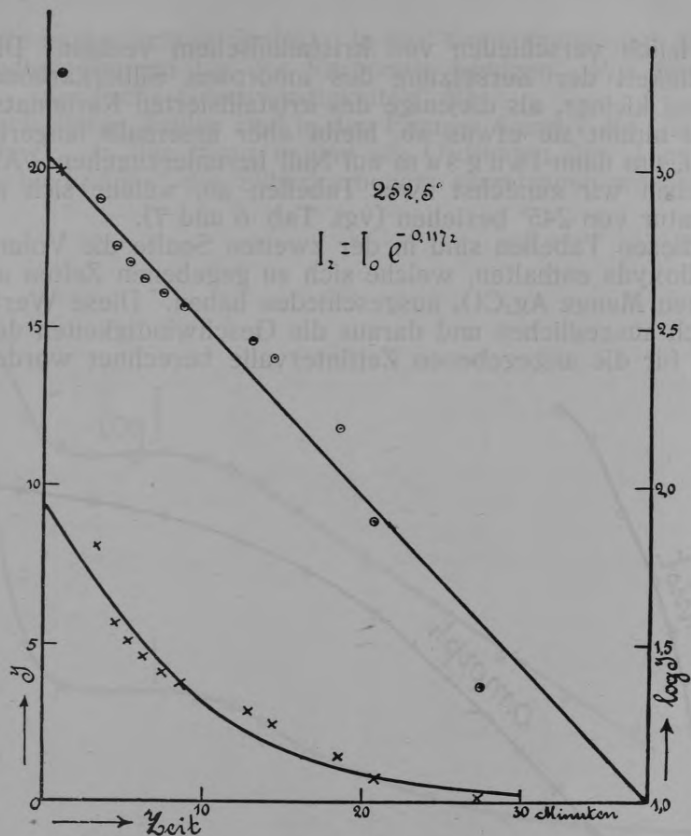


Fig. 5. Zerfallsgeschwindigkeit der krist.  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  bei  $252,5^\circ$ .

Der Temperaturkoeffizient der Zerfallsgeschwindigkeit beträgt im Durchschnitt 2,14 für je  $10^\circ$ . Das ist der normale Wert, wie er für chemische Prozesse, welche ohne Diffusion verlaufen, charakteristisch ist.

### 7. Zerfallsgeschwindigkeit des amorphen Silbercarbonats.

Die nachstehend beschriebenen Versuche zeigen, dass amorphes Silbercarbonat sich bezüglich seiner Zerfallsgeschwindigkeit

grundsätzlich verschieden von kristallinischem verhält. Die Geschwindigkeit der Zersetzung des amorphen Silberkarbonats ist bedeutend kleiner, als diejenige des kristallisierten Karbonats. Mit der Zeit nimmt sie etwas ab, bleibt aber innerhalb längerer Zeit konstant, um dann langsam auf Null herunterzugehen. Als Beispiel geben wir zunächst zwei Tabellen an, welche sich auf die Temperatur von  $245^\circ$  beziehen (vgl. Tab. 6 und 7).

In diesen Tabellen sind in der zweiten Spalte die Volume des Kohlendioxyds enthalten, welche sich zu gegebenen Zeiten aus der gegebenen Menge  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  ausgeschieden haben. Diese Werte sind graphisch ausgeglichen und daraus die Geschwindigkeiten der Zersetzung für die angegebenen Zeitintervalle berechnet worden (die

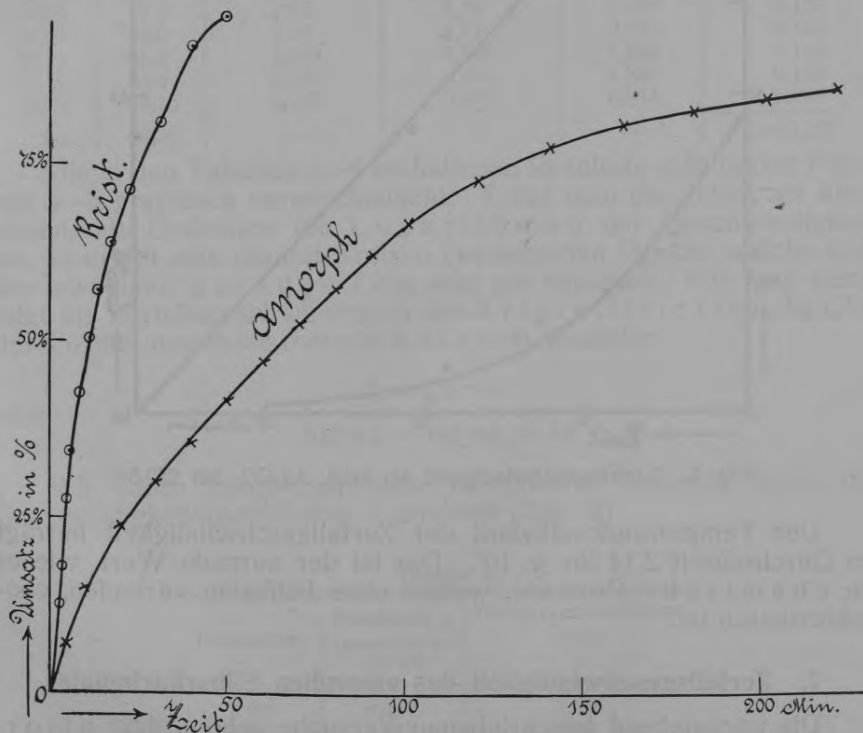


Fig. 6. Umwandlungsbeträge des kristallinischen und des amorphen  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$ .



I<sup>1</sup>-Werte in der dritten Spalte). In der 4-ten Spalte sind diese Geschwindigkeiten auf 1 g. des Karbonats bezogen. Wir bezeichnen sie als „spezifische Geschwindigkeiten“ (I).

Nach diesen Zahlen sind in den Figuren 6 und 7 die Diagramme gezeichnet. In der Figur 6 sind als Ordinaten die „Umwandlungsbeträge“ des Silberkarbonats eingetragen worden<sup>1)</sup>. Der

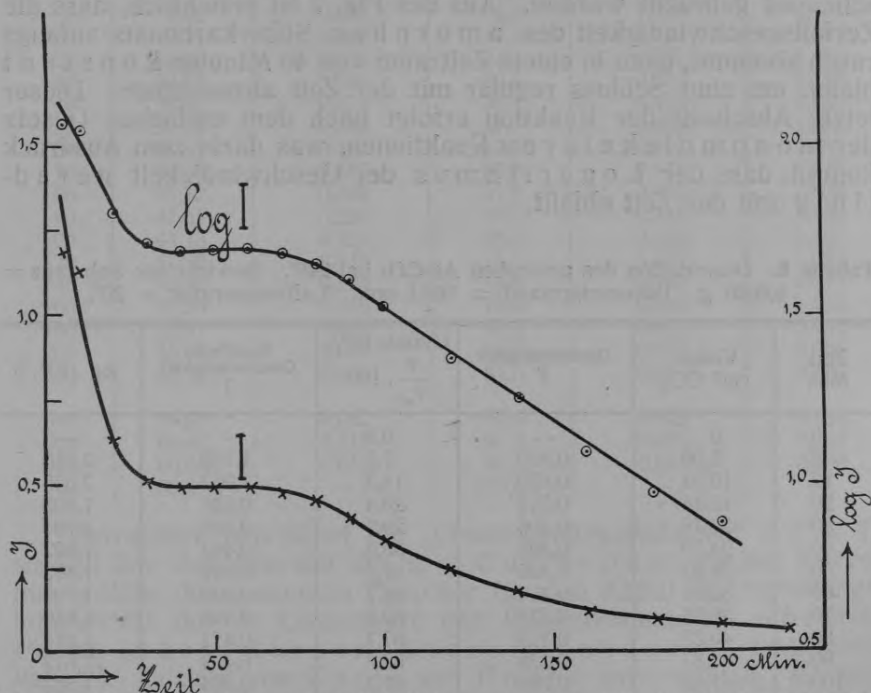


Fig. 7. Abfall der Zerfallsgeschwindigkeit des amorphen Silberkarbonats mit der Zeit.

Vergleich der beiden erhaltenen Kurven ergibt ohne weiteres, dass der Zerfall des amorphen Silberkarbonats bedeutend langsamer vor sich geht, als der Zerfall des kristallisierten Silberkarbonats. Zugleich bemerkt man, dass der Verlauf der Zer-

<sup>1)</sup> Vgl. J. Zawadzki, Bull. de l'académie des sciences de Cracovie. A. 1916 Juin, p. 349.

setzung des amorphen Silberkarbonats ein ganz anderer ist und nicht mehr dem Gesetze monomolekularer Reaktionen unterordnet ist. Noch deutlicher tritt diese letztere Tatsache in der Fig. 7 zum Vorschein, in welcher wir als Ordinaten die „spezifischen“ Geschwindigkeiten  $I$ , bzw. ihre Logarithmen gewählt haben, wobei die Durchschnittswerte beider Tabellen 6 und 7 zur Anschauung gebracht wurden. Aus der Fig. 7 ist ersichtlich, dass die Zerfallsgeschwindigkeit des amorphen Silberkarbonats anfangs rasch abnimmt, dann in einem Zeitraum von 40 Minuten konstant bleibt, um zum Schluss regulär mit der Zeit abzunehmen. Dieser letzte Abschnitt der Reaktion erfolgt nach dem einfachen Gesetz der monomolekularen Reaktionen, was darin zum Ausdruck kommt, dass der Logarithmus der Geschwindigkeit geradlinig mit der Zeit abfällt.

**Tabelle 6.** Dissoziation des amorphen  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  bei  $245^\circ$ . Gewicht der Substanz = 0,8020 g. Barometerstand = 760,1 mm. Lufttemperatur =  $20^\circ$ .

Zeit Min.	Volum $\text{cm}^3 \text{CO}_2$	Geschwindigkeit $I'$	Umsatz in % $\frac{v}{v_\infty} \cdot 100$	Spezifische Geschwindigkeit $I$	$\log (10^2 \cdot I)$
0	0	—	0,0	—	—
5	5,06	0,890	7,2	1,109	2,045
10	10,01	0,850	14,3	1,062	2,025
20	16,38	0,512	23,4	0,638	1,805
30	20,79	0,406	29,7	0,506	1,704
40	24,70	0,395	35,3	0,492	1,692
50	28,67	0,395	41,0	0,492	1,692
60	32,64	0,404	46,7	0,503	1,702
70	36,55	0,375	52,2	0,468	1,670
80	40,32	0,379	57,7	0,472	1,674
90	43,87	0,328	62,8	0,409	1,612
100	47,02	0,293	67,3	0,366	1,563
120	52,07	0,223	74,5	0,278	1,444
140	55,87	0,157	80,0	0,196	1,292
160	58,51	0,112	83,7	0,140	1,145
180	60,38	0,077	86,3	0,096	0,982
200	61,86	0,064	88,5	0,080	0,902
220	62,87	0,047	89,9	0,059	0,768
240	63,84	0,049	91,4	0,061	0,786
320	66,70	0,025	95,5	0,031	0,494
340	67,20	0,027	96,2	0,034	0,527
$\infty$	69,9	—	100,0	—	—

**Tabelle 7.** Dissoziation des amorphen  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  bei  $245^\circ$ . Gewicht der Substanz = 0,7608 g. Barometerstand = 764,5 mm. Lufttemperatur =  $21^\circ$ .

Zeit Min.	Volum $\text{cm}^3 \text{CO}_2$	Geschwindigkeit I'	Umsatz in $\frac{0}{100}$ $\frac{v}{v_\infty} \cdot 100$	Spezifische Geschwindigkeit I	$\log (I \times 10^2)$
0	0	—	0,0	—	—
5	4,38	0,974	6,6	1,280	2,108
10	10,27	0,909	15,4	1,195	2,077
20	16,08	0,472	24,2	0,621	1,793
30	20,18	0,390	30,4	0,513	1,710
40	23,97	0,374	36,1	0,492	1,692
50	27,70	0,374	41,7	0,492	1,692
60	31,42	0,367	47,3	0,482	1,683
70	35,06	0,358	52,8	0,471	1,673
80	38,42	0,323	57,8	0,425	1,628
90	41,51	0,293	62,5	0,385	1,586
100	44,13	0,222	66,4	0,292	1,465
120	47,78	0,148	71,9	0,194	1,289
140	50,32	0,124	75,9	0,163	1,212
160	52,38	0,079	78,9	0,104	1,016
180	53,91	0,068	81,2	0,089	0,951
200	55,12	0,055	83,0	0,072	0,859
220	56,13	0,049	84,5	0,064	0,809
340	59,98	0,022	90,4	0,029	0,461
360	60,40	0,016	91,0	0,021	0,323
380	60,66	0,012	91,4	0,016	0,198
$\infty$	66,4	—	100,0	—	—

Betrachtet man näher die „Geschwindigkeitskurve“ I (Fig. 7), so fällt ihre Analogie mit den s. g. Curie-Danne'schen Kurven auf, welche die genannten Forscher für den Abfall der Strahlungsintensivität der in Gegenwart der Radiumemanation aktivierten Platten „nach kurzer Expositionsdauer“ festgestellt haben<sup>1)</sup>. In dem von Curie und Danne untersuchten Fall handelte sich um den nacheinander erfolgenden Zerfall dreier radioaktiven Elemente: RaA, RaB und RaC, von denen das erste sehr schnell, die beiden folgenden sich langsamer und mit annähernd gleicher Geschwindigkeit zerfallen. Auf dieser Analogie fussend,

<sup>1)</sup> P. Curie u. J. Danne, Compt. rend. de l'Acad. des Sciences. Paris 136, 364, (1903); 138, 683 (1904); M. Curie, Radioaktivität. Leipzig 1911, Bd. I, S. 326; Bd. II, S. 310; S. Mayer u. E. v. Schweidler, Radioaktivität. Leipzig 1916, S. 49, 346. G. v. Hevesy u. F. Paneth, Lehrbuch der Radioaktivität, Leipzig 1923, S. 81.

nehmen wir in dem von uns untersuchten Fall an, dass das amorphe Silberkarbonat eine stufenweise Dissoziation erleidet, als deren Zwischenprodukt intermediär ein Oxykarbonat entsteht<sup>2)</sup>. Die erste Reaktionsstufe des amorphen Silberkarbonats vollzieht sich ziemlich rasch mit einer Zerfallskonstante  $\lambda_1$ , deren Grösse wir aus dem Neigungswinkel des Anfangsstücks der logarithmischen Kurve (Fig. 7) berechnen können. Es ist

$$\lambda_1 = \frac{2,303 (\log I_0 - \log I)}{z} = \frac{2,303 (2,21 - 1,62)}{30} = 0,045 \left[ \text{Min.} \right]^{-1}$$

In demselben Masse jedoch, wie das amorphe Silberkarbonat zerfällt, entsteht aus ihm das Oxykarbonat, welches mit einer bedeutend geringeren Geschwindigkeit zerfällt. Eine Zeit lang halten sich diese beiden Prozesse, nämlich die Verminderung der Zerfallsgeschwindigkeit des ursprünglichen Karbonats und die Vergrösserung der Zerfallsgeschwindigkeit des intermediären Oxykarbonats (infolge der Zunahme seiner Menge) — gegenseitig die Wage, und die Gesamtgeschwindigkeit der Zersetzung bleibt in diesem Zeitintervall konstant. In diesem Zeitintervall (von  $z = 30$  Min. bis  $z = 70$  Min.) erhalten wir ein „laufendes“ Gleichgewicht zwischen dem ursprünglichen Silberkarbonat und seinem intermediären Zerfallsprodukt, indem sich von letzterem in der Zeiteinheit ebensoviel zersetzt wie aus der Muttersubstanz „nacherzeugt“ wird.

Nach 90 Minuten ist das ursprüngliche amorphe Silberkarbonat praktisch vollständig zerfallen, und das nachgebliebene Zwischenprodukt zerfällt in Silberoxyd und Kohlendioxyd nach der monomolekularen Gleichung

$$I_z = I_0 e^{-\lambda_2 z}$$

mit der Geschwindigkeitskonstante  $\lambda_2$ . Diese Phase der Reaktion ist dadurch gekennzeichnet, dass die Kurve  $\log I$  (Fig. 7) von dem Zeitmoment  $z = 90$  Min. an einen geradlinigen Verlauf aufweist. Die Grösse der Konstante  $\lambda_2$  berechnen wir aus der Neigung dieser Geraden nach folgender Gleichung:

$$\lambda_2 = \frac{2,303 (\log I_1 - \log I_2)}{z_2 - z_1} = \frac{2,303 (1,52 - 0,84)}{100} = 0,016 \left[ \text{Min.} \right]^{-1}$$

<sup>2)</sup> Vgl. H. Rose, Poggendorfs Annalen der Physik u. Chemie 85, 314 (1852).

### 8. Einfluss der Vorbehandlung des amorphen Silbercarbonats auf seine Zerfallsgeschwindigkeit.

Bei der Untersuchung des Cadmiumcarbonats<sup>1)</sup> haben wir gesehen, dass ein schon teilweise zersetztes Präparat während seiner weiteren Zersetzung dem Gesetz der monomolekularen Reaktionen genau folgt und die anfangs beobachtete Induktionsperiode nach einer Unterbrechung der Dissoziation aus-

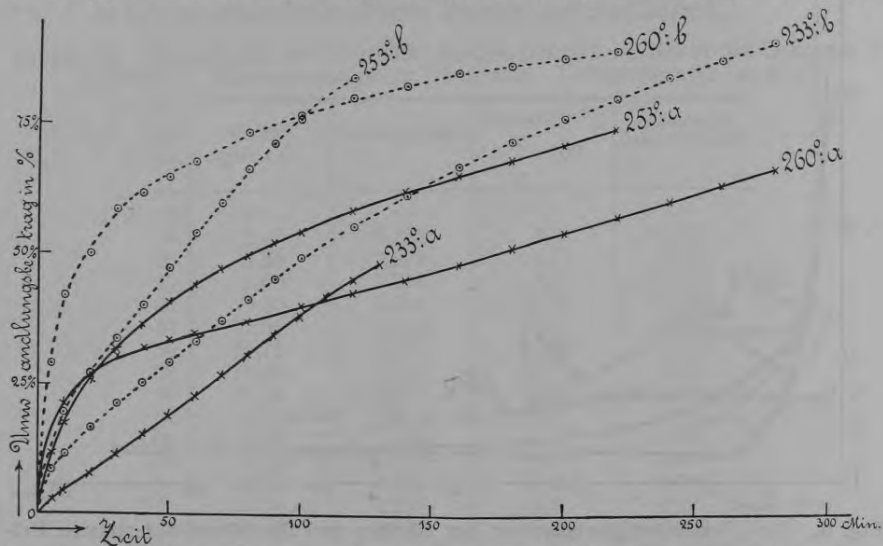


Fig. 8. Die „Umwandlungskurven“ der frischen und der teilweise zersetzten Präparate des  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$ . Die unterbrochenen Kurven beziehen sich auf die zersetzten Präparate.

bleibt. Dieser Spur folgend haben wir auch das amorphe Silbercarbonat einer partiellen Zersetzung unterworfen, dann den Versuch unterbrochen und am andern Tage die Zerfallsgeschwindigkeit weiter gemessen. Solche Versuche haben wir bei drei Temperaturen, nämlich: bei  $233^\circ$ ,  $253^\circ$  und  $260^\circ$  ausgeführt und die Resultate in den Tabellen 8—10 zusammengestellt, indem wir uns derselben Bezeichnungen bedienten, die wir in den früheren Tabellen angewandt haben.

<sup>1)</sup> Vgl. vorhergehende Mitteilung.

Das in der Fig. 8 gezeichnete Diagramm enthält die „Umwandlungskurven“ des Silberkarbonats bei den drei untersuchten Temperaturen: als Abszissen sind die Zeiten, als Ordinaten die „Umwandlungsbeträge“ in Prozenten eingetragen. Die auf die Zersetzung des frischen Karbonats bezüglichen Punkte sind mit Kreuzen bezeichnet (Kurven a), die Umwandlungsbeträge des teilweise zersetzten Silberkarbonats sind mit Kreisen bezeichnet

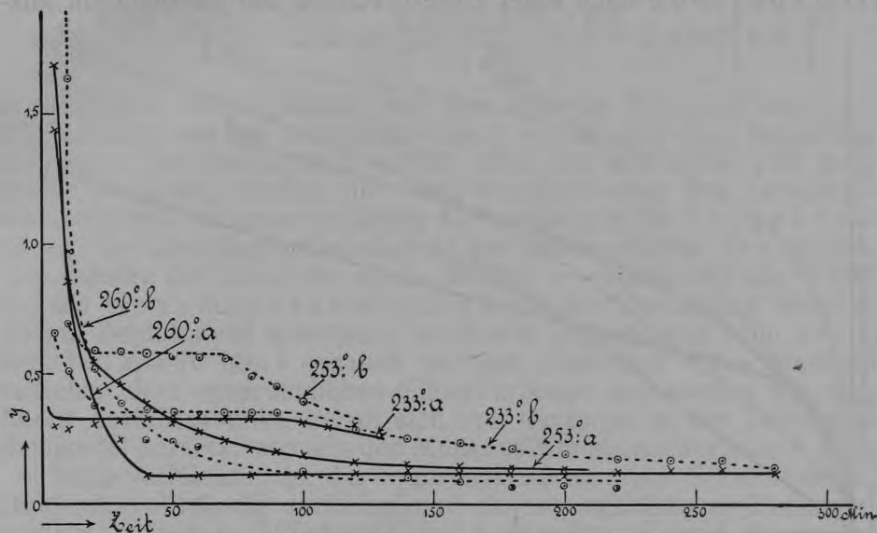


Fig. 9. Die „Geschwindigkeitskurven“ der frischen und der teilweise zersetzten Präparate des  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$ . Die unterbrochenen Kurven beziehen sich auf die zersetzten Präparate.

(Kurven b). Vergleicht man die Zersetzungskurven des frischen und des teilweise zersetzten Karbonats bei gleichen Temperaturen, so erkennt man, dass das schon zum Teil zersetzte Silberkarbonat bedeutend schneller zerfällt als das frische Präparat.

Ein ähnliches Bild liefert uns Fig. 9, in welcher als Ordinaten die „spezifischen“ Zerfallsgeschwindigkeiten der frischen und der teilweise umgesetzten Präparate eingetragen sind. Die punktierten Kurven, welche sich auf das teilweise zersetzte Silberkarbonat beziehen, verlaufen höher, als die ausgezogenen

Kurven des frischen Präparats. Bezeichnend für den Verlauf der Reaktion ist die Tatsache, dass ein Präparat, dessen Zersetzung durch Abkühlung unterbrochen worden war, bei einer Wiederholung des Versuchs wiederum mit der maximalen Geschwindigkeit zu zerfallen beginnt. Die Geschwindigkeit fällt zunächst rasch ab und bleibt dann längere Zeit konstant, ehe sie weiter nach dem logarithmischen Gesetz abzufallen beginnt. Das Bild ähnelt im allgemeinen vollständig demjenigen, welches wir schon in der Fig. 7 in seiner einfachsten Form kennen gelernt haben.

**Tabelle 8a.** Dissoziation des amorphen  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  bei  $233^\circ$ . Gewicht der Substanz =  $0,9250$  g. Barometerstand =  $764,7$  mm. Lufttemperatur =  $21,4^\circ$ .

Zeit Min.	Volum $\text{cm}^3 \text{CO}_2$	Geschwindigkeit I'	Umsatz in % $\frac{v}{v_\infty} \cdot 100$	Spezifische Geschwindigkeit I
0	0	—	0,	—
5	2,47	0,282	3,0	0,305
10	3,84	0,272	4,7	0,294
20	6,60	0,283	8,1	0,306
30	9,50	0,298	11,6	0,322
40	12,50	0,310	15,3	0,335
50	15,71	0,318	19,2	0,344
60	18,89	0,316	23,1	0,342
70	21,98	0,307	26,8	0,332
80	25,05	0,306	30,6	0,331
90	28,10	0,306	34,4	0,331
100	31,16	0,291	38,1	0,315
110	33,92	0,274	41,5	0,294
120	36,66	0,275	44,8	0,297
130	39,37	0,237	48,1	0,256

Aber auch die Tabellen 8—10 lehren uns dieselbe Tatsache kennen. Vergleichen wir nämlich die Anfangsgeschwindigkeiten der teilweise zersetzten Präparate in den Tabellen b, so sehen wir, dass die unter I' angegebenen Anfangsgeschwindigkeiten der zersetzten Präparate nach Wiederholung der Erhitzung in allen Fällen höher sind, als die Endgeschwindigkeiten der Tabellen a, bei welchen der betreffende Versuch zum Stillstand gebracht wurde und in einigen Fällen sogar höher sind, als die Anfangsgeschwindigkeiten der Tabellen a, mit denen der betreffende Versuch das erste Mal angefangen hat. Das tritt besonders deutlich in der Tabelle 8 zum Vorschein, in welcher der erste Versuch nur bis 48% des gesamten Umsatzes

des Silberkarbonats geführt worden war; in dem in der Tabelle 9 beschriebenen Versuch hingegen, in welchem beim erstmaligen Erhitzen ein Umsatz von 73,8% erreicht war, ist diese Erhöhung der Zerfallsgeschwindigkeit bei wiederholtem Ingangsetzen der Reaktion am wenigsten deutlich.

**Tabelle 8b.** Dissoziation des amorphen  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  bei  $233^\circ$ . Fortsetzung des vorhergehenden Versuchs. Gewicht des  $\text{Ag}_2\text{CO}_3 = 0,4660$  g (berechnet aus dem  $\text{CO}_2$ -verlust des vorhergehenden Versuchs). Barometerstand = 762,2 mm. Lufttemperatur =  $21,6^\circ$ .

Zeit Min.	Volum $\text{cm}^3 \text{CO}_2$	Geschwindigkeit I'	Umsatz in %	Spezifische Geschwindigkeit I
			$\frac{v-v_0}{v_\infty-v_0} \cdot 100$	
0	40,60	—	0	—
5	44,16	0,308	8,6	0,661
10	45,33	0,237	11,5	0,510
20	47,38	0,177	16,4	0,380
30	49,24	0,184	21,0	0,394
40	50,96	0,166	25,2	0,356
50	52,62	0,163	29,1	0,350
60	54,22	0,160	33,0	0,343
70	55,85	0,161	37,0	0,346
80	57,46	0,163	40,9	0,350
90	59,10	0,164	44,9	0,352
100	60,72	0,146	48,9	0,313
120	63,34	0,129	55,2	0,277
140	65,80	0,117	61,1	0,251
160	68,08	0,108	66,7	0,232
180	70,14	0,097	71,7	0,208
200	72,03	0,088	76,2	0,190
220	73,65	0,079	80,2	0,170
240	75,17	0,073	83,9	0,156
260	76,69	0,075	87,5	0,161
280	78,01	0,061	90,8	0,131
$\infty$	81,8	—	100,0	—

Alles in Allem ersehen wir aus dem Zahlenmaterial und aus den Diagrammen, dass im Falle einer Unterbrechung der Zerfallsreaktion des amorphen Silberkarbonats das Spiel immer wieder von Neuem beginnt, d. h. das teilweise zersetzte Karbonat dieselbe Gestalt der Geschwindigkeitskurve aufweist, wie das frische Präparat, mit dem Unterschied jedoch, dass die spezifische Zerfallsgeschwindigkeit des zersetzten Präparats am Anfang etwas grösser ist. Haben wir im vorigen Abschnitt angenommen, dass der Zerfall des amorphen Silberkarbonats stufenweise über ein in-



**Tabelle 9a.** Dissoziation des amorphen  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  bei  $253^\circ$ . Gewicht der Substanz = 0,6000 g. Barometerstand = 764,5 mm. Lufttemperatur =  $23,6^\circ$ .

Zeit Min.	Volum $\text{cm}^3 \text{CO}_2$	Geschwindigkeit l'	Umsatz in % $\frac{v}{v_\infty} \cdot 100$	Spezifische Geschwindigkeit I	log (100 I)
0	0	—	0,0	—	—
5	6,10	0,866	11,6	1,443	2,159
10	9,55	0,580	18,2	0,967	1,985
20	13,61	0,328	25,9	0,547	1,738
30	16,61	0,274	31,6	0,457	1,660
40	19,18	0,236	36,6	0,393	1,594
50	21,22	0,189	40,4	0,315	1,498
60	23,18	0,170	44,2	0,283	1,452
70	24,58	0,142	46,8	0,237	1,375
80	25,93	0,129	49,4	0,215	1,332
90	27,20	0,119	51,8	0,198	1,297
100	28,46	0,114	54,2	0,190	1,279
120	30,44	0,096	57,9	0,160	1,204
140	32,34	0,092	61,5	0,153	1,185
160	34,10	0,082	65,0	0,137	1,137
180	35,73	0,080	68,1	0,133	1,124
200	37,26	0,074	71,0	0,127	1,104
220	38,72	0,073	73,8	0,122	1,086
$\infty$	52,5	—	—	—	—

**Tabelle 9b.** Dissoziation des amorphen  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  bei  $253^\circ$ . Fortsetzung des vorhergehenden Versuchs. Gewicht des  $\text{Ag}_2\text{CO}_3 = 0,1540$  g. (berechnet aus dem  $\text{CO}_2$ -Verlust des vorhergehenden Versuchs). Barometerstand = 764,5 mm. Lufttemperatur =  $22,1^\circ$ .

Zeit Min.	Volum $\text{cm}^3 \text{CO}_2$	Geschwindigkeit l'	Umsatz in % $\frac{v-v_0}{v_\infty-v_0} \cdot 100$	Spezifische Geschwindigkeit I	log (100 I)
0	39,0	—	0,0	—	—
10	41,66	0,108	19,7	0,701	1,846
20	42,60	0,091	26,7	0,591	1,772
30	43,52	0,091	33,5	0,591	1,772
40	44,42	0,090	40,2	0,584	1,766
50	45,33	0,088	46,9	0,571	1,757
60	46,20	0,086	53,3	0,558	1,747
70	47,05	0,087	59,6	0,565	1,752
80	47,87	0,075	65,8	0,487	1,687
90	48,60	0,070	71,1	0,455	1,658
100	49,31	0,060	76,4	0,390	1,591
120	50,28	0,044	83,6	0,286	1,456
$\infty$	52,5	—	100,0	—	—

termediäres Produkt stattfindet, so müssen wir weiter schliessen, dass nach einer Unterbrechung der Reaktion die „Muttersubstanz“ zurückgebildet wird, welche durch das steil abfallende Anfangsstück der Geschwindigkeitskurve gekennzeichnet wird und sich von der ursprünglichen Substanz nur durch eine grössere Zerfallsgeschwindigkeit unterscheidet. Diese Rückbildung des Silberkarbonats kann in zweierlei Weise geschehen.

**Tabelle 10a.** Dissoziation des amorphen  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  bei  $260^\circ$ . Gewicht der Substanz = 0,6374 g. Barometerstand = 764,5 mm. Lufttemperatur =  $19,8^\circ$ .

Zeit Min.	Volum $\text{cm}^3 \text{CO}_2$	Geschwindigkeit l'	Umsatz in % $\frac{v}{v_\infty} \cdot 100$	Spezifische Geschwindigkeit I	log (100 I)
0	0	—	0,0	—	—
5	7,90	1,074	14,3	1,686	2,227
10	11,62	0,540	21,0	0,848	1,928
20	14,63	0,247	26,5	0,388	1,589
30	16,78	0,157	30,4	0,246	1,391
40	17,70	0,069	32,1	0,108	1,033
50	18,40	0,070	33,3	0,110	1,041
60	19,10	0,070	34,6	0,110	1,041
80	20,50	0,072	37,1	0,113	1,053
100	21,92	0,070	39,8	0,110	1,041
120	23,40	0,075	42,4	0,118	1,072
140	24,91	0,082	45,1	0,129	1,111
160	26,62	0,082	48,2	0,129	1,111
180	28,27	0,082	51,2	0,129	1,111
200	29,90	0,082	54,2	0,129	1,111
220	31,54	0,082	57,1	0,129	1,111
240	33,20	0,083	60,1	0,130	1,114
260	34,90	0,086	63,2	0,135	1,130
280	36,56	0,078	66,2	0,122	1,086

Erstens durch Wiedervereinigung des Zwischenproduktes mit Kohlendioxyd. Diese Reaktion, welche bei niedriger Temperatur tatsächlich beobachtet wird, muss von einer Volumverminderung des in der Bürette angesammelten Gases begleitet sein. Eine merkliche Volumabnahme haben wir jedoch in unseren Versuchen nicht beobachtet, woraus geschlossen werden darf, dass eine Wiedervereinigung des intermediären Produktes (oder des Silberoxyds) mit  $\text{CO}_2$  in der Kälte nur in sehr unbedeutendem Masse stattfindet.

Zweitens kann die Rückbildung des Silberkarbonats durch einen spontanen Zerfall des Zwischenproduktes in das neutrale Kar-

bonat und das Silberoxyd stattfinden, worauf das im Abschnitt 7 beschriebene Spiel beim Erwärmen wieder anfangen kann. Da die erste Hypothese durch das Experiment nicht bestätigt wird, so gewinnt die zweite Annahme an Wahrscheinlichkeit.

Nachdem im Ganzen  $40,6 \text{ cm}^3 \text{ CO}_2$  ausgeschieden wurden, wurde der Versuch unterbrochen und das Röhrchen mit  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  bis zur Zimmertemperatur abgekühlt. Am folgenden Tage wurde der Versuch mit demselben Präparat bei  $233^\circ$  fortgesetzt. Die Resultate sind in der Tabelle 8b zusammengestellt.

Nachdem in diesem Versuch  $39,0 \text{ cm}^3 \text{ CO}_2$  ausgeschieden wurden, wurde der Versuch unterbrochen und das Versuchsröhrchen auf Zimmertemperatur abgekühlt. Am andern Tage wurde der Versuch mit demselben Präparat fortgesetzt. Die Resultate sind in der Tabelle 9b zusammengestellt.

Nachdem im Ganzen  $37,1 \text{ cm}^3 \text{ CO}_2$  ausgeschieden waren, wurde der Versuch durch Abkühlung des Versuchsröhrchens unterbrochen und nach 12 Stunden wieder fortgesetzt (s. Tabelle 10b).

**Tabelle 10b.** Dissoziation des amorphen  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  bei  $260^\circ$ . Fortsetzung des vorhergehenden Versuchs. Gewicht des  $\text{Ag}_2\text{CO}_3 = 0,2300 \text{ g}$ . (berechnet aus dem  $\text{CO}_2$ -verlust des vorhergehenden Versuchs). Barometerstand =  $762,8 \text{ mm}$ . Lufttemperatur =  $19,6^\circ$ .

Zeit Min.	Volum $\text{cm}^3 \text{ CO}_2$	Geschwindigkeit $I'$	Umsatz in $\%$ $\frac{v-v_0}{v_\infty-v_0} \cdot 100$	Spezifische Geschwindigkeit $I$	$\log (100 I)$
0	37,10	—	0,0	—	—
5	42,41	0,682	29,0	2,965	2,472
10	44,74	0,369	41,8	1,644	2,216
20	46,21	0,120	49,8	0,522	1,718
30	47,78	0,080	58,3	0,348	1,542
40	48,35	0,057	61,7	0,248	1,394
50	48,95	0,056	64,7	0,243	1,386
60	49,46	0,050	67,4	0,217	1,336
80	50,42	0,048	72,8	0,209	1,321
100	51,06	0,025	76,2	0,109	1,037
120	51,66	0,025	79,6	0,109	1,037
140	52,10	0,022	82,0	0,096	0,982
160	52,55	0,019	84,3	0,083	0,919
180	52,85	0,014	86,1	0,061	0,785
200	53,12	0,013	87,5	0,057	0,756
220	53,40	0,013	89,1	0,057	0,756
$\infty$	55,4	—	100,0	—	—

Es lag nun nahe zu vermuten, dass die erste Zerfallsstufe des Silberkarbonats, welche zur Bildung des hypothetischen Zwischenproduktes führen soll, schon unterhalb der Dissoziationstemperatur stattfinden kann. Ist dem so, so müsste ein amorphes Präparat, nachdem es längere Zeit auf eine Temperatur erhitzt worden ist, welche etwas unterhalb der eigentlichen Dissoziationstemperatur liegt, einen normalen, d. h. monomolekularen Verlauf der Zerfallsreaktion ergeben. Von dieser Betrachtung ausgehend, haben wir 0,7110 g. des amorphen Silberkarbonats 24 Stunden lang im Versuchsröhrchen auf  $200^{\circ}$  erhitzt und dann die Zerfallsgeschwindigkeit des „vorerhitzten“ Präparats mit derjenigen eines „frischen“ amorphen Präparats verglichen. Die Resultate beider Versuche sind in den Tabellen 11 und 12 und in der Fig. 10 enthalten.

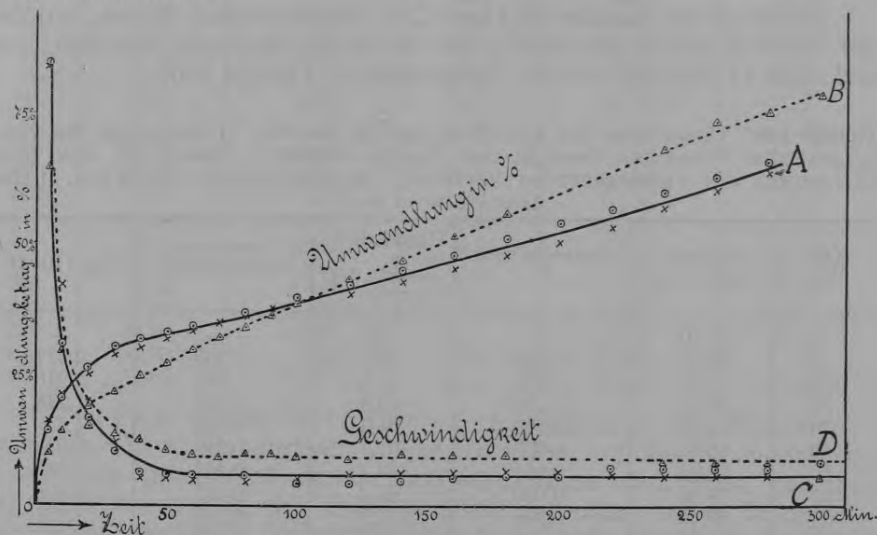


Fig. 10. Vergleich der Umwandlungsbeträge und der Zerfallsgeschwindigkeiten des frischen und des vorerhitzten Silberkarbonats. Die ausgezogenen Kurven A und C beziehen sich auf das frische, die punktierten Kurven B und D — auf das vorerhitzte Präparat.

In der Fig. 10 sind mit Kreuzen (X) und mit Kreisen (O) die Resultate der Tabellen 10a, bzw. 11 mit einem frischen Präparat bezeichnet; mit den Dreiecken  $\triangle$  sind die Resultate des Ver-

Tabelle 11. Dissoziation des amorphen  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  bei  $260^\circ$ . Gewicht der Substanz = 0,8144 g. Barometerstand = 759,2 mm. Lufttemperatur =  $21,7^\circ$ .

Zeit Min.	Volum $\text{cm}^3 \text{CO}_2$	Geschwindigkeit I'	Umsatz in % $\frac{v}{v_\infty} \cdot 100$	Spezifische Geschwindigkeit I
0	0	—	0,0	—
5	11,87	1,378	16,6	1,693
10	15,32	0,503	21,4	0,619
20	18,30	0,278	25,6	0,342
30	20,63	0,173	28,8	0,213
40	21,96	0,109	30,7	0,134
50	23,03	0,102	32,2	0,125
60	24,03	0,101	33,6	0,124
70	25,06	—	35,1	—
80	26,00	0,095	36,4	0,117
90	26,96	—	37,8	—
100	27,57	0,070	38,5	0,086
120	29,12	0,077	40,7	0,095
140	30,67	0,080	42,9	0,098
160	32,37	0,087	45,3	0,107
180	34,24	0,097	47,9	0,120
200	36,18	0,096	50,6	0,118
220	38,29	0,119	53,6	0,146
240	40,73	0,120	57,0	0,147
260	43,14	0,120	60,4	0,147
280	45,58	0,123	63,8	0,151
300	48,25	0,140	67,4	0,172
320	50,67	0,106	71,0	0,130
340	52,80	0,107	73,8	0,131
360	54,88	0,102	76,7	0,125
$\infty$	71,48	—	100,0	—

suchs angegeben, welcher mit einem auf  $200^\circ$  vorerhitzten Präparat angestellt war (Tab. 12). Man ersieht beim Anblick der Fig. 10, dass die „Umwandlungskurve“ des frischen Präparats (mit A bezeichnet) in ihrem Verlauf der „Umwandlungskurve“ des vorerhitzten Präparats (mit B bezeichnet) ähnelt, und ebenso die „Geschwindigkeitskurve“ C des frischen und die „Geschwindigkeitskurve“ D des erhitzten Präparats denselben Charakter aufweisen. Ist die Geschwindigkeit des Zerfalls im letzten Fall etwas grösser, so kann die Differenz auf einen geringen Unterschied der Versuchstemperatur in beiden Fällen zurückgeführt werden. Man wird wohl in der Behauptung nicht fehlgehen, dass eine Vorerhitzung des amorphen Silberkarbonats auf

**Tabelle 12.** Dissoziation des amorphen, vorerhitzten  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  bei  $260^\circ$ . Gewicht der Substanz = 0,7110 g. Barometerstand = 746,5 mm. Lufttemperatur =  $22^\circ$ .

Zeit Min.	Volum $\text{cm}^3 \text{CO}_2$	Geschwindigkeit I'	Umsatz in $\frac{0}{100}$ $\frac{v}{v_\infty} \cdot 100$	Spezifische Geschwindigkeit I
0	0	—	0,0	—
5	6,47	0,924	10,2	1,300
10	9,17	0,432	14,4	0,608
20	11,97	0,221	18,8	0,311
30	13,98	0,197	22,0	0,277
40	15,99	0,185	25,2	0,260
50	17,62	0,155	27,7	0,218
60	19,12	0,145	30,1	0,204
70	20,51	0,137	32,3	0,193
80	21,89	0,141	34,4	0,198
90	23,30	0,140	36,6	0,197
100	24,65	0,133	38,8	0,187
120	27,26	0,131	42,8	0,184
140	29,99	0,141	47,2	0,198
160	32,80	0,140	51,6	0,197
180	35,63	0,142	56,1	0,200
240	43,62	0,112	68,7	0,158
260	46,87	0,112	73,8	0,158
280	48,15	0,116	75,7	0,163
300	50,12	0,080	78,9	0,113
320	51,60	0,063	81,1	0,089
340	52,82	0,060	83,2	0,084
360	53,98	0,056	84,9	0,079
380	55,08	0,057	86,7	0,080
400	56,08	0,041	88,3	0,058
420	56,89	0,036	89,5	0,051
440	57,60	0,036	90,6	0,051
460	58,30	0,036	91,8	0,051
480	59,04	0,038	92,9	0,053
$\infty$	63,54	—	100,0	—

eine Temperatur, welche unterhalb seiner Dissoziationstemperatur liegt, keinen wesentlichen Einfluss auf den zeitlichen Verlauf seiner Dissoziation ausübt.

### 9. Einfluss der Temperatur.

Schon beim Anblick der in der Fig. 8 gezeichneten „Umwandlungskurven“ des amorphen Silbercarbonats fällt es auf, dass die auf

verschiedene Temperaturen bezogenen Kurven sich gegenseitig schneiden. Das bedeutet, dass von einer gewissen Zeit an der Umwandlungsbetrag um so kleiner ist, je höher die Temperatur, — eine Erscheinung, die unsres Wissens bisher bei keiner einzigen Reaktion beobachtet war. Im Gegenteil: es gilt als eine unumstössliche Regel, dass die Reaktionsgeschwindigkeit in allen Fällen mit der Temperatur ansteigt.

Um das Bild zu vervollständigen, haben wir noch zwei Versuchsserien zu den früheren hinzugefügt, nämlich eine Versuchsreihe bei  $227^\circ$  und eine Reihe von Beobachtungen bei  $268,5^\circ$ . Die

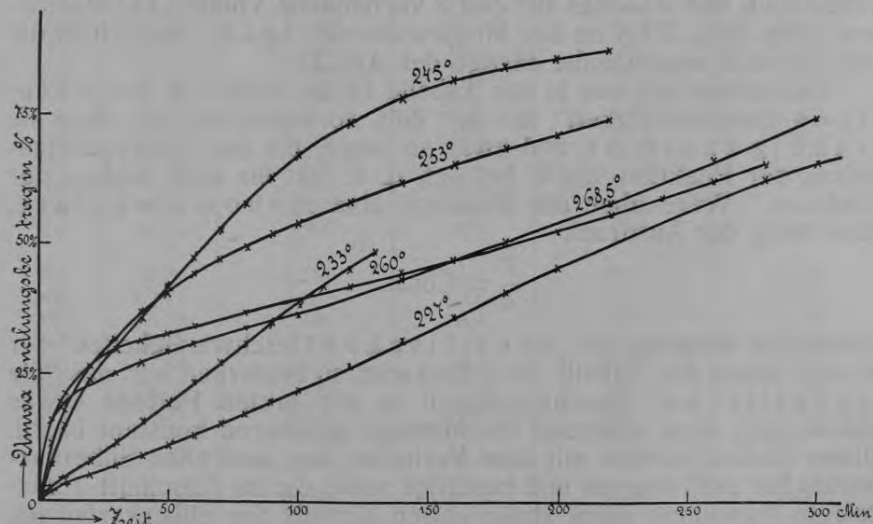


Fig. 11. Umwandlungsbeträge des amorphen  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  zu verschiedenen Zeiten und bei verschiedenen Temperaturen.

Resultate beider Serien sind in den Tabellen 13 und 14 zusammengestellt. Der bequemeren Übersicht halber haben wir in der Fig. 11 die Umwandlungsbeträge aller von uns mit frischen Präparaten bei verschiedenen Temperaturen ausgeführten Versuche als Funktion der Zeit aufgetragen.

In der Tabelle 13 sind in der 5-ten Spalte die „relativen Geschwindigkeiten“ angegeben; das sind Grössen, welche folgendermassen definiert sind:

$$\text{relative Geschwindigkeit} = \frac{I'}{c} = \frac{\text{beobachtete Geschwindigkeit}}{\text{Anzahl der vorhandenen Mole Ag}_2\text{CO}_3}$$

In dem von uns untersuchten Falle berechneten wir die „relative Geschwindigkeit“ nach der Formel:

$$\frac{I'}{c} = \frac{I' \cdot v_{\infty} \cdot 275,8}{1,1028 (v_{\infty} - v)}$$

in welcher  $v_{\infty}$  das nach Beendigung der Reaktion vorhandenen Volum  $\text{CO}_2$  und  $v$  — das zur Zeit  $z$  vorhandene Volum  $\text{CO}_2$  bezeichnen. Die Zahl, 275,8 ist das Molgewicht des  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  und 1,1028 die zum Versuch angewandte Menge des  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$ .

Betrachten wir nun in der Tabelle 13 die Änderung der „relativen Geschwindigkeit“ mit der Zeit, so bemerken wir, dass sie ständig zunimmt, und zwar so lange, bis der Umwandlungsbetrag der Reaktion 90,6% beträgt, d. h. fast bis zum Schluss der Reaktion. Wäre aber die Reaktion eine monomolekulare, dann wäre der Ausdruck

$$\frac{I'}{c} = \text{Const.}$$

Ziehen wir hingegen die „spezifischen Geschwindigkeiten“ der letzten Spalte der Tabelle 13 in Betracht, so bemerken wir, dass die „spezifische“ Geschwindigkeit in der ersten Periode etwas abfällt, aber dann während 200 Minuten annähernd konstant bleibt. Dieser Befund stimmt mit dem Verhalten des amorphen Silberkarbonats bei  $245^\circ$  überein und bestätigt somit die im Abschnitt 7 dargelegte Hypothese eines stufenweisen Zerfalls des Silberkarbonats. Ein Unterschied zwischen dem Verhalten des letzteren bei  $227^\circ$  und bei  $245^\circ$  ist darin zu erblicken, dass bei  $227^\circ$  die Periode der Konstanz der spezifischen Geschwindigkeit viel länger dauert als bei  $245^\circ$  und der Abfall der Zerfallsgeschwindigkeit nach dem Abschluss dieser Periode viel langsamer stattfindet. Ähnliche Unterschiede beobachtet man auch beim Studium der Aktivitätsabnahme des radioaktiven Niederschlags der Emanation nach längerer oder kürzerer Expositionsdauer.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> M-me P. Curie, Die Radioaktivität, deutsch von B. Finkelstein; Leipzig 1911. Bd. I, S. 330, Fig. 76.



**Tabelle 13.** Dissoziation des amorphen  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  bei  $227^\circ$ . Gewicht der Substanz = 1,1028 g. Barometerstand = 762 mm. Lufttemperatur =  $22^\circ$ .

Zeit Min.	Volum $\text{cm}^3 \text{CO}_2$	Geschwindigkeit I'	Umsatz in % $\frac{v}{v_\infty} \cdot 100$	Relative Geschwindigkeit $\frac{I'}{c}$	Spezifische Geschwindigkeit I
0	0	—	—	—	—
5	2,12	0,240	2,2	61,4	0,218
10	3,19	0,200	3,3	51,8	0,181
20	5,04	0,184	5,2	48,5	0,167
30	6,88	0,185	7,2	49,9	0,168
40	8,78	0,193	9,1	53,1	0,175
50	10,70	0,191	11,1	53,7	0,173
60	12,59	0,188	13,1	54,1	0,171
70	14,50	0,197	15,1	58,1	0,179
80	16,49	0,199	17,2	60,1	0,180
90	18,48	0,195	19,2	60,4	0,177
100	20,59	0,222	21,5	70,8	0,201
120	24,95	0,229	36,9	77,4	0,207
140	29,69	0,235	20,0	85,1	0,213
160	34,32	0,233	35,7	90,6	0,211
180	38,87	0,220	40,5	92,5	0,199
200	43,15	0,205	44,9	93,1	0,186
280	59,30	0,187	61,8	122	0,169
300	62,77	0,157	65,3	113	0,142
320	65,73	0,148	68,4	117	0,134
340	68,85	0,160	71,6	141	0,145
360	71,86	0,134	74,8	133	0,122
380	74,35	0,138	77,4	153	0,125
400	76,92	0,123	80,0	154	0,111
420	79,54	0,118	82,8	171	0,107
440	81,82	—	85,1	—	—
480	85,82	0,089	89,3	208	0,081
500	86,99	0,077	90,6	205	0,070
520	88,00	0,034	91,6	101	0,031
540	88,67	0,046	92,3	149	0,042
560	89,70	0,034	93,3	127	0,031
$\infty$	96,05	—	100,0	—	—

Vergleichen wir weiter die spezifischen Zerfallsgeschwindigkeiten des amorphen Silberkarbonats bei  $227^\circ$  (Tab. 13) und bei  $268,5^\circ$  (Tab. 14), so sehen wir, dass die Geschwindigkeit bei  $268,5^\circ$  zunächst rasch fällt, dann aber von 40 Min. bis 340 Min. bei einem Wert von  $I = 0,15$  konstant stehen bleibt, während die Reaktion bei  $227^\circ$  unter denselben Umständen mit einer Geschwindigkeit

**Tabelle 14.** Dissoziation des amorphen  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  bei  $268,5^\circ$ . Gewicht der Substanz =  $0,4866$  g. Barometerstand =  $764,8$  mm. Lufttemperatur =  $21^\circ$ .

Zeit Min.	Volum $\text{cm}^3 \text{CO}_2$	Geschwindigkeit I'	Umsatz in % $\frac{v}{v_\infty} \cdot 100$	Spezifische Geschwindigkeit I
0	0	—	0,0	—
5	6,80	0,458	16,1	0,942
10	8,06	0,200	19,0	0,411
20	9,42	0,120	22,3	0,247
30	10,54	0,102	24,9	0,209
40	11,42	0,077	27,0	0,158
50	12,17	0,077	28,8	0,158
60	12,90	0,070	30,5	0,144
80	14,27	0,069	33,7	0,142
100	15,58	0,062	36,1	0,127
140	18,12	0,064	42,8	0,131
180	20,91	0,078	49,4	0,160
220	24,34	0,091	57,5	0,187
260	28,00	0,088	66,2	0,181
300	31,19	0,074	73,8	0,152
340	34,11	0,073	80,7	0,150
$\infty$	42,29	—	100,0	—

von  $I = 0,18$  vor sich ging. Wir sehen daraus, dass wir beim Zerfall des amorphen Silberkarbonats mit einer Reaktion zu tun haben, deren Geschwindigkeit beim Steigen der Temperatur abnimmt.

Wirft man noch einen Blick auf die Fig. 11, in welcher die Umwandlungsbeträge des Silberkarbonats als Funktionen der Zeit bei verschiedenen Temperaturen, von  $227^\circ$  an bis  $268,5^\circ$  eingetragen sind, so sieht man ein „Wirrarr“ von Linien, welche sich gegenseitig in verschiedenen Punkten schneiden. Um nun in dieses Chaos etwas Klarheit zu bringen, haben wir weiter aus den in der Fig. 11 gezeichneten Diagrammen die Zeiten bestimmt, welche zur Erreichung eines bestimmten Umwandlungsbetrags bei gegebener Temperatur notwendig sind. Die auf solche Art erhaltenen Daten sind in der Tabelle 15 geordnet, und danach wurden die in der Fig. 12 dargestellten Diagramme gezeichnet.

Was lehren uns diese Diagramme? Beim Studium der Fig. 12 sehen wir, dass die zur Erreichung eines bestimmten Umwandlungsbetrags notwendigen Zeiten zunächst mit der Temperatur abnehmen. Bei  $245^\circ$  ist zur Erreichung eines bestimmten Umwandlungs-

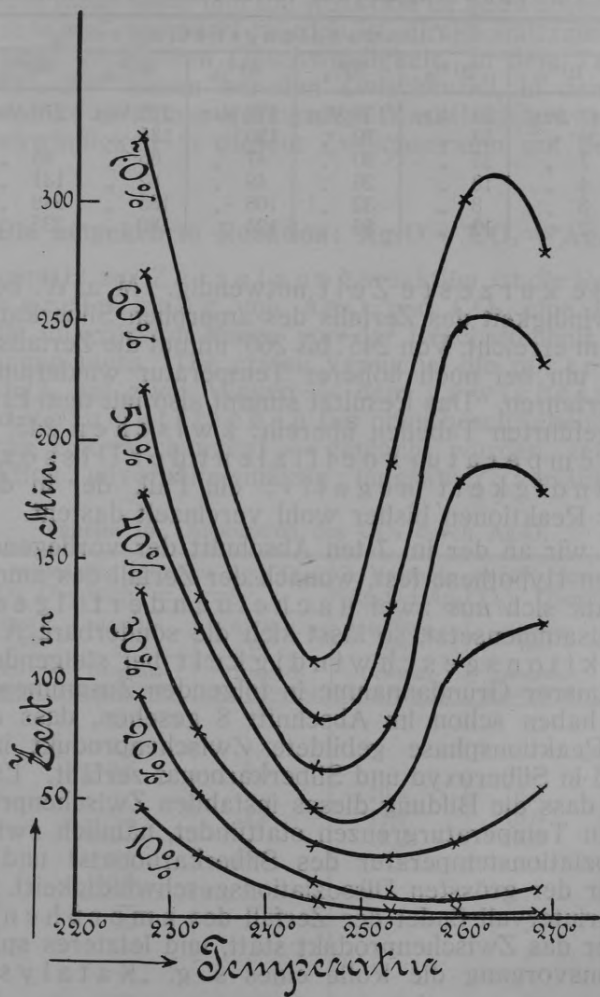


Fig. 12. Graphische Darstellung der Zeiten, welche zur Erreichung eines bestimmten Umwandlungsbetrages bei verschiedenen Temperaturen notwendig sind.

**Tabelle 15.** Umwandlungszeiten für gleiche Bruchteile der umgewandelten Menge des amorphen  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  bei verschiedenen Temperaturen.

Temperatur	Umwandlungsbetrag in %						
	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %
227°	47 Min.	94 Min.	139 Min.	178 Min.	222 Min.	270 Min.	328 Min.
233°	26 "	53 "	79 "	120 "	135 "	— "	— "
245°	7 "	15 "	30 "	47 "	65 "	85 "	109 "
253°	4 "	13 "	26 "	49 "	82 "	131 "	193 "
260°	3 "	8 "	32 "	108 "	185 "	249 "	302 "
268,5°	2 "	12 "	56 "	124 "	180 "	235 "	281 "

betrages die kürzeste Zeit notwendig. M. a. W. bei 245° hat die Geschwindigkeit des Zerfalls des amorphen Silberkarbonats ihr Maximum erreicht. Von 245° bis 260° nimmt die Zerfallsgeschwindigkeit ab, um bei noch höherer Temperatur wiederum eine Zunahme zu erfahren. Das Resultat stimmt also mit dem Ergebnis der vorher angeführten Tabellen überein: zwischen 245° und 260° ist der Temperaturkoeffizient der Dissoziationsgeschwindigkeit negativ: ein Fall, der in der Kinetik chemischer Reaktionen bisher wohl vereinzelt dasteht.

Halten wir an der im 7-ten Abschnitt der vorliegenden Arbeit entwickelten Hypothese fest, wonach der Zerfall des amorphen Silberkarbonats sich aus zwei nacheinanderfolgenden Reaktionen zusammensetzt, so lässt sich die sonderbare Abnahme der Reaktionsgeschwindigkeit bei steigender Temperatur mit unsrer Grundannahme in folgenden Zusammenhang bringen. Wir haben schon im Abschnitt 8 gesehen, dass das in der ersten Reaktionsphase gebildete Zwischenprodukt instabil erscheint und in Silberoxyd und Silberkarbonat zerfällt. Es ist wahrscheinlich, dass die Bildung dieses instabilen Zwischenprodukts nur in gewissen Temperaturgrenzen stattfindet, nämlich zwischen 219° (der Dissoziationstemperatur des Silberkarbonats) und 245° (der Temperatur der grössten Dissoziationsgeschwindigkeit). In diesem Temperaturintervall findet der Zerfall des amorphen Silberkarbonats über das Zwischenprodukt statt, und letzteres spielt in dem Dissoziationsvorgang die Rolle eines s. g. „Katalysators“.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Ähnliche Gedanken über den „Mechanismus“ autokatalytischer Reaktionen sind in neuerer Zeit von J. Zawidzki entwickelt worden: Roczniki chemii **3**, 18 (1923).

Anders oberhalb  $260^{\circ}$ . Hier findet die Bildung des Zwischenprodukts nicht mehr statt, und die Reaktion ist gezwungen, nachdem ihr der „U m w e g“ versperrt worden ist, direkt stattzufinden, allerdings mit einer geringeren Geschwindigkeit. In dem Temperaturintervall  $245^{\circ}$ — $260^{\circ}$  haben wir den Zwischenfall, in dem sich das Zwischenprodukt in immer geringerem Masse bildet, weswegen die Zerfallsgeschwindigkeit in diesem Zwischenraum mit der Temperatur fällt.

### 10. Die umgekehrte Reaktion: $\text{Ag}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Ag}_2\text{CO}_3$ .

Im Gegensatz zur Zersetzungreaktion ist die Reaktion der Wiedervereinigung von  $\text{Ag}_2\text{O}$  und  $\text{CO}_2$  eine heterogene Reaktion, die im grössten Masse von der Beschaffenheit der Oberfläche abhängen muss. Die ersten Versuche, die mit trockenem  $\text{Ag}_2\text{O}$  und  $\text{CO}_2$  auf zwei Wegen — dem gewichtsanalytischen und volumetrischen (im oben beschriebenen Apparat für kinetische Untersuchungen) — gemacht wurden, zeigten, dass diese Reaktion unverhältnismässig langsamer verläuft als die

Tabelle 16. Absorption des  $\text{CO}_2$  durch  $\text{Ag}_2\text{O}$ .

1. Versuch: vollständig zerlegtes $\text{Ag}_2\text{CO}_3$ ( $\text{Ag}_2\text{O}$ ). Oberfläche = $5 \text{ cm}^2$			2. Versuch: zu 50% zersetztes $\text{Ag}_2\text{CO}_3$ ( $\text{Ag}_2\text{O} + \text{Ag}_2\text{CO}_3$ ). Oberfläche = $5 \text{ cm}^2$			
Substanzmenge	0,5704 g	0,5322 g	0,5710 g	0,4296 g	0,4482 g	0,5010 g
Temperatur	158 $^{\circ}$	183 $^{\circ}$	198 $^{\circ}$	155 $^{\circ}$	183 $^{\circ}$	198 $^{\circ}$
Zeit in Stunden	Gewichtszunahme mg	Gewichtszunahme mg	Gewichtszunahme mg	Gewichtszunahme mg	Gewichtszunahme mg	Gewichtszunahme mg
0	—	—	—	—	—	—
5	0,2	2,4	4,8	—	—	11,4
8	—	3,6	5,5	—	—	—
14	—	—	—	10,4	13,2	—
24	—	6,2	7,8	12,4	15,0	—
38	—	—	—	15,2	17,8	—
48	5,6	9,6	10,6	16,2	—	—
72	6,8	10,6	—	—	—	—
96	7,6	—	—	—	—	—
120	8,4	—	—	—	—	—
144	9,4	—	—	—	—	—
168	9,8	—	—	—	—	—
192	10,6	—	—	—	—	—
226	—	—	—	—	—	—
Mittlere Geschwindigkeit.	0,055	0,15	0,22	0,34	0,47	2,28

Zersetzungsreaktion, sobald wir uns  $20^{\circ}$ – $30^{\circ}$  unter der Dissoziationstemperatur des  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  befinden. Besonders die kinetische Methode war darum für die lange andauernden Versuche wenig brauchbar.

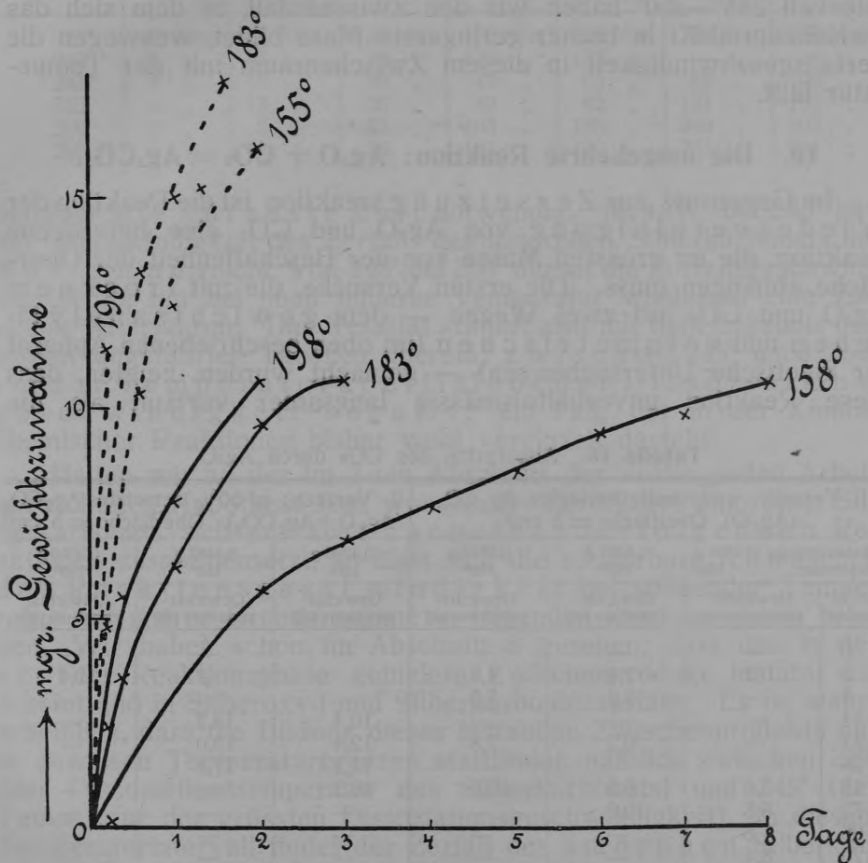


Fig. 13. Rückbildung des Silberkarbonats aus  $\text{Ag}_2\text{O} + \text{CO}_2$ .

Dagegen gab die gewichtsanalytische Methode, systematisch angewandt, recht übersichtliche Resultate. Es wurden zwei Serien von Versuchen gemacht mit dem Unterschiede, dass im ersten Falle

vollständig zersetztes  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  (also  $\text{Ag}_2\text{O}$ ) angewandt wurde, im zweiten dagegen nur teilweise zersetztes  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  (also  $\text{Ag}_2\text{O} + \text{Ag}_2\text{CO}_3$ ). Es erwies sich, dass bei gleichen Umständen das teilweise zersetzte  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  das Kohlendioxyd schneller absorbierte als vollständig zersetztes. Was den Einfluss der Temperatur anbetrifft, so steigt die Absorptiongeschwindigkeit mit der Temperatur im untersuchten Intervall, d. i.  $160^\circ$ — $200^\circ$ . Um vergleichbare Resultate zu erzielen, wurden in den unten angeführten Versuchen ganz gleiche Bedingungen eingehalten: es wurde gemeinsam verriebenes  $\text{Ag}_2\text{O}$  (resp.  $\text{Ag}_2\text{O} + \text{Ag}_2\text{CO}_3$ ) in möglichst gleichen Ge-

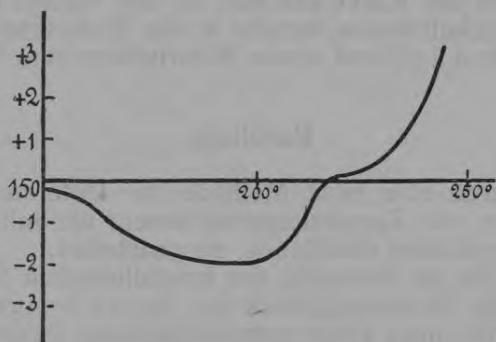


Fig. 14. Einfluss der Temperatur auf die Geschwindigkeit der Reaktion  
 $\text{Ag}_2\text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{Ag}_2\text{O} + \text{CO}_2$ .

wichtsmengen auf eine gleiche Fläche gebracht ( $5 \text{ cm}^2$ ), in  $\text{CO}_2$  von  $760 \text{ m/m}$  Druck bei konstanter Temperatur erwärmt und die Zunahme des Gewichts in vergleichbaren Zeitabständen festgestellt.

Die Präparate erwiesen sich alle nur an der Oberfläche gebleicht. Es sei noch bemerkt, dass diese Reaktion sehr bald und im Versuche 1. bei derselben Grenze halt macht, was durch weiter sehr erschwerte Diffusion verursacht wird.

In der Fig. 13 sind die Resultate der Tab. 16 graphisch dargestellt. Die durchbrochenen Kurven beziehen sich auf teilweise zersetztes  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  (Versuch 2), die ausgezogenen Kurven — auf vollständig zersetztes  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  (Versuch 1).

Tragen wir in einem Koordinatennetz die Geschwindigkeiten der Dissoziation des Silberkarbonats längs der Ordinaten-

achse als positive Grössen, die Geschwindigkeiten der Rückbildung des Karbonats längs derselben Achse als negative Grössen ein, während die Abszissen die Temperaturen bedeuten, so erhalten wir eine Kurve (Fig. 14), welche die Abszissenachse bei  $219^{\circ}$  (d. h. bei der Dissoziationstemperatur) schneidet. Bei dieser Temperatur muss die Reaktionsgeschwindigkeit gleich Null werden. Mit sinkender Temperatur steigt zunächst der absolute Wert der Rückbildungsgeschwindigkeit, erreicht dann ein Maximum und fällt dann asymptotisch bei niederen Temperaturen auf den Nullwert zurück.

Der Verlauf der Kurve erinnert an den Verlauf der Kristallisationsgeschwindigkeitskurve, welche in den klassischen Untersuchungen von T a m m a n n<sup>1)</sup> und seinen Mitarbeitern zum Vorschein kam.

### Resultate.

1. Es wurde eine neue Methode zur Untersuchung der Geschwindigkeiten von Zersetzungsreaktionen, die mit Bildung eines gasförmigen Produktes stattfinden, ausgearbeitet.

2. Es wurde am Beispiele des kristallinen Silberkarbonats gezeigt, dass die Zersetzungsreaktion  $\text{Ag}_2\text{CO}_3 = \text{Ag}_2\text{O} + \text{CO}_2$  nach der einfachen Gleichung einer monomolekularen Reaktion stattfindet.

3. Für die Konstante dieser Zersetzungsreaktion wurde die Gleichung:

$$\ln \lambda = 0,032t - 9,01$$

gefunden, die es erlaubt, die Reaktionskonstante für beliebige Temperaturen zu berechnen.

4. Es wurde gezeigt, dass die Zersetzung des amorphen Silberkarbonats wahrscheinlich aus mehreren Prozessen besteht. Eine Erklärung für die Abnahme der Zerfallsgeschwindigkeit des amorphen Silberkarbonats bei Temperaturerhöhung wurde gegeben.

5. Es wurde für amorphes  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  die Dissoziationsspannung von 760 m/m bei  $219^{\circ}\text{C}$  (in Übereinstimmung mit A. C o l s o n) gefunden.

<sup>1)</sup> J. Friedländer u. G. Tammann, Zeitschr. f. physik. Chem. 24, 152 (1897); G. Tammann, Zeitschr. f. physik. Chem. 25, 441; 26, 307 (1898); 29, 51 (1899); Zeitschr. f. anorg. Chem. 87, 248 (1914); vgl. auch E. Cohen, Zeitschr. f. Elektroch. 6, (1899); W. Nernst, Theoretische Chemie, Stuttgart 1921. S. 662, 755.



6. Es wurde die Geschwindigkeit der Reaktion  $\text{Ag}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Ag}_2\text{CO}_3$  untersucht und festgestellt, dass die Reaktion:

- a) nur an der Oberfläche stattfindet,
- b) von der Temperatur im Intervall  $160^\circ\text{--}200^\circ$  beschleunigt wird und
- c) beschleunigt wird, falls  $\text{Ag}_2\text{O}$  noch teilweise unzersetztes  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  enthält.

### Rezultati.

1. Tika izstrādāta jauna metode tādu sadalīšanas reakciju ātrumu izmeklēšanai, kuŗas norit ar gāzveidīgu produktu rašanos.

2. Ņemot kā piemēru kristalisko sudraba karbonātu, tika aizrādīts, ka sadalīšanas reakcija  $\text{Ag}_2\text{CO}_3 = \text{Ag}_2\text{O} + \text{CO}_2$  norit pēc vienkāršā, monomolekularās reakcijas vienādojuma.

3. Šīs sadalīšanas reakcijas konstantei tika atrasts vienādojums:

$$\ln \lambda = 0,032t - 9,01$$

kuŗš atļauj noteikt reakcijas konstanti pie vēlamās temperatūras.

4. Tika aizrādīts, ka amorfā sudraba karbonāta sadalīšanās pastāv laikam no vairākiem procesiem. Tika izskaidrota amorfā sudraba karbonāta sadalīšanas ātruma pamazināšanās, paceļot temperatūru.

5. Amorfā sudraba karbonāta disociācijas spiediens tika atrasts 760 m/m pie 219° C (līdzīgi A. C o l s o n'am).

6. Izmeklēts tika arī reakcijas  $\text{Ag}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Ag}_2\text{CO}_3$  ātrums un atrasts, ka reakcija:

a) notiek tikai no virsmas,

b) tiek paātrināta no temperatūras intervālā starp 160°—200° un

c) arī gadījumā, ja  $\text{Ag}_2\text{O}$  vēl pa daļai satur nesadalītu  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$ .

## Zerfallsgeschwindigkeit fester Stoffe IV.

### 9. Geschwindigkeit der Dissoziation der Bleikarbonats.

von M. Centnerszwer und A. Awerbuch.

#### 1. Allgemeiner Verlauf der Reaktion.

Als ein weiteres Beispiel für das Studium der Kinetik der Dissoziationserscheinungen, welche innerhalb einer festen Phase vor sich gehen, wählten wir das Bleikarbonat, dessen Dissoziationsspannungen und stufenweisen Zerfall wir in einer früheren Arbeit<sup>1)</sup> untersucht haben.

Wir verwandten für diese Versuche ein Präparat, welches aus einer Bleiazetatlösung durch Einleiten von Kohlendioxyd bei 40° gefällt wurde. Seine Analyse deutete auf einen geringen Wassergehalt hin (0,61%). Diesen Wassergehalt haben wir in unsern ersten Versuchen gern in Kauf genommen, da aus den Versuchen andrer Autoren wie auch aus unsern eignen früheren Erfahrungen uns bekannt war, dass die Dissoziation der Karbonate durch Wasser allgemein beschleunigt wird.

Die kinetischen Versuche sind in derselben Art ausgeführt worden, wie die Messungen der Zersetzungsgeschwindigkeit des Silberkarbonats.<sup>2)</sup> Eine gewogene Probe des Bleikarbonats wurde im Thermostaten, welcher mit Zylinderöl gefüllt war, auf konstante Temperatur erhitzt. Das Karbonat befand sich in einem schmalen, einseitig zugeschmolzenen Röhrchen, welches mit einem Manometer und einem Gasmessrohr verbunden war. Das entwickelte Kohlendioxyd wurde über Quecksilber aufgesammelt und das gesammelte Volum des Gases zu bestimmten Zeiten bei Atmosphärendruck abgelesen. Um der Ausdehnung der ursprünglich im Versuchsröhrchen vorhandenen Luft Rechnung zu tragen, wurde nach Beendigung der ganzen Versuchsserie das Röhrchen aus dem Ölbad herausgenommen und abgekühlt. Infolge der Kontraktion des im Röhrchen vor-

<sup>1)</sup> M. Centnerszwer, G. Falk u. A. Awerbuch, Acta univers. Latv. **11**, 289 (1925).

<sup>2)</sup> Vgl. vorhergehende Mitteilung.

handenen Gases fand eine geringe Volumverminderung des Gases im Messrohr statt, welche von den beobachteten Volumwerten abgezogen wurde.

In den folgenden Tabellen sind unter „spezifischer Geschwindigkeit“ I die in dem bestimmten Zeitintervall pro Minute ausge-

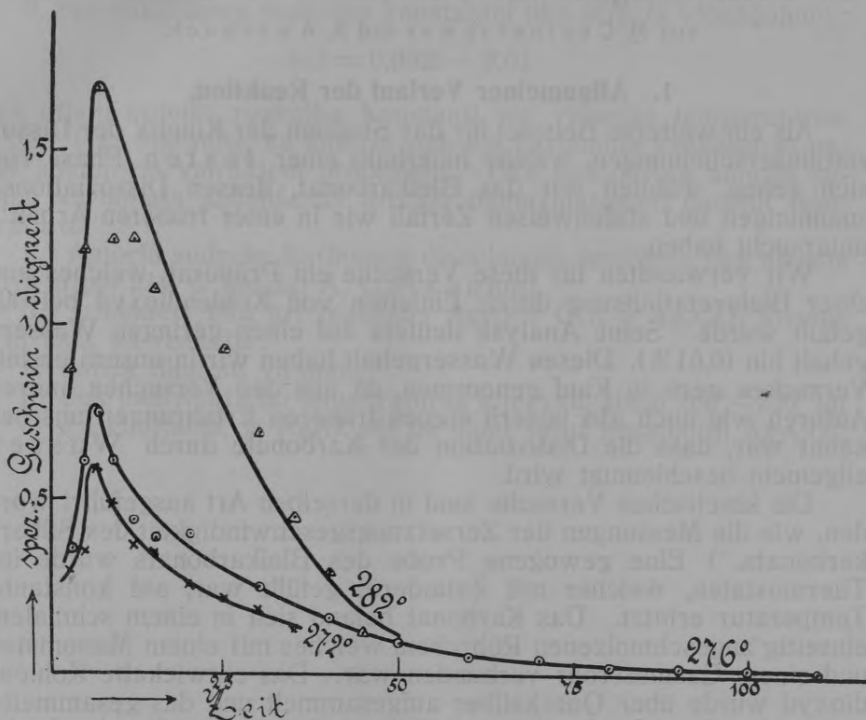


Fig. 1. Geschwindigkeit des Zerfalls des  $\text{PbCO}_3$ , bezogen auf 1 g. der Substanz.

schiedenen Volume  $\text{CO}_2$  verstanden, welche auf 1 g. des Bleikarbonats bezogen wurden. Die in den Versuchen zu bestimmten Zeiten abgelesenen Volume wurden auf Millimeterpapier aufgetragen, durch die erhaltenen Punkte wurden im grossen Masstabe Kurven gezogen und aus den Kurven die in der zweiten Spalte

angegeben Volume durch graphische Interpolation erhalten. Diese Werte wurden dann zur Berechnung der Geschwindigkeiten verwandt.

In der Fig. 1 sind die „spezifischen Geschwindigkeiten“ der Dissoziation des Bleikarbonats bei den drei in Betracht gezogenen Temperaturen als Funktionen der Zeit aufgetragen. Die Dissoziationsgeschwindigkeit steigt in der ersten Zeit an, erreicht jedoch nach 7 Minuten einen Maximalwert und fällt in der Folge regelmässig mit der Zeit. Wir beobachten also in diesem Fall eine Periode der Induktion, ähnlich dem Verhalten des Cadmiumkarbonats bei seiner Zersetzung.<sup>1)</sup> Ein Unterschied zeigt sich darin, dass die Periode der Induktion bei dem Zerfall des Bleikarbonats ziemlich konstant erscheint — wenigstens in dem von uns untersuchten Temperaturintervall, während ihre Dauer beim Cadmiumkarbonat mit steigender Temperatur stark abnimmt.

**Tabelle 1.** Zerfallsgeschwindigkeit des nicht ganz getrockneten  $\text{PbCO}_3$  bei  $272^\circ$ . Substanzmenge = 1,0085 g. Barometerstand = 764 mm. Lufttemperatur =  $20^\circ$ .

Zeit Min.	Volum $\text{cm}^3 \text{CO}_2$	Spezifische Geschwindigkeit I	$\log(100 I)$	$\lambda = \frac{1}{z-z_0} \ln \frac{a-x_0}{a-x}$
0	0	—	—	—
3	1,30	0,297	1,473	—
5	1,95	0,347	1,540	—
7	2,85	0,594	1,774	—
9	4,10	0,495	1,695	0,0511
12	5,35	0,371	1,569	0,0430
15	6,50	0,347	1,540	0,0419
20	8,00	0,260	1,415	0,0393
25	9,20	0,223	1,348	0,0377
30	10,27	0,191	1,281	0,0375
35	11,12	0,134	1,127	0,0368
40	11,65	—	—	0,0350
$\infty$	33,83 [15,7]	—	—	$\lambda = 0,0403$ [0,0512]

<sup>1)</sup> Vgl. die vorangehende Arbeit über die Dissoziationsgeschwindigkeit des  $\text{CdCO}_3$ .

**Tabelle 2.** Zerfallsgeschwindigkeit des nicht ganz getrockneten  $\text{PbCO}_3$  bei  $276^\circ$ .  
Substanzmenge = 1,033 g. Barometerstand = 764 mm. Lufttemperatur =  $19^\circ$ .

Zeit Min.	Volum $\text{cm}^3 \text{CO}_2$	Spezifische Geschwindigkeit I	$\log(100 \text{ I})$	$\lambda = \frac{1}{z-z_0} \log n \frac{a-x_0}{a-x}$
0	0	—	—	—
3	1,65	0,364	1,561	—
5	3,15	0,607	1,783	—
7	4,10	0,752	1,876	—
9	5,45	0,607	1,783	0,0402
12	7,30	0,437	1,640	0,0407
15	8,25	0,389	1,590	0,0343
20	10,45	0,398	1,600	0,0350
30	13,75	0,252	1,401	0,0354
40	15,85	0,160	1,204	0,0345
50	17,10	0,091	0,959	0,0322
60	17,75	0,049	0,690	0,0292
70	18,25	0,043	0,633	0,0269
80	18,55	0,024	0,380	—
90	18,80	0,024	0,380	—
100	18,95	0,015	0,176	—
110	19,15	0,015	0,176	—
120	19,30	—	—	—
$\infty$	34,55 [21,4]	—	—	$\lambda = 0,0343$ [0,0525]

**Tabelle 3.** Zerfallsgeschwindigkeit des nicht ganz getrockneten  $\text{PbCO}_3$  bei  $282^\circ$ .  
Substanzmenge = 0,6844 g. Barometerstand = 770 mm. Lufttemperatur =  $18^\circ$ .

Zeit Min.	Volum $\text{cm}^3 \text{CO}_2$	Spezifische Geschwindigkeit I	$\log(100 \text{ I})$	$\lambda = \frac{1}{z-z_0} \log n \frac{a-x_0}{a-x}$
0	0	—	—	—
3	2,50	0,871	1,940	—
5	3,95	1,21	2,083	—
7	5,95	1,68	2,225	—
9	8,05	1,24	2,093	0,0402
12	10,45	1,24	2,093	0,0363
15	12,85	1,10	2,041	0,0368
20	17,20	1,27	2,104	0,0412
25	20,85	0,926	1,967	0,0444
30	23,70	0,694	1,841	0,0462
35	25,65	0,450	1,653	0,0462
40	26,85	0,293	1,467	0,0446
45	27,58	0,121	1,083	0,0421
48	27,70	—	—	0,0396
$\infty$	22,65 [33,04]	—	—	$\lambda = 0,0418$ [0,0545]

Zeichnen wir in einem Koordinatensystem die Logarithmen der Zerfallsgeschwindigkeit (aus der 4. Spalte der Tabellen) als Ordinaten und die zugehörigen Zeiten als Abszissen ein, so bemerken wir, dass von dem Zeitpunkt an, in welchem die Induktions-

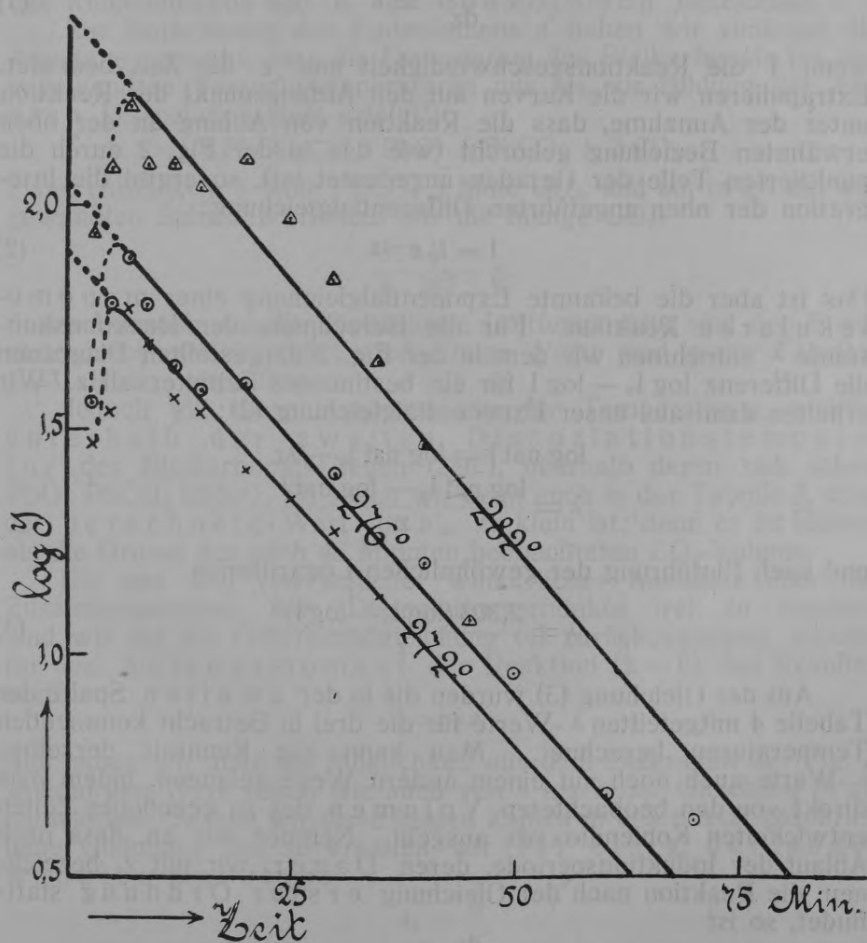


Fig. 2. Geradliniger Abfall der Geschwindigkeit des Zerfalls der  $\text{PbCO}_3$ .

periode aufgehört hat, der Logarithmus der Geschwindigkeit mit der Zeit geradlinig abfällt. Wir erhalten also für die „normale Periode“ der Reaktion die Beziehung

$$\frac{d \log I}{dz} = \lambda \quad (1)$$

wenn  $I$  die Reaktionsgeschwindigkeit und  $z$  die Zeit bedeutet. Extrapolieren wir die Kurven auf den Anfangspunkt der Reaktion unter der Annahme, dass die Reaktion von Anfang an der oben erwähnten Beziehung gehorcht (wie das in der Fig. 2 durch die punktierten Teile der Geraden angedeutet ist), so ergibt die Integration der oben angeführten Differentialgleichung:

$$I = I_0 e^{-\lambda z} \quad (2)$$

Das ist aber die bekannte Exponentialgleichung einer monomolekularen Reaktion. Für die Berechnung der Reaktionskonstante  $\lambda$  entnehmen wir dem in der Fig. 2 dargestellten Diagramm die Differenz  $\log I_0 - \log I$  für ein bestimmtes Zeitintervall  $z$ . Wir erhalten dann aus unserer Exponentialgleichung (2):

$$\begin{aligned} \log \text{nat } I &= \log \text{nat } I_0 - \lambda z \\ \lambda &= \frac{\log \text{nat } I_0 - \log \text{nat } I}{z} \end{aligned}$$

und nach Einführung der gewöhnlichen Logarithmen:

$$\lambda = \frac{2,303 (\log I_0 - \log I)}{z} \quad (3)$$

Aus der Gleichung (3) wurden die in der zweiten Spalte der Tabelle 4 mitgeteilten  $\lambda$ -Werte für die drei in Betracht kommenden Temperaturen berechnet. Man kann zur Kenntnis derselben  $\lambda$ -Werte auch noch auf einem andern Wege gelangen, indem man direkt von den beobachteten Volumina des zu gegebenen Zeiten entwickelten Kohlendioxyds ausgeht. Nehmen wir an, dass nach Ablauf der Induktionsperiode, deren Dauer wir mit  $z_1$  bezeichnen, die Reaktion nach der Gleichung erster Ordnung stattfindet, so ist

$$I = \frac{dx}{dz} = \lambda (a-x) \quad (4)$$

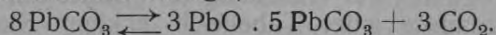


oder in integrierter Form:

$$\lambda = \frac{2,303}{z-z_1} \log \frac{a-x_1}{a-x} \quad (4^a)$$

worin  $x_1$  das nach Ablauf von  $z_1$  Minuten ausgeschiedene Volum des Kohlendioxyds und  $a$  das Endvolumen bezeichnen.

Zur Berechnung des Endvolumens  $a$  haben wir zunächst die Annahme gemacht, dass die Dissoziation des Bleikarbonats bei den angewandten Versuchstemperaturen nur bis zur Bildung der ersten Dissoziationsstufe erfolgt<sup>1)</sup>:



Dann entwickeln 8 Mole  $\text{PbCO}_3$  3 Mole  $\text{CO}_2$ , und auf  $m$  gr. der angewandten Substanz erhalten wir die Menge  $\text{CO}_2$ :

$$\frac{3 \cdot 44 \cdot m}{8 \cdot 267,2} \text{ g.}$$

deren Volumen auf die beobachtete Lufttemperatur und den Barometerdruck zurückgeführt wird. Diese Werte sind in der Tabellen 1—3 als  $a_\infty$  angeführt.

Jedoch gilt diese Annahme nur für Temperaturen, welche unterhalb der zweiten Dissoziationstemperatur des Bleikarbonats liegen ( $280^\circ$ ), oberhalb deren sich schon  $\text{PbO} \cdot \text{PbCO}_3$  bildet. So sehen wir denn auch in der Tabelle 3, dass der berechnete Wert von  $a_\infty$  zu klein ist: denn er ist kleiner als die Grösse des nach 48 Minuten beobachteten  $\text{CO}_2$ -Volums.

Um uns also von jeglicher willkürlicher Annahme über die Zusammensetzung der Dissoziationsprodukte frei zu machen, sind wir auf die Differenzialgleichung (4) zurückgegangen, welche für den Anfangsmoment der Reaktion ( $z=0$ ) das Resultat ergibt

$$I_0 = \lambda a.$$

Nun haben wir aber die Möglichkeit aus dem Diagramm der Fig. 2 sowohl den Wert von  $I_0$  wie auch von  $\lambda$  (nach der Gleichung 3) zu entnehmen. Setzen wir diese beiden Zahlen in unsre letzt geschriebene Gleichung ein, so erhalten wir für ein g. der angewandten Substanz

$$a_1 = \frac{I_0}{\lambda}$$

<sup>1)</sup> Vgl. Acta Universitatis Latviensis 11, 294. (1925).

oder, wenn wir die Menge des Karbonats mit  $m$  bezeichnen,

$$a_{\infty} = \frac{I_0 \cdot m}{\lambda} \quad (5)$$

Die nach der Formel (5) berechneten Werte von  $a_{\infty}$  sind in der zweiten Spalte der Tabellen 1—3 in eckigen Klammern angegeben. Durch Einsetzen dieser Werte in die Formel (4a) sind dann die in der letzten Spalte der Tabellen mitgeteilten Reaktionskonstanten  $\lambda$  berechnet. Sie sind etwas kleiner als die auf dem graphischen Wege aus der Gleichung (3) ermittelten Werte. (Letztere sind am Schluss jeder Tabelle in eckigen Klammern eingeschlossen.) Der Grössenordnung nach stimmen die nach beiden Verfahren ermittelten Werte der Reaktionskonstanten überein.

**Tabelle 4.** Einfluss der Temperatur auf die Reaktionskonstante.

Temperatur	Reaktionskonstante	
	berechnet nach Gl. 4 <sup>a</sup>	graphisch ermittelt nach Gl. 3
272°	0,0403	0,0512
276°	0,0343	0,0525
282°	0,0418	0,0545

Auffällig klein ist der Temperaturkoeffizient der Dissoziationsgeschwindigkeit des Bleikarbonats. Er beträgt für 10° bloss

$$\frac{k_{t+10}}{k_t} = 1,05$$

oder 0,5% pro Grad Temperaturerhöhung, während die andern von uns untersuchten Karbonate, wie  $MgCO_3$ ,  $CdCO_3$  und  $Ag_2CO_3$  normale Temperaturkoeffizienten der Dissoziationsgeschwindigkeit lieferten, deren Wert um die Zahl 2 herum schwankte (mit Ausnahme des amorphen Silberkarbonats, welches sogar negative Temperaturkoeffizienten der Reaktionsgeschwindigkeit zeigte). Inanbetracht des spärlichen Zahlenmaterials wäre es verfrüht an diese Beobachtungen weitgehende Schlussfolgerungen zu knüpfen.

## 2. Erste Stufe der Reaktion.

Zur Erklärung der „Induktionsperiode“ und zur quantitativen Beschreibung des gesamten Reaktionsverlaufs können zwei Annahmen eingeführt werden.

Erstens könnte angenommen werden, dass der Zerfall des Bleikarbonats durch das gebildete Zerfallsprodukt katalytisch beschleunigt wird. In einem solchen Fall würde die untersuchte Reaktion einen autokatalytischen Vorgang des ersten Typus nach der Systematik von Zawidzki darstellen: positive Katalyse durch das Reaktionsprodukt.<sup>1)</sup>

Die zweite mögliche Annahme besteht in der Voraussetzung einer intermediären Umwandlung des Bleikarbonats in eine andre Modifikation, welche durch eine grössere Zerfallsgeschwindigkeit gekennzeichnet ist als die ursprüngliche Substanz, wie wir das auch schon an dem Beispiel des Cadmiumkarbonats in einer vorangehenden Arbeit näher ausgeführt haben.

Würde die erste Annahme für das hier untersuchte Beispiel zutreffen, so müssten die Geschwindigkeitskurven (Fig. 1) einen symmetrischen Verlauf haben, wie es von Gilbert N. Lewis für die Zersetzung des Silberoxyds durch Autokatalyse sowohl theoretisch wie experimentell bewiesen wurde.<sup>2)</sup> Ausserdem müsste das Maximum der Zerfallsgeschwindigkeit in dem Moment eintreten, wo genau die Hälfte des Bleikarbonats zersetzt worden ist. Beide Forderungen treffen in unsrem Fall nicht zu. Wir haben uns daher in Anlehnung an das vorher behandelte Beispiel des Cadmiumkarbonats der zweiten Hypothese zugewandt.

Es möge hier eingeschaltet werden, dass in letzter Zeit immer häufiger die katalytischen Erscheinungen auf Zwischenreaktionen zurückgeführt werden, und insbesondere hat Zawidzki neuerdings für den Mechanismus der autokatalytischen Reaktionen des ersten Typus ein Schema entworfen, welches auf der Annahme der Bildung und des Zerfalls einer intermediären Verbindung des Ausgangsstoffs mit dem Reaktionsprodukt basiert.<sup>3)</sup> Von diesem Gesichtspunkt aus führen beide Hypothesen zu einem gleichnamigen Ergebnis.

Nehmen nun wir an, dass die Zerfallsreaktion des Bleikarbonats aus zwei nacheinanderfolgenden Reaktionen zusammen-

<sup>1)</sup> J. Zawidzki, Bull. de l'Acad. des sciences, Cracovie A. 1916. 359; Roczniki chemii 3, 11 (1923).

<sup>2)</sup> Gilbert N. Lewis, Zeitschr. f. physik. Chem. 52, 310 (1905).

<sup>3)</sup> J. Zawidzki, Roczniki chemii 3, 19 (1923).

gesetzt ist, so erhalten wir für die Geschwindigkeit der Gesamreaktion zur Zeit  $z$  den Ausdruck<sup>2)</sup>:

$$I_z = \frac{a\lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1} \left( e^{-\lambda_1 z} - e^{-\lambda_2 z} \right) \quad (6)$$

in welchem  $\lambda_1$  und  $\lambda_2$  die Geschwindigkeitskonstanten beider nacheinanderfolgenden Reaktionen bezeichnen. Ist  $\lambda_2$  bedeutend kleiner als  $\lambda_1$ , so verschwindet nach einiger Zeit der Einfluss von  $\lambda_1$ , und die Reaktion findet scheinbar monomolekular statt. Das ist, wie wir gesehen haben in dem von uns untersuchten Beispiel der Fall, und so war es möglich die in der Tabelle 4 mitgeteilten Reaktionskonstanten ( $\lambda_2$ ) zu berechnen. Ist der Wert von  $\lambda_2$  festgelegt und der Zeitpunkt der maximalen Reaktionsgeschwindigkeit ( $t_{\max}$ ) bekannt, so kann  $\lambda_1$  einfach aus der folgenden Gleichung berechnet werden:

$$t_{\max} = \frac{1}{\lambda_1 - \lambda_2} \log \text{nat} \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \quad (7)$$

Setzen wir in die Gleichung  $t_{\max} = 7$  Minuten ein, so erhalten wir folgende Zahlenwerte für die Geschwindigkeitskonstante der ersten Stufe der von uns untersuchten Reaktion.

**Tabelle 5.** Zusammenstellung der Geschwindigkeitskonstanten der ersten Phase der Zerfallsreaktion des  $\text{PbCO}_3$ .

Temperatur	Dauer der Induktionsperiode	$\lambda_2$	$\lambda_1$
272°	7 Min.	0,0512	0,307
276°	7 „	0,0525	0,303
282°	7 „	0,0545	0,296
			$\lambda_1 = 0,302$

Die Konstante der ersten Reaktion ( $\lambda$ ) ist von der Temperatur unabhängig, was auch darin zum Ausdruck kommt, dass die Dauer der Induktionsperiode in dem untersuchten Temperaturbereich konstant bleibt.

<sup>1)</sup> H. Meyer u. E. R. v. Schweidler, Radioaktivität S. 45. Leipzig 1916.

### 3. Verhalten des getrockneten Bleikarbonats.

In einer frühern Arbeit haben wir gezeigt, dass Gegenwart des Wasserdampfes auf das Gleichgewicht, welches sich bei der Dissoziation des Bleikarbonats einstellt, keinen Einfluss ausübt.<sup>1)</sup> Um den Einfluss des Wassers auf die Geschwindigkeit

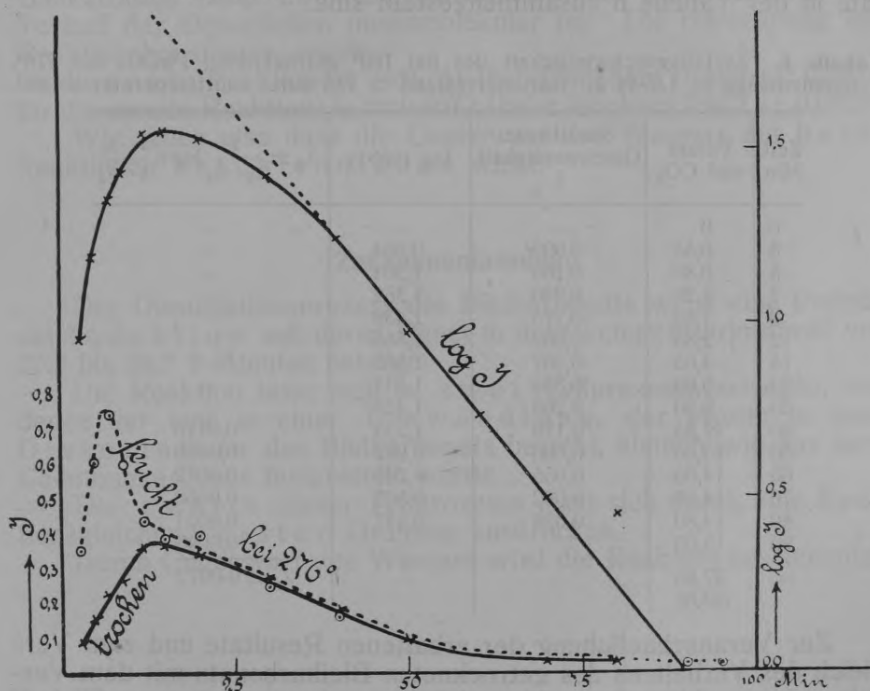


Fig. 3. Vergleich der Zerfallsgeschwindigkeiten des getrockneten und des feuchten PbCO<sub>3</sub>.

keit der Dissoziation kennen zu lernen, haben wir einen Versuch angestellt, in welchem wir die Gegenwart des Wassers nach Möglichkeit zu eliminieren trachteten.

<sup>1)</sup> Latvijas universitates raksti 11, 329 (1924).

Eine abgewogene Probe des kristallisierten Bleikarbonats (1,7445 g) wurde im getrockneten Kohlendioxidstrom 15 Stunden lang auf 180° erhitzt. Der Gewichtsverlust betrug 0,0022 g., d. i. 0,12%. Mit diesem Präparat wurde ein Versuch zur Bestimmung der Dissoziationsgeschwindigkeit bei 276° angestellt, dessen Resultate in der Tabelle 6 zusammengestellt sind.

**Tabelle 6.** Zerfallsgeschwindigkeit des bei 180° getrockneten PbCO<sub>3</sub> bei 276°. Substanzmenge = 1,0944 g. Barometerstand = 758 mm. Lufttemperatur = 24°.

Zeit Min.	Volum cm <sup>3</sup> CO <sub>2</sub>	Spezifische Geschwindigkeit l	log (100 l)	$\lambda_2 = \frac{1}{z_2 - z_1} \log n \frac{a - x_1}{a - x_2}$
0	0	—	—	—
3	0,55	0,092	0,964	—
5	0,80	0,160	1,204	—
7	1,20	0,230	1,362	—
9	1,80	0,275	1,439	—
12	2,85	0,367	1,565	—
15	4,05	0,367	1,565	—
20	5,90	0,344	1,537	—
30	9,30	0,268	1,428	—
40	11,85	0,179	1,253	0,0110
50	13,30	0,096	0,982	0,0089
60	14,05	0,055	0,740	0,0072
70	14,50	0,032	0,505	0,0060
80	14,80	0,028	0,447	0,0051
90	15,05	—	—	0,0045
∞	37,53 [33,8]	—	—	$\lambda_2 = 0,0072$

Zur Veranschaulichung der erhaltenen Resultate und zum Vergleich des Verhaltens des getrockneten Bleikarbonats mit dem Verhalten des vorhin untersuchten nicht getrockneten Präparats (Tab. 2) wurden in der Fig. 3 die Geschwindigkeitskurven beider Präparate dargestellt. Die unterste ausgezogene Kurve bezieht sich auf das trockne, die obere unterbrochene Linie zeigt die Änderung der Zerfallsgeschwindigkeit des feuchten Präparats mit der Zeit. Aus dem Vergleich beider Kurven ergibt sich, dass die Periode der Induktion beim getrockneten PbCO<sub>3</sub> länger dauert als beim feuchten, nämlich 15 Minuten. Der allgemeine Verlauf der Geschwindigkeitskurven ist aber in beiden Fällen ähnlich. Wahrscheinlich war aber das „getrocknete“ Bleikarbonat noch

nicht absolut wasserfrei. Sonst müsste der Gewichtsverlust beim Trocknen grösser ausgefallen sein. Wahrscheinlich zeichnet sich das „absolut trockne“ Bleikarbonat durch eine noch längere Induktionsperiode und noch geringere Zerfallsgeschwindigkeit aus.

Die Kurve  $\log I$  in der Fig. 3 zeigt, dass auch bei getrocknetem Bleikarbonat nach Überwindung der Periode der Induktion der Verlauf der Dissoziation monomolekular ist. Die Berechnung der Reaktionskonstanten ergab:

für die erste Reaktion:  $\lambda_1 = 0,241$  (beim feuchten Präparat: 0,303);  
für die zweite Reaktion:  $\lambda_2 = 0,0072$  (beim feuchten  $\text{PbCO}_3$ : 0,0525).

Wir sehen also dass die Gegenwart des Wassers auf beide Reaktionen beschleunigend wirkt.

### Zusammenfassung.

Der Dissoziationsprozess des Bleikarbonats weist eine Periode der Induktion auf, deren Dauer in dem Temperaturintervall von  $272^\circ$  bis  $282^\circ$  7 Minuten beträgt.

Die Reaktion lässt sich in zwei Teilprozesse zerlegen, von denen der eine in einer Umwandlung, der zweite in einer Dissoziation des Bleikarbonats besteht, ähnlich wie das beim Cadmiumkarbonat festgestellt wurde.

Der zweite dieser Teilprozesse lässt sich durch eine Reaktionsgleichung erster Ordnung ausdrücken.

Durch Gegenwart des Wassers wird die Reaktion beschleunigt.

### Kopsavilkums.

Svina karbonata disociācijas process uzrāda indukcijas periodu, kurš turpinās 7 minūtes temperatūras intervālā  $272^{\circ}$  un  $282^{\circ}$ .

Reakcija, līdzīgi kadmija karbonātam, sadalāma divos daļu procesos, no kuriem viens pastāv svina karbonāta pārveidā, otrs — viņa disociācijā.

Pēdējais izteicams pirmās pakāpes reakcijas vienādojumā.

Ūdeņa klātbūtnē reakcija tiek paātrināta.



## STUDIEN AN ÜBERSÄTTIGTEN LÖSUNGEN.

### I. Über den Mechanismus der Ausscheidung von Salzen aus übersättigten Lösungen und die Bildung rhythmischer Niederschläge in Gallerten.

Von Waldemar M. Fischer.

Mit 22 Abbildungen.

Seitdem N. Pringsheim<sup>1)</sup>, nach anderen Angaben Ord<sup>2)</sup>, die Bildung rhythmischer Fällungen bei chemischen Reaktionen entdeckte, welche R. E. Liesegang<sup>3)</sup>, durch Ausbau der Methodik, vervollkommnete und auch Chemikerkreisen zugänglich machte, sind dieser höchst interessanten und in vielen Beziehungen wichtigen Erscheinung sehr zahlreiche experimentelle und theoretische Untersuchungen gewidmet worden. Eine erste Deutung der sich bei den rhythmischen Niederschlagsbildungen abspielenden Vorgänge gab W. Ostwald<sup>4)</sup>. Diese Ostwaldsche Theorie ist von verschiedenen Seiten geprüft, angefochten und durch andere Theorien ersetzt worden, ohne dass wir aber bisher eine befriedigende Lösung des Problems gefunden hätten. Sagt doch die grösste Autorität auf diesem Gebiet, R. E. Liesegang, welcher bisher an diesem Problem arbeitet in der zweiten Auflage seines zusammenfassenden Werkes über diesen Gegenstand<sup>5)</sup>: „Es ist hier also noch vieles ungeklärt“ und weiter „Jedenfalls ist hier noch manches Studium notwendig“.

Auch der Vf. vorliegender Arbeit begann sich bereits 1910 für dieses Phänomen zu interessieren und stellte sich zur Aufgabe zu prüfen ob alle, als sogenannte Niederschläge entstehenden, festen Stoffe auch in Form von rhythmischen Fällungen zu erhalten sind.

<sup>1)</sup> Neues Jahrbuch f. wiss. Botanik **23**, 1 (1895).

<sup>2)</sup> Vgl. J. R. J. Hepburn: Natur **112**, 439 (1923) London.

<sup>3)</sup> Chemische Reaktionen in Gallerten. Düsseldorf (1898).

<sup>4)</sup> Lehrbuch d. Allgem. Chem. II. 2. 782 (1902).

<sup>5)</sup> Chemische Reaktionen in Gallerten. 2. Aufl. 1924. 63. Steinkopff 4. Leipzig u. Dresden.

Auf Grund der damals, scheinbar, allgemein angenommenen Übersättigungstheorie von W. Ostwald und der Tatsache, dass die Übersättigungserscheinungen bei Lösungen von festen Stoffen in Flüssigkeiten eine allgemeine Erscheinung darstellen, müssten auch alle niederschlagsbildenden Stoffe in Form rhythmischer Fällungen zu erhalten sein.

Die Hinweise des Schrifttums, so wie die eigene Erfahrung, zeigten aber bald, dass es Stoffe gibt, welche die Erscheinung der rhythmischen Niederschlagsbildung nicht zeigen, wofür eine plausible Erklärung nicht zu finden war. Da es sich aber bei dieser Niederschlagsbildung letzten Endes um eine Ausscheidung eines festen Stoffes aus Lösungen handelt, so wurde versucht Angaben über den Mechanismus der Fällungen von Salzen aus übersättigten Lösungen im Schrifttum zu finden. Es zeigte sich, dass wir sehr gut über den Fällungsvorgang bei kolloidalen Lösungen (Koagulation) und den Vorgang des Erstarrens unterkühlter Schmelzen, diesen letztere bekanntlich durch die Untersuchungen von G. Tamman und seiner Schule, unterrichtet sind. Aber über den Vorgang der Niederschlagsbildung aus sogenannten echten Lösungen finden wir nur vereinzelte und zu anderen Zwecken vorgenommene Untersuchungen.<sup>6)</sup> Auf die Frage, wie erfolgt die Bildung eines Niederschlages, ganz allgemein von kristallinischer oder kolloidaler Beschaffenheit, wenn man eine übersättigte Lösung eines Salzes (und um solche handelt es sich meistens bei anorganischen Stoffen) mit dem betreffenden Stoff impft, erhalten wir bei näherer Betrachtung nur eine sehr ungenügende Antwort und wir finden fast keine experimentellen Angaben. Meistens findet man die Ansicht vertreten, dass die Kristallisation übersättigter Lösungen in derselben Art erfolgt wie das Erstarren unterkühlter Schmelzen, obgleich die entsprechenden Messungen nicht ausgeführt worden sind, oder aber die Untersuchungen übersättigter Lösungen beschränken sich auf das Studium der Beständigkeit solcher Lösungen. Diese letzteren stehen wiederum in naher Beziehung zu dem Problem der rhythmischen Niederschlagsbildung, für deren Erklärung W. Ostwald die Annahme machte, dass es in Abhängigkeit von der Konzentration zwei Arten übersättigter Lösungen gibt und zwar solche, welche unter Ausschluss von Keimen, scheinbar beliebig lange haltbar sind

<sup>6)</sup> Vgl. z. B. die Versuche P. P. v. Weimarns. Zur Lehre von den Zuständen der Materie. Steinkopf, Dresden 1914.

und solche, bei grösserer Übersättigung, die auch ohne Anwesenheit von Kristallkeimen freiwillig kristallisieren. Zwischen diesen Übersättigungsgebieten befindet sich eine Konzentrationsgrenze, die sogenannte „metastabile Grenze“ übersättigter Lösungen.

Diffundiert nun ein Salz in eine Gelatinelösung eines anderen Salzes, welches mit dem ersteren einen Niederschlag bildet, so entsteht nur dann eine Fällung, wenn die metastabile Grenze, der anfänglich gebildeten übersättigten Lösungen, überschritten ist.

Diese, auf der Existenz einer metastabilen Grenze übersättigter Lösungen, basierende Theorie veranlasste eine grosse Reihe von Untersuchungen, zwecks feststellung einer solchen Grenze, bisher ist dies aber nicht einwandfrei gelungen und die so einleuchtende Theorie Ostwalds wird daher als nicht zutreffend bezeichnet.<sup>7)</sup>

Andererseits ist diese Theorie die plausibelste, da sie eine der wenigen ist, welche eine Unstetigkeit bei der Bildung von Niederschlägen voraussieht, was die rhythmischen Fällungen kategorisch fordern. Wir kennen nur noch einen Vorgang bei der Bildung von Niederschlägen, welcher nicht stetig, sondern über eine Stufe erfolgt und dies ist die Koagulation von kolloiden Lösungen, welche erst einsetzt wenn die Konzentration des fällenden Elektrolyten eine gewisse Konzentration überschritten hat. Hierauf fussend baute H. Freundlich<sup>8)</sup> eine zweite Theorie der rhythmischen Niederschlagsbildung auf, unter der Voraussetzung, dass die bei der rhythmischen Fällung entstehenden Niederschläge als kolloide Gele zu betrachten sind. Auch diese Theorie wird von verschiedenen Seiten bestritten und durch andere ersetzt, welchen aber allen der Mangel anhaftet, dass sie übersehen, dass bei dem Fällungsvorgang eine Unstetigkeit vorhanden sein muss.

In einer kürzlich erschienenen Arbeit von R. Fricke<sup>9)</sup> weist derselbe, nach einer vorgenommenen eingehenden Analyse, der bei den rhythmischen Fällungen erfolgenden Vorgänge nochmals darauf hin, dass man ohne der Annahme einer metastabilen Grenze bei der Deutung dieser Vorgänge nicht auskommen kann. Dem Verfasser vorliegender Untersuchung ist es gelungen bei einer grossen Reihe von sowohl leicht- wie schwerlöslichen Salzen zu zeigen, dass der Vorgang der Ausscheidung der festen Salze aus übersättigten Lö-

<sup>7)</sup> Vgl. z. B. Köhler: Koll. Ztschr. **19**, 65 (1916); F. Sekera: Koll. Ztschr. **27**, 28 (1920); K. Jablezynski: Roczniki chemii **2**, 485 (1922).

<sup>8)</sup> H. Freundlich u. E. Schucht: Ztschr. f. phys. Chem. **85**, 660 (1913).

<sup>9)</sup> Ztschr. f. physik. Chem. **107**, 41 (1923).

sungen in hohem Masse von der Art des Salzes abhängt, ferner dass derselbe bei sehr vielen Salzen durchaus unstetig verläuft und wo dies nicht zutrifft, so gelingt es durch gewisse Zusätze denselben doch unstetig zu gestalten. Die Ausscheidung des festen Salzes aus der übersättigten Lösung erfolgt nach demselben mathematischen Gesetz wie die Bildung der rhythmischen Niederschläge und dass Salze, wie Bariumsulfat und Strontiumsulfat, welche bisher nicht gelungen ist in Form rhythmischer Fällungen zu erhalten, unter Anwendung der gefundenen Tatsachen in sehr schönen rhythmischen Strukturen zu erhalten sind, wodurch eine ganze Reihe von Theorien, welche auf der scheinbaren Unmöglichkeit diese Stoffe in dieser Form zu erhalten aufgebaut waren, als nicht den Tatsachen entsprechend, in Wegfall kommen werden. Eine metastabile Grenze übersättigter Lösungen, als allgemeine Erscheinung, lässt sich nicht experimentell konstatieren, bei einer Reihe von Salzen aber kann man sehr wohl ein Konzentrationsgebiet unterscheiden, innerhalb welchen die Lösung mehr oder weniger stabil, oberhalb aber jedenfalls labil sind. In den vom Verfasser genauer untersuchten Fällen der rhythmischen Niederschlagsbildung in Gegenwart von Agar-Agar und Gelatine handelt es sich durchaus um einen Kristallisationsvorgang aus einer echten und nicht kolloid dispersen Lösung, und da die gefundene Unstetigkeit bei der Ausscheidung der Salze aus übersättigten Lösungen wenigstens von formeller Seite an eine metastabile Grenze erinnert, so sollen zunächst, an der Hand des Schrifttums, die Angaben über dieselbe besprochen werden; ferner müssen die vorgeschlagenen Theorien der rhythmischen Fällungen wenigstens kurz diskutiert werden, um dann auf Grund der erhaltenen neuen Tatsachen bezüglich des Fällungsvorganges zu einer einfachen Erklärung der Notwendigkeit der Entstehung rhythmischer Niederschlagsbildung zu kommen.

### 1. Über die metastabile Grenze übersättigter Lösungen.

Bereits im älteren Schrifttum finden wir, in den Angaben von Gernez<sup>10)</sup>, Lecoq de Boisbaudran<sup>11)</sup>, De-Coppet<sup>12)</sup>, eine Einteilung der übersättigten Lösungen in solche, welche zu kristallisieren beginnen, wenn sie in Berührung mit dem festen gelösten Stoff kom-

<sup>10)</sup> L. Institut 1875, 228.

<sup>11)</sup> Ann. d. chim. phys. (4) 18, 246 (18.690).

<sup>12)</sup> Bull. soc. chim. 17, 146 (1872).

men und in solche, welche auch freiwillig ohne Zugabe von Kristallkeimen kristallisieren. W. Ostwald<sup>13)</sup> hat das gesamte im Schrifttum bis 1902 befindliche Material bezüglich der übersättigten Lösungen zusammengestellt, übersichtlich geordnet und die sich hieraus ergebenden Schlüsse gezogen. Er bezeichnet diejenigen übersättigten Lösungen, welche freiwillig kristallisieren, als labile, diejenigen aber, welche dies erst nach der Zugabe von Kristallkeimen tun, als metastabile. Zwischen beiden Konzentrationsgebieten befindet sich die metastabile Grenze, deren reelle Existenz hauptsächlich durch das Vorkommen rhythmischer Schichtungen als bewiesen galt.

Die Untersuchungen an übersättigten Lösungen nach 1902 befassen sich hauptsächlich mit Versuchen zwecks Feststellung einer solchen metastabilen Grenze. Jaffe's<sup>14)</sup> Versuche an Lösungen von  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{NaClO}_3$ ,  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  u.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  zwingen ihn zu der Schlussfolgerung, dass eine metastabile Grenze weder bewiesen noch ausgeschlossen ist. Zu ganz ähnlichen Ergebnissen gelangt auch Füchtbauer<sup>15)</sup> und zeigt zugleich, dass rhythmische Schichtungen auch erhalten werden können, wenn zwei homogene Flüssigkeiten miteinander unter Bildung einer neuen flüssigen Phase reagieren, welche in der Ausgangsflüssigkeit unlöslich ist, was auf eine Möglichkeit der Übersättigung, auch bei Flüssigkeiten zu deuten scheint. Miers u. Isaak<sup>16)</sup> versuchen die Existenz einer metastabilen Grenze durch die Bestimmung der Veränderung der Brechungskoeffizienten bei langsamem Abkühlen der übersättigten Lösungen festzustellen. Der Brechungsindex geht durch ein Maximum, um dann zu fallen. Die Kristallisation beginnt kurz vor der Erreichung des Maximums. Es wurden übersättigte Lösungen von  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{NaClO}_3$ , Alaun,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  und  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  untersucht. Wird hierbei gerührt, so lassen sich gut zwei Gebiete unterscheiden. Im ersten Gebiet wachsen langsam wenige Kristalle, im zweiten rasch sehr viele. Werden in ein Koordinatennetz die Konzentrationen der übersättigten Lösungen als Ordinaten und die entsprechenden Brechungskoeffizienten als Abszissen aufgetragen, so ergeben sich Kurven mit einem Maximum. Indem man die Maxima für verschiedene Temperaturen durch eine Kurve verbindet, erhält

<sup>13)</sup> Lehrb. d. allgem. Chem. II. 2, 782 (1902).

<sup>14)</sup> Ztschr. f. phys. Chem. 43, 565 (1903).

<sup>15)</sup> Ztschr. f. phys. Chem. 48, 549 (1904).

<sup>16)</sup> Proc. chem. Soc. 22, 9 (1906).

man die Kurve der metastabilen Grenze. Gegen diese Ergebnisse wendet sich De-Coppet<sup>17)</sup> mit dem Hinweis darauf, dass es nicht gelingt eine scharfe Grenze zwischen labilen und metastabilen übersättigten Lösungen festzustellen, sowie z. B. P. Othmer<sup>18)</sup>, der gleichfalls die Versuche der genannten Autoren nicht für beweisend hält.

Eine sehr eingehende Untersuchung ist von Morse u. Pierce<sup>19)</sup> ausgeführt worden. Indem sie in ein Röhrchen mit Kaliumbichromatgelatine eine Lösung von Silbernitrat eindiffundieren liessen, erhielten sie rhythmische Fällungen in Form von Schichten, deren Abstand, ebenso wie derjenige der Ringe bei Plattenversuchen, mit der Entfernung vom eindiffundierenden Silbernitrat wächst. Morse u. Pierce messen nun die Entfernung der Schichten voneinander, sowie die Zeit ihrer Bildung. Auf Grund des Fickschen Diffusionsgesetzes berechnen sie dann die Konzentration des zwischen den einzelnen Schichten hindurchdiffundierenden Silbernitrates und Kaliumbichromats, also auch diejenige von Silberbichromat. Die Rechnung ergibt für die der Schichtbildung entsprechender Konzentration des  $\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , also die metastabile  $739 \cdot 10^{-3}$  gr  $\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  gegenüber der Löslichkeit dieses Salzes im Wasser von  $5 \cdot 1 \cdot 10^{-3}$  gr im Liter. Somit würde die metastabile Grenze bei einer sehr hohen Übersättigung von 145 liegen. Es ist dies die einzige Konzentrationsangabe, welche ich im Schrifttum für die metastabile Grenze gefunden habe. Gleichzeitig sind diese Messungen die ersten quantitativen anrhythmischen Fällungen, auf welche später noch zurückzukommen sein wird. Durch direkte Beobachtung übersättigter Lösungen von Silberchromat unter und über der gefundenen Grenze, lässt sich ein verschiedenes Verhalten der Lösung nicht feststellen, da es kaum gelingt durch Vermischen von Silbernitrat mit Kaliumbichromatlösungen auch nur einigermaßen stabile Lösungen herzustellen, sie sind vielmehr alle labil.

Es würde zu weit führen, wenn wir hier alle die Meinungen angeben wollten, welche von verschiedenen Autoren, auf Grund der Untersuchung der rhythmischen Fällungen, bezüglich der Existenz einer metastabilen Grenze, geäußert worden sind. Zum Teil haben wir dieselben bereits angeführt, zum Teil sollen sie noch bei der

<sup>17)</sup> Ann. d. chim. phys. (8) 10, 457 (1907).

<sup>18)</sup> Ztschr. f. anorg. Chem. 91, 209 (1915).

<sup>19)</sup> Ztschr. f. phys. Chem. 45, 589 (1903).

Besprechung der Theorien der rhythmischen Fällungen angegeben werden. Wie die grosse Zahl dieser neuen Theorien zeigt, geht die Meinung, bis auf wenige Ausnahmen, dahin, dass eine metastabile Grenze übersättigter Lösungen nicht existiert.

Zu einer ähnlichen Schlussfolgerung gelangt auch G. Tamman.<sup>20)</sup> Die scheinbar verschiedene Stabilität überkalteter Schmelzen und übersättigter Lösungen mit sinkender Temperatur und steigender Übersättigung wird auf eine verschiedene Keimbildungsgeschwindigkeit zurückgeführt. Bei kleinen Temperaturdifferenzen zwischen der unterkühlten Schmelze und einer solchen bei Fp. ist die Keimbildungsgeschwindigkeit klein und dieses täuscht eine gewisse Stabilität einer solchen Schmelze vor, bei grösseren Unterkühlungen wird dieselbe schnell grösser und sinkt dann bei sehr starken Unterkühlungen beinahe zu dem Wert für geringe Unterkühlungen. Ähnliches gilt auch für übersättigte Lösungen.

In ihren Arbeiten bezüglich des Einflusses des Umrührens und Schüttelns auf die Stabilität übersättigter Lösungen kommen Joung<sup>21)</sup> und Joung und Cross<sup>22)</sup> gleichfalls zu dem Schluss der Nichtexistenz einer metastabilen Grenze.

Im Gegensatz hierzu führt F. W. Küster<sup>23)</sup> an, dass eine metastabile Grenze bei übersättigten Lösungen wohl vorhanden sein muss und zwar aus dem Grunde, weil bekanntlich<sup>24)</sup> die Löslichkeit der kleinen Kristalle grösser ist als diejenige der grossen. Es wird ferner der Begriff eines „Primitivkristalls“ eingeführt als desjenigen kleinsten Kristalls, der als solcher existieren kann. Eine Lösung, welche bezüglich der grossen Kristalle gesättigt ist, wird gegenüber diesen Primitivkristallen ungesättigt sein und dieselben werden sich lösen. Da aber in einer übersättigten Lösung keine absolute Homogenität in allen Punkten derselben vorhanden ist, so können auch in Lösungen, die bezüglich der Primitivkristalle (Grösse etwa  $1 \mu$  —  $10 \mu$ ) gesättigt sind, Punkte existieren, in welchen die Primitivkristalle in Berührung mit einer örtlich stärker übersättigten Lösung

<sup>20)</sup> Kristallisieren u. Schmelzen, p. 148. Leipzig 1903.

<sup>21)</sup> Journ. Amer. Chem. Soc. **33**, 148 (1910).

<sup>22)</sup> Journ. Amer. Chem. Soc. **33**, 1581.

<sup>23)</sup> Ztschr. f. anorg. Chem. **33**, 363 (1903).

<sup>24)</sup> W. Gibbs: Thermodynamische Studien. Leipzig 1892, S. 376. Hullet: Ztschr. f. physik. Chem. **37**, 385 (1901), **47**, 357 (1901). W. Ostwald: Ztschr. f. phys. Chem. **18**, 159 (1895), **34**, 495 (1900).

sich befinden und somit wachsen, es erfolgt eine Kristallisation der Lösung.

Eine scharfe metastabile Grenze im Sinne Ostwalds ergibt sich nach den Ausführungen Küsters nicht, sondern nur ein Konzentrationsgebiet, in welchem übersättigte Lösungen mehr oder weniger stabil sind, infolge der verschiedenen Löslichkeit der kleinsten und der grossen Kristalle. Bei überkalteten Schmelzen scheint dieses metastabile Gebiet sehr klein zu sein und zwar  $1^{\circ}$ . Da andererseits die Löslichkeit der kleinsten Kristalle annähernd zweimal grösser ist als diejenige der grossen (vgl. z. B. Hullet, l. c.), so würde sich bei übersättigten Lösungen das metastabile Gebiet gleich der doppelten Löslichkeit ergeben.<sup>25)</sup>

Eine ähnliche Anschauung wurde später von Hartley<sup>26)</sup> entwickelt, ferner von W. J. Jones u. J. R. Partington<sup>27)</sup>, des weiteren auch P. P. v. Weimarn<sup>28)</sup>, P. Othmer<sup>29)</sup> und K. Schaum<sup>30)</sup>, besonders aber von F. Haber<sup>31)</sup> u. K. Notboom<sup>32)</sup>.

Fasst man das Obengesagte zusammen, so gelangt man zu dem Schluss, dass eine metastabile Grenze übersättigter Lösungen nicht zu realisieren ist. Es scheint nur ein Übersättigungsgebiet zu existieren, innerhalb welchen diese Lösungen mehr oder weniger stabil sind, jedoch können auch in diesem spontane Kristallisationen eintreten.

Verfolgt man die Bildung rhythmischer Niederschläge, z. B. unter dem Mikroskop und die Präzision ihrer Entstehung, so wird man kaum geneigt sein als Ursache ihrer Bildung die Existenz eines metastabilen Gebiets übersättigter Lösungen, ohne scharfe Grenze, zu sehen.

## 2. Theorien der rhythmischen Fällungen.

Wie bereits ausführlich erörtert worden ist, wurde die erste Theorie der rhythmischen Niederschlagsbildung von W. Ostwald, in klarer Erkennung dessen, dass eine Unstetigkeit bei der Fällung von Niederschlägen vorhanden sein muss, gegeben. Da aber die meta-

<sup>25)</sup> Vgl. auch Sven Oden, Svensk. kim. Tidskrift 18, 74 (1920).

<sup>26)</sup> Proc. chem. Soc. 29, 9 (1906).

<sup>27)</sup> Phil. Magaz. (6) 39, 35. Chem. Centr. 1915, I, 342.

<sup>28)</sup> Zur Lehre v. den Zuständen der Materie 153. Dresden 1914.

<sup>29)</sup> Ztschr. f. anorg. Chem. 91, 209 (1915).

<sup>30)</sup> Ztschr. f. anorg. u. allgem. Chem. 120, 241 (1922).

<sup>31)</sup> Berl. Ber. 55, 1717 (1922).

<sup>32)</sup> Kolloid. Ztschr. 32, 247 (1923).



stabile Grenze, wie wir gesehen haben, nicht einwandfrei nachgewiesen werden konnte und anderseits Versuche vorliegen, welche derselben scheinbar widersprechen, so wird dieselbe heftig angegriffen.

Als erster stellte E. Hatschek<sup>33)</sup> fest, dass man rhythmische Schichtungen von z. B. Bleijodid auch dann erhält, wenn man der Gelatine, welche Kaliumjodid enthält und in welcher eine Lösung von Bleinitrat diffundiert, von vornherein fertige Kristalle von Bleijodid hinzumischt. In diesem Falle bilden sich ungehindert dieselben Schichten wie in kristallfreier Gelatine. Übersättigte Lösungen können aber in Gegenwart der festen Phase nicht existieren und die Annahme, dass die rhythmischen Niederschläge als Resultat der Diffusion übersättigter Lösungen entstehen, müsste hinfällig erscheinen. Ähnliche Versuche sind neuerdings auch von A. M. Williams und M. R. Mackenzi<sup>34)</sup> mit Silberchromat gemacht worden.

Diese Versuche Hatscheks, welche gegen die Übersättigungstheorie zu sprechen scheinen, sind nicht ohne Einwand geblieben, denn Hatschek überträgt die Verhältnisse übersättigter wässriger Lösungen auf solche in Gelatine und mit Recht hebt Liesegang<sup>35)</sup> hervor, dass hier die Keimwirkung wohl gehemmt werden könne, unso mehr als nach den, allerdings neueren Untersuchungen von E. Cohen u. A. L. Th. Moesveld<sup>36)</sup> und A. L. Th. Moesveld<sup>37)</sup>, ferner D. Vorländer<sup>38)</sup>, wir wissen, dass übersättigte Lösungen und unterkühlte Schmelzen sehr wohl in Gegenwart der festen Phase existieren können. Der Verfasser vorliegender Arbeit fand auch, dass Kaliumbichromatkristalle, welche bei 0° erhalten worden sind, bei 25° nicht wachsen und umgekehrt, diejenigen bei 25° erhaltenen bei 0° nicht wachsen, worauf in einer späteren Arbeit zurückzukommen sein wird.

Nach Hatschek<sup>39)</sup> ist ferner nicht zu sehen, warum so ähnliche Stoffe wie  $PbCl_2$  und  $PbJ_2$ ,  $BaSO_4$  und  $PbSO_4$  sich so verschieden bei der Ringbildung verhalten, dann nur  $PbJ_2$  und  $PbSO_4$  können in Form von rhythmischen Fällungen erhalten werden, nicht dagegen

<sup>33)</sup> Ztschr. f. Kolloidchem. **9**, 97 (1911).

<sup>34)</sup> Journ. chem. Soc. **117**, 844 (1920).

<sup>35)</sup> Ztschr. f. phys. Chem. **85**, 660 (1913).

<sup>36)</sup> Ztschr. f. phys. Chem. **94**, 482 (1920).

<sup>37)</sup> Koninkl. Akad. v. Wetenschap **28**, 582 (1915).

<sup>38)</sup> Ztschr. f. phys. Chem. **105**, 252 (1923).

<sup>39)</sup> Ztschr. f. Kolloidchem. **10**, 124 (1912).

$\text{PbCl}_2$  und  $\text{BaSO}_4$ . Derselbe Forscher ersetzt die Ostwaldsche Theorie durch eine andere, die darauf beruht, dass „in allen Fällen, wo zwei Scharen von Teilchen sich mit verschiedener Geschwindigkeit im selben Raume bewegen, Schichtungen entstehen müssen“. Bei der Bewegung von Teilchen mit verschiedener Geschwindigkeit können aber Schichten nur dann auftreten, wenn diese Bewegung geradlinig ist, was bei einer Diffusion von Ionen nach der kinetischen Theorie der Lösungen nicht anzunehmen ist. Diese Theorie erklärt auch nicht das verschiedene Verhalten der Stoffe bei der rhythmischen Schichtenbildung und wird auch nicht weiter im Schrifttum erwähnt.

Eine weitere Theorie ist von H. Freundlich u. Schucht<sup>40)</sup> aufgestellt worden und damit begründet, dass die Koagulationsgeschwindigkeit disperser Lösungen auch einen Schwellenwert in Abhängigkeit von der Elektrolytkonzentration aufweist. Eine kolloiddisperse Lösung wird erst koaguliert, wenn der zu fallende Elektrolyt eine bestimmte Konzentration erreicht hat. Diffundiert nun z. B. Silbernitrat in eine chromathaltige Gelatine, so bleibt zunächst das sich bildende Silberchromat kolloiddispers gelöst und wird erst nach einem Zeitpunkt, wenn die Konzentration des nachdiffundierenden  $\text{AgNO}_3$  den Schwellenwert überschreitet, koaguliert. Die gefällten größeren Teilchen wachsen nun auf Kosten der kleinen, die sich auflösen und zu den größeren diffundieren. Nun folgt eine weitere Diffusion des  $\text{AgNO}_3$  in die chromathaltige Gelatine und der Vorgang wiederholt sich von neuem.

Diese Theorie wird besonders warm von Sekera<sup>41)</sup> befürwortet und erklärt eine ganze Reihe von Vorgängen bei der rhythmischen Niederschlagsbildung, vor allem, dass dieselben hauptsächlich in Gegenwart von Gelatine oder Agar-Agar als peptisierende Mittel entstehen. Freundlich selbst führt an, dass: „Keimbildungsgeschwindigkeit und Koagulationsgeschwindigkeit, die rhythmische Ausscheidung verursachen, da sie ausgesprochenen Schwellenwert haben. Ob sie beide zu berücksichtigen sind, ob bevorzugt nur die eine von ihnen, ist noch schwer zu entscheiden.“

Auch gegen diese Theorie sind eine Reihe von Einwänden erhoben worden. Vor allem kann man sich schwer vorstellen, wie

---

<sup>40)</sup> Ztschr. f. phys. Chem. **85**, 660 (1914). H. Freundlich: Kapillarchem. 2. Aufl. S. 1010.

<sup>41)</sup> Kolloid. Ztschr. **27**, 28 (1920).

die Koagulation, also das Zusammenballen kleiner Teilchen zu grösseren, innerhalb der Gelatine erfolgen kann<sup>42)</sup>, ferner wissen wir, dass nach R. Fricke<sup>43)</sup> rhythmische Schichtungen von  $\text{PbCrO}_4$  in horizontalen Röhrchen und  $\text{PbJ}_2$  zwischen Deckglas und Objektträger nach K. Notboom<sup>44)</sup> auch ohne Gelatinegegenwart erhalten werden können und die Anwesenheit eines peptisierenden Mittels für den Vorgang nicht durchaus notwendig ist. Auch beim Eintrocknen von wässrigen Salzlösungen konnte E. Küster<sup>45)</sup> rhythmische Bildung beobachten. Es ist somit nicht ausgeschlossen, dass die Entstehung der rhythmischen Fällungen in Gegenwart und unter Ausschluss peptisierender Mittel auf verschiedenen Ursachen beruht, wenn auch die Wirkung dieselbe ist.

Bradford<sup>46)</sup> versucht die rhythmischen Fällungen, z. B. im Falle des Silberchromates, dadurch zu erklären, dass er annimmt, dass der anfänglich entstehende Niederschlag des  $\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  das  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  aus der nächsten Umgebung des Niederschlages, infolge Absorption, entfernt, weswegen das hinzudiffundierende Silbernitrat in der nächsten Nähe des schon entstehenden Niederschlages kein Chromat findet und somit der weitere Silberchromatniederschlag erst in einer gewissen Entfernung vom ersten Niederschlag entsteht. Hierzu würde zu bemerken sein, dass es kaum möglich ist anzunehmen, dass das adsorbierte Chromat nicht mit dem durch den Niederschlag des Silberchromates diffundierenden  $\text{AgNO}_3$  reagieren sollte, was nur zu einer einseitigen Verdickung des schon bestehenden Niederschlages führen würde. Ferner zeigte bereits Fricke<sup>47)</sup>, dass „eine konsequente Durchdenkung dieses Vorganges zu dem Resultat führen müsste, dass ein feinkristallinischer, also besser adsorbierender, Bodenkörper schlechter löslich sein müsste als ein grobkristallinischer, während bekanntlich das Umgekehrte der Fall ist“. Ausserdem zeigten K. C. Sen u. N. R. Dhar<sup>48)</sup>, dass Silberchromat fast keine Adsorption von  $\text{CrO}_4^{2-}$  und  $\text{Ag}^0$  zeigt. Martin H. Fischer und G. D. Mc. Laughlin<sup>49)</sup> kommen nach einer Be-

<sup>42)</sup> R. F. Liesegang: Chem. Reaktionen in Gallerten, S. 62. Dresden 1924.

<sup>43)</sup> l. c.

<sup>44)</sup> Kolloid-Ztschr. **32**, 247 (1923).

<sup>45)</sup> Ztschr. f. Kolloidchem. **14**, 307 (1914).

<sup>46)</sup> Biochem. Journ. **10**, 169 (1916).

<sup>47)</sup> l. c. S. 56.

<sup>48)</sup> Koll. Ztschr. **34**, 270 (1924).

<sup>49)</sup> Koll. Ztschr. **30**, 13 (1922).

sprechung unserer Kenntnisse über die Bildung rhythmischer Schichten zu dem Schluss, dass die Entstehung rhythmischer Schichtungen nur in solchen Fällen und unter solchen Bedingungen möglich ist, welche die Bildung einer zeitweilig halbdurchlässigen Membran ermöglichen und welche darauf durchlässig wird. Sie stützen diese Auffassung hauptsächlich darauf, dass man nur diejenigen Stoffe in Form rhythmischer Fällungen erhalten kann, die halbdurchlässige Membranen zu bilden vermögen und Stoffe, die schnell kristallisieren oder geringe Hydratationsfähigkeit besitzen, wie  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $2\text{H}_2\text{O}$ , in solchen nicht zu erhalten sind. Die Bildung rhythmischer Niederschläge von z. B. Silberchromat, würde dann so erfolgen, dass das sich bildende  $\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  für das diffundierende Silbernitrat anfänglich undurchlässig ist und erst nach einer gewissen Zeit infolge Strukturänderung durchlässig wird, somit das Nitrat weiter diffundieren kann, um in einer Entfernung abermals eine neue Membran zu bilden u. s. w.

Diese Autoren weisen auch ausdrücklich auf die grosse Bedeutung der Konzentration der diffundierenden Salze bei der Bildung von rhythmischen Schichtungen oder Ringen, denn die Entstehung derselben ist in allen Fällen an gewisse Konzentration der diffundierenden Salze gebunden.

Zu dieser Theorie lässt sich sagen, dass der Verfasser vorliegender Arbeit gerade solche Stoffe wie  $\text{BaSO}_4$  und  $\text{S}_2\text{SO}_4$  in kolloidalen Medien in aussergewöhnlich schönen rhythmischen Schichtungen erhalten hat, wobei die Niederschläge, sofort nach ihrer Entstehung untersucht, ein kristallinisches Gepräge zeigen.

In neuerer Zeit ist eine weitere Theorie von K. C. Sen u. N. R. Dhar<sup>50)</sup> veröffentlicht worden, welche im wesentlichen mit der Theorie von H. Freundlich übereinstimmt. Die Versuche wurden hauptsächlich an Silberchromat geführt. Die Entstehung rhythmischer Niederschläge sehen die Verfasser gleichfalls in einer periodischen Koagulation des peptisierten Kolloids, denn nur Stoffe, welche in Gegenwart von Gelatine peptisiert werden können, geben rhythmische Fällungen, nicht dagegen solche, wie die Sulfate der alkalischen Erden, welche diese Peptisierungserscheinungen nicht zeigen. Des weiteren wird angeführt, dass es zwei Typen von rhythmischen Schichtungen des Silberchromates gibt. Bei dem einen Typus sind die Zwischenzonen zwischen den Fällungen klar, bei

<sup>50)</sup> Koll. Ztschr. 37, 270 (1924).

dem anderen erhalten sie ein peptisiertes Sol. Die Bildung der klaren Zwischenschichten wird dadurch erklärt, dass das peptisierte Silberchromat zum bereits entstandenen Niederschlag diffundiert (?) oder von demselben angezogen wird.

Auch hier muss angeführt werden, dass die Bildung rhythmischer Fällungen nicht an die Gegenwart eines peptisierenden Mittels gebunden ist (vgl. oben) und dass auch nicht peptisierte Stoffe in Form dieser Fällungen erhalten worden sind.

Hier muss man auch anführen, dass gerade die meisten Untersuchungen über rhythmische Fällungen am Silberbichromat oder Chromat ausgeführt worden sind, dessen Ringe besonders schön bei einer gewissen Wasserstoffionenkonzentration entstehen, wohl infolge einer grösseren Beständigkeit des Silberbichromats bei Gegenwart vom Wasserstoffionen, welches aber auch unter diesen Umständen in das neutrale Chromat und Chromsäure zerfällt.<sup>51)</sup> Solche sekundäre Vorgänge verschleiern oder können das richtige Bild verschleiern und zu Trugschlüssen führen.

K. Jabłczyński u. A. Klein<sup>52)</sup> geben in ihrer Arbeit zwar keine Erklärung für die Entstehung der Unstetigkeit bei der Bildung rhythmischer Schichtungen und halten die Ostwaldsche Theorie für unhaltbar, versuchen aber die Bildung der schon entstehenden Schichtungen dadurch zu bekräftigen, dass sie annehmen, dass die schon entstandene Fällung aus grösseren Körnern besteht, die infolge Ostwaldreifung die kleinen zum Verschwinden bringen, wodurch klare Zonen zwischen den Primärschichten entstehen.

Zu den schon bekannten mathematischen Beziehungen bei der Bildung rhythmischer Niederschläge führen die Verfasser noch eine weitere hinzu, nämlich, dass der Quotient der Entfernungen zweier nächstfolgender Schichtungen, vom Beginn des Diffusionsortes, eine konstante Grösse darstellt  $\frac{h}{h_1} = \text{Konst.}$  Während der Niederschrift vorliegender Arbeit erschienen zwei sehr bemerkenswerte Arbeiten von K. Takehara<sup>53)</sup> und J. Traube und K. Takehara<sup>54)</sup> aus dem Laboratorium von J. Traube. Die Verfasser entwickeln eine Theorie der rhythmischen Fällungserscheinungen, welche, wie sie selbst anfüh-

<sup>51)</sup> L. W. Autenrieth, Berl. Ber. **35**, 2057 (1902).

<sup>52)</sup> Roczniki chemji **2**, 487 (1922).

<sup>53)</sup> Koll. Ztschr. **35**, 233 (1924).

<sup>54)</sup> Koll. Ztschr. **35**, 245 (1924).

ren, am nächsten mit derjenigen von Sen und Dhar übereinstimmt, indem „die Bildung der Liesegangringe lediglich auf die Konzentrationsänderung der Salzlösungen bei der Bildung und beim durchdringen der Ringmembranen zurückzuführen ist. An der Phasengrenzfläche bildet sich zunächst ein Ring, durch welchen das in der wässerigen Lösung erhaltene Salz hindurchdialysieren muss. Die Salzlösung hat an der anderen Seite des Ringes nach dem Hindurchdialysieren eine geringere Konzentration und da beim Vermischen des Gelatinesols mit der zweiten Salzlösung, je nach den Konzentrationsverhältnissen, offenbar verschieden gefärbte Lösungen entstehen, so müssen auch dieselben Farbenverschiedenheiten in dem Bild der sich anliegenden Ringe auftreten.“

Bezüglich der von Notboom<sup>55)</sup> und anderen gefundenen Tatsachen, dass die Bildung der rhythmischen Schichtungen nicht an die Gegenwart kolloidaler Medien gebunden ist, weisen die Verfasser daraufhin, dass hier gleichartige Erscheinungen auf verschiedenen Ursachen beruhen und dass in Abwesenheit von Kolloiden die rhythmischen Fällungen infolge ganz anderer Vorgänge entstehen.

Aus dieser kurzen Übersicht der, von Liesegang entdeckten Erscheinungen, gegebenen Theorien ist zu ersehen, dass keine derselben die hier herrschenden Vorgänge restlos erklärt, wofür auch die sehr grosse Anzahl der besonders in letzter Zeit ausgeführten Arbeiten spricht. Vor allem ist es unentschieden, ob wir es bei den rhythmischen Fällungen mit einer Kristallisation aus übersättigten Lösungen oder mit der Koagulation von Solen zu tun haben und was die Ursache der Unstetigkeit ist.

### 3. Theoretischer Teil.

Wie eingangs bereits angeführt wurde, finden wir in Schrifttum nur sehr spärliche Angaben über den Mechanismus der Ausscheidung von Salzen aus übersättigten Lösungen. Meistens wird angenommen, dass im ersten Moment der Ausscheidung, bei der spontanen Kristallisation übersättigter Lösungen, sich amikroskopische Keime der festen Phase bilden, welche dann zu Submikronen sich verdicken, die ihrerseits entweder als Flocken koagulieren, oder Kristallkeime zu bilden vermögen, die dann infolge des Hinzudiffundieren des gelösten Salzes, oder Stoffes, zu Kristallen wachsen.<sup>56)</sup>

<sup>55)</sup> l. c.

<sup>56)</sup> Vgl. z. B. F. Haber, Berl. Ber. 55, 1717 (1922).

Bezüglich des Wachstums der Kristalle (ihrer Kristallisationsgeschwindigkeit) meistens einzelner Flächen in übersättigten Lösungen sowie besonders die sogenannte lineare Kristallisationsgeschwindigkeit unterkühlter Schmelzen sind wir sehr gut unterrichtet und es würde weit über den Rahmen vorliegender Arbeit reichen, wollten wir hier auch nur einen kleinen Teil der betreffenden Untersuchungen anführen, umsomehr, als bei der spontanen Kristallisation übersättigter Lösungen eigentlich die kubische Kristallisationsgeschwindigkeit in Betracht kommt, auf die wir etwas später zu sprechen kommen werden. Hier sei nur erwähnt, dass nach den Untersuchungen G. Tammans<sup>57)</sup> und seiner Schüler die lineare Kristallisationsgeschwindigkeit in den Grenzen von 1 bis 60.000 schwankt und dass man annehmen muss, dass wohl auch in demselben Bereich die kubische Kristallisationsgeschwindigkeit schwanken muss, deren Messung aber infolge Berücksichtigung weit mehrerer veränderlicher Faktoren, als bei der linearen — mit viel größeren Schwierigkeiten verbunden ist, um vergleichbare Werte zu erhalten.

Bezüglich des Keimbildungsvorganges, besonders in übersättigten Lösungen, wissen wir dagegen fast garnichts.<sup>58)</sup> Wir finden auch keine Angaben darüber, wie sich z. B. die Konzentration einer übersättigten Lösung mit der Zeit ändert, wenn wir dieselbe mit einigen Kriställchen des festen Stoffes impfen, oder zwei Lösungen, welche unter Bildung eines schwerlöslichen Stoffes miteinander reagieren, vermischen. Die genaue Kenntnis gerade dieser Vorgänge ist von fundamentaler Wichtigkeit für das Verständnis der rhythmischen Fällungen, wo doch auch zwei miteinander unter Niederschlagsbildung reagierende Stoffe vermischt werden.

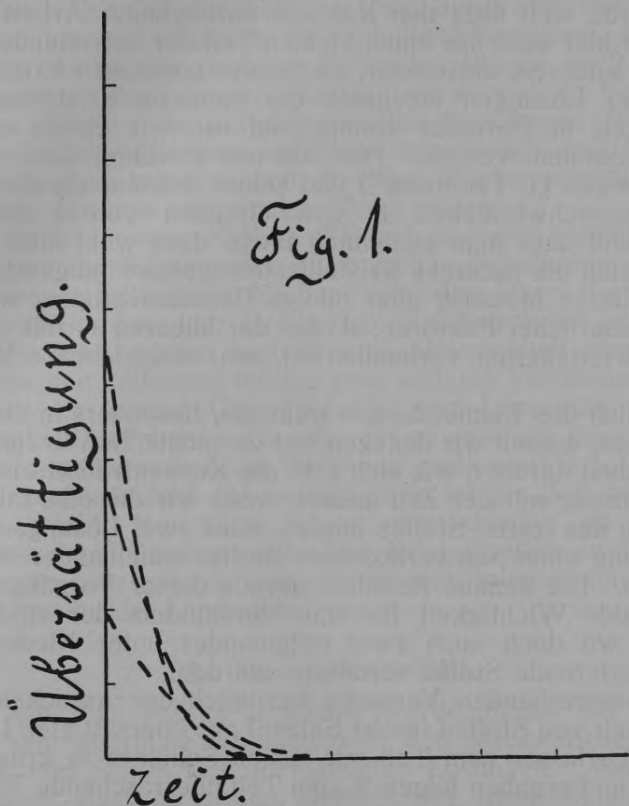
Die entsprechenden Versuche bezüglich der Ausscheidungs geschwindigkeit von Stoffen (meist Salzen) aus übersättigten Lösungen sind vom Verfasser zum Teil mit seinen Schülern in grosser Zahl ausgeführt und ergaben folgende zum Teil überraschende Tatsachen.

Werden zu einer übersättigten Lösung irgendeines Salzes im festgelegten Moment, bei konstanter Temperatur, einige kleine Kristalle des festen Salzes zugegeben und wird hierbei bei Lösungen von leichtlöslichen Salzen intensiv gerührt; bei schwerlöslichen Salzen, wo die übersättigten Lösungen durch Vermischen zweier

<sup>57)</sup> G. Tamman: Kristall. und Schmelzen, 146. Leipzig 1903.

<sup>58)</sup> H. Freundlich: Kapillarchemie 443, II. Aufl. 1922.

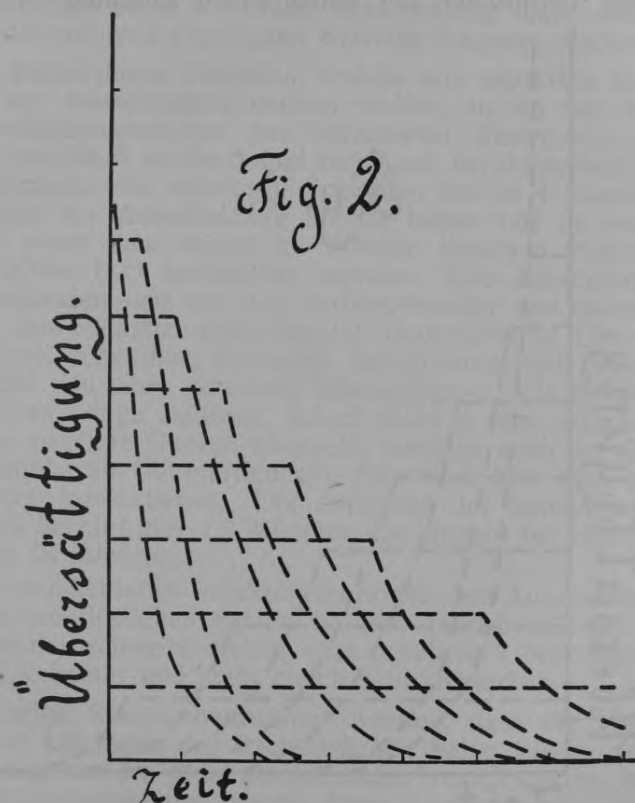
miteinander reagierenden Lösungen enthalten wurden, kann das beständige Rühren unterbleiben, so ergibt die Bestimmung der Konzentrationsänderung mit der Zeit, je nach der Natur des Salzes und der Übersättigung, ein verschiedenes Bild.



Trägt man die Konzentrationsänderungen vom Impfmoment an, oder bei schwerlöslichen Salzen vom Moment des Vermischens der Lösungen, die einen schwerlöslichen Niederschlag ergeben, in ein Koordinatennetz so ein, dass die Ordinaten die jeweilige Konzentration oder Übersättigung und die Abszissen die Zeit angeben, so lassen sich die erhaltenen Kurven auf drei Typen zurückführen, welche schematisch durch die Fig. 1, 2 und 3 dargestellt sind.



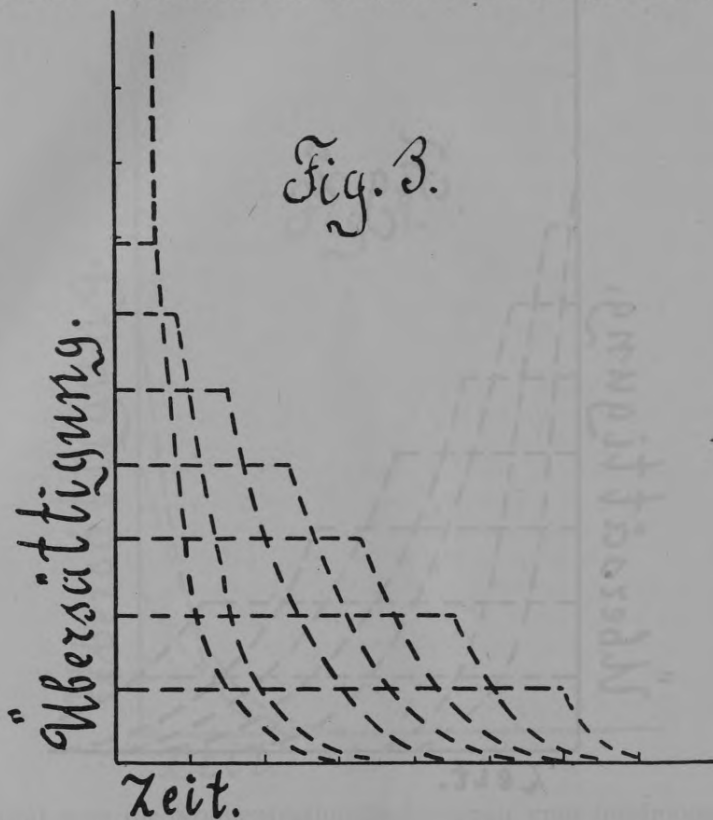
Bei den Salzen des ersten Typus (Fig. 1), zu welchen von den untersuchten die folgenden gehören:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3\text{OK}$  (Kalium pikrat);  $\text{Ag}(\text{OOC}\cdot\text{CH}_3)$  (Silberacetat),  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{AgCl}$ ,  $\text{AgBr}$ ,  $\text{TlCl}$  und  $\text{TlI}$ , erfolgt im Moment des Impfens oder des



Zusammengiessens der Lösungen eine momentane Kristallisation. Die Zeitkonzentrationskurven zeigen, vom Nullpunkt der Zeit an, eine Verminderung der Konzentration. Von den Salzen, welche den zweiten Typus der Ausscheidungskurven zeigen, wurden untersucht:  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ;  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ;  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4\cdot\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ;  $(\text{NH}_2)_2\text{SO}_4\text{FeSO}_4\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ; ferner die schwerlöslichen Salze:  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ ;

$\text{BaSO}_4$ ;  $\text{S}_2\text{SO}_4$ ;  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{PbJ}_2$ ;  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ ;  $\text{PbSO}_4$ ;  
 $\text{PbCrO}_4$  und  $\text{MgC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

Die übersättigten Lösungen dieser Salze verhalten sich bei grossen Übersättigungen analog den vorhergehenden, d. h. beim Impfen oder Vermischen der reagierenden Lösungen erfolgt eine



momentane Kristallisation, oder Ausscheidung des Salzes, geht man aber mit der Konzentration herunter, so gelangt man in ein Übersättigungsgebiet, wo beim Impfen und Rühren keine momentane Ausscheidung erfolgt, sondern eine gewisse Zeitperiode verstreicht, während welcher die Lösung homogen und optisch leer bleibt und

erst nach Ablauf derselben setzt eine spontane Kristallisation ein. Wird dann bei noch kleineren Übersättigungen gearbeitet, so wird die Periode bis zum Einsetzen der Ausscheidung immer länger und schliesslich gelangt man in ein Übersättigungsgebiet, wo auch nach sehr langer Zeit keine plötzliche Ausscheidung mehr erfolgt, sondern nur die wenigen zugefügten Kristalle langsam wachsen.

Die Längen dieser Perioden, welche wir weiterhin Induktionsperioden der Ausscheidung nennen wollen, da sie rein äusserlich an die Induktionsperioden bei induzierten Reaktionen erinnern, wechseln von Stoff zu Stoff und betragen, bei denselben relativen Übersättigungen, von mehreren Sekunden bis zu 4 Stunden. Der dritte Typus der Ausscheidung konnte bisher nur an einem Beispiel und zwar dem leicht in Wasser löslichen Natriumpikrat  $C_6H_2(NO_2)_3ONa \cdot H_2O$  beobachtet werden. Die Ausscheidungskurven unterscheiden sich von den vorhergehenden nur dadurch, dass selbst bei den höchsten experimentell realisierbaren Übersättigungen sich eine, scheinbar, konstante Induktionsperiode konstatieren lässt, welche von einer gewissen Übersättigung, wie bei dem vorigen Typus, an Länge zunimmt, jedoch nicht in eine schwach gegen die Zeitaxe geneigte Gerade übergeht, sondern auch bei den kleinsten bestimmbarsten Übersättigungen lässt sich hier eine plötzliche Kristallisation konstatieren. Die Zeitdauer der konstanten Induktionsperiode beträgt hier 1,5 Minuten, die längste bei kleinen Übersättigungen 14 Minuten.

Diese beobachteten Induktionsperioden der Ausscheidung sind sowohl bei leichtlöslichen Salzen, bei genügend intensivem Rühren, als auch bei den schwerlöslichen, eine gegebene Übersättigung vorausgesetzt, konstant und stets gleich reproduzierbar.

Gleichzeitig konnte beobachtet werden, dass die Herstellung übersättigter Lösungen der leichtlöslichen Salze, bis zu derjenigen Übersättigung, wo die Induktionsperioden verschwinden, keine besonderen Schwierigkeiten macht, diese Lösungen sind alle mehr oder weniger haltbar. Dagegen lassen sich höher übersättigte Lösungen nur unter Einhaltung aller Vorsichtsmassregeln herstellen. Diejenigen Übersättigungen, bis zu welchen die Lösungen der Salze des zweiten und dritten Typus verhältnismässig stabil sind, lassen sich recht scharf aus den Ausscheidungskurven durch Extrapolation ermitteln. Es hatte anfänglich den Anschein, als ob man in dieser Art wirklich die metastabile Grenze übersättigter Lösungen im

Sinne Ostwalds feststellen könnte. Dem widerspricht aber die Tatsache, dass solche Grenze nur bei gewissen Salzen konstatiert werden kann und keine allgemeine Eigenschaft aller übersättigter Salzlösungen darstellt, denn Salze, wie KCl, KClO<sub>3</sub>, AgCl usw., zeigen nicht dieselbe.

Schon ein flüchtiger Blick auf die oben angeführten drei Reihen von Salzen lässt erkennen, dass das Auftreten der Induktionsperioden der Ausscheidung aus übersättigten Lösungen eine konstitutive Eigenschaft der Salze ist, denn zum ersten Typus gehören alle Salze einbasischer Säuren, die ohne Wasser bei den untersuchten Temperaturen 0° und 25° kristallisieren. Also Salze mit dem Wertigkeitsprodukt  $1 \times 1$  nach Vant Hoff<sup>59</sup>): „Die Salze des zweiten und dritten Typus sind alles Verbindungen mit einem höheren Wertigkeitsprodukt als 1, sowie ein Salz einer einwertigen Säure und Base, welches aber mit Wasser kristallisiert (Natriumpikrat).

Die einwertigen Salze (wohl Salze mit einfachem Kristallgitter) kristallisieren nach Vant Hoff am schnellsten, die mit einem höheren Wertigkeitsprodukt langsam und man konnte scheinbar annehmen, dass Salze mit kleiner Kristallisationsgeschwindigkeit eine Induktionsperiode bei der Ausscheidung aus übersättigten Lösungen aufweisen.

Ferner könnte man zu der Annahme neigen, dass diese Induktionsperioden die Keimbildungsperioden darstellen, indem die Keime bei den verschiedenen Salzen mit verschiedener Geschwindigkeit sich bilden. Dem widerspricht aber wiederum die Tatsache, dass sich erstens während dieser Periode die Leitfähigkeit nicht ändert und dass diese Eigenschaft scheinbar eine konstitutive ist.

Am natürlichsten lag es, diese Perioden der Ausscheidung mit der verschiedenen Kristallisationsgeschwindigkeit der Salze in Zusammenhang zu bringen, wie es die qualitativen Versuche Vant Hoffs andeuten, es musste nur quantitatives Material bezüglich der Kristallisationsgeschwindigkeit der betreffenden Salze aus übersättigten Lösungen erbracht werden und zwar musste versucht werden, die Kristallisationsgeschwindigkeit nicht an einzelnen grossen Kristallflächen zu messen, sondern an einer grossen Zahl von kleinen

---

<sup>59</sup>) Ztschr. f. physik. Chem. 43, 512 (1903).

Kristallen gleichzeitig, also die kubische Kristallisationsgeschwindigkeit, wie dies von R. Mark<sup>60)</sup> ausgearbeitet wurde.<sup>61)</sup>

Die kubische Kristallisationsgeschwindigkeit von  $K_2SO_4$ ,  $K_2Cr_2O_7$  und  $KNO_3$  ist bereits von R. Mark gemessen worden, als ich ferner noch nach einer ganz ähnlichen Methode die Kristallisationsgeschwindigkeit von  $(NH_4)_2CrO_4 \cdot H_2O$ ,  $Na_2Cr_2O_4$ ,  $C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O$  und des Natriumpikrates bestimmte und die Bestimmung derjenigen des  $KNO_3$  wiederholte, hat sich ergeben, dass alle diese Stoffe eine gut messbare kubische Kristallisationsgeschwindigkeit aufweisen und vor allem, dass bei denjenigen, wo wir die Induktionsperiode der Ausscheidung konstatieren konnten, die Kristallisationsgeschwindigkeit sich kleiner als die Auflösungsgeschwindigkeit erwies. Je länger die Induktionsperiode der Ausscheidung bei gegebener Übersättigung, um so kleiner ist die kubische Kristallisationsgeschwindigkeit und um so kleiner somit das Verhältnis:

$$\frac{K_g}{L_g} = \frac{\text{Kristallisationsgeschwindigkeit}}{\text{Lösungsgeschwindigkeit}}$$

Bei den einwertigen Salzen (ohne Induktionsperiode) ist die Kristallisationsgeschwindigkeit, wenn überhaupt messbar, gleich der Lösungsgeschwindigkeit. Bei gleichen Oberflächen und Temperaturen somit der Quotient:  $\frac{K_g}{L_g} = 1$

Des weiteren konnte gezeigt werden, dass man diese Induktionsperioden der Ausscheidung verlängern kann und zwar durch dieselben Faktoren, welche die Kristallisationsgeschwindigkeit verkleinern, also kolloide Medien, wie Gelatine und Agar-Agar und absorbierende Farbstoffe.

Vergleicht man bei den einzelnen Salzen, welche die Induktionsperiode der Ausscheidung aus übersättigten Lösungen aufweisen, diejenigen Übersättigungen, wo die Perioden verschwinden und die Salze in ihrem Verhalten das Ausscheidungsbild einwertiger Salze zeigen, so findet man bei vielen von ihnen, dass diese Grenzüber-

<sup>60)</sup> Ztschr. f. phys. Chem. **67**, 470 (1909). R. Mark u. Wenk: Ztschr. f. phys. Chem. **68**, 104 (1909).

<sup>61)</sup> Der Verfasser vorliegender Arbeit hat die Methode der Bestimmung der kubischen Kristallisationsgeschwindigkeit, ganz unabhängig von Mark, auch ausgearbeitet, nachdem jedoch Mark als erster dieselbe veröffentlichte, kamen wir zur Übereinkunft, dass er weiter die Kristallisationsgeschwindigkeit und ich die Ausscheidungsgeschwindigkeit bearbeiten. Leider ist R. Mark auf dem Felde der Ehre gefallen und seine Arbeiten blieben unvollendet.

sättigung annähernd gleich der doppelten Löslichkeit ist (vgl. Tabelle 12 im experimentellen Teil). Auf Grund dieser Tatsachen kann man die Entstehung der Induktionsperioden folgendermassen deuten. Wenn in einer schwach übersättigten Lösung Keime der festen Phase entstehen, so müssen sie bis zur Ausbildung zu sichtbaren Kristallen alle Dimensionen, von fast molekularen bis zu makroskopischen, infolge ihres Wachstums durch Hinzudiffundieren und Orientierung der gelösten Moleküle, durchlaufen.

Nun ist bekanntlich die Löslichkeit eine Funktion der Korngrösse und grösser bei kleinen als bei grössern Kristallen<sup>62)</sup> und solche kleine Kristalle (unter  $2\mu$ ) können sich in einer übersättigten Lösung wieder auflösen, falls ihre Lösungsgeschwindigkeit grösser, als die Kristallisationsgeschwindigkeit, bei gegebener Übersättigung ist. Eine momentane Kristallisation kann nicht eintreten, besonders wenn die Keimbildungsgeschwindigkeit auch klein ist, somit sich wenig Keime bilden. Schwach übersättigte Lösungen solcher Stoffe dürften überhaupt oder erst nach sehr langer Zeit kristallisieren<sup>63)</sup>, falls eine übersättigte Lösung vollständig molekular-homogen sein würde. Infolge Absorption der gelösten Moleküle an den Keimen, treten lokale Konzentrationsänderungen in der Lösung ein, wodurch ein Teil der Keime sich auflösen, ein anderer weiter wachsen kann, und sind genügend Keime bis zu einer gewissen Grenze angewachsen, dann tritt momentane Kristallisation ein. Dieser Zeitpunkt der spontanen Kristallisation wird unter anderem um so später eintreten, je kleiner das Verhältnis  $\frac{Kg}{Lg}$  ist. Ist dagegen die Lösungsgeschwindigkeit gleich der Kristallisationsgeschwindigkeit und das Keimbildungsvermögen sehr gross, so werden sich die Kristallkeime nicht wieder auflösen, oder nur ein kleinerer Teil, und hier kann auch bei den kleinsten Übersättigungen eine momentane Kristallisation eintreten.<sup>64)</sup>

<sup>62)</sup> l. c.

<sup>63)</sup> Vgl. auch P. P. v. Weimarn: Zur Lehre von den Zuständen der Materie 171 usw. (1914).

<sup>64)</sup> Ein Teil vorliegender Arbeit, nämlich derjenige bezüglich des Ausscheidungscharakters der Salze aus übersättigten Lösungen leichtlöslicher Salze, ist bereits in Form einer Dissertation des Verfassers erschienen: „Untersuchungen an übersättigten Lösungen“, Riga 1914 (russisch) und unter andern P. P. v. Weimarn zugesandt worden.

In den 1921 erschienenen Vorträgen dieses Forschers: Kolloides und kristalloides Lösen und Niederschlagen, Kyotō 1921, 2. Bd., wird die bezeichnete

Die Ausscheidungskurven der Salze aus übersättigten Lösungen zeigen einen autokatalytischen Verlauf und um hypothetische Momente zu vermeiden könnte man auch sagen, dass die Ausscheidung der Salze aus Lösungen ein autokatalytischer Vorgang ist, der besonders deutlich dort zum Vorschein kommt, wo das Keimbildungsvermögen gering ist und wo der Einfluss der diesen Vorgang mitbedingenden Faktoren, wie der kleinen Kristallisationsgeschwindigkeit im Vergleich zur Lösungsgeschwindigkeit, hervortreten kann. Da das Auftreten der Induktionsperioden nur bei zwei und höherwertigen Salzen zu beobachten ist, so müsste somit auch das Keimbildungsvermögen eine konstitutive Funktion sein.

Der Verfasser ist sich diesen unvollständigen Erklärungen gegenüber vollständig bewusst, doch wird man hier eine erschöpfende Antwort erst erhalten können, nachdem wir über den Keimbildungsvorgang überhaupt besser unterrichtet sein werden.

Die entsprechenden Kristallisations- und Lösungsgeschwindigkeiten bei gleichen Oberflächen konnten vorläufig nur bei den leichtlöslichen Stoffen bestimmt werden, da aber bei den untersuchten schwerlöslichen Salzen der Charakter der Ausscheidungskurven derselben ein ganz ähnlicher ist, wie bei den ersten, so kann man daraus folgern, dass auch hier beim Auftritt der Induktionsperiode der Ausscheidung, solche Stoffe sich schneller auflösen als kristallisieren. Die Längen der Induktionsperioden der Ausscheidung ändern sich mit fallender Übersättigung nach einer äusserst einfachen Gesetzmässigkeit. Werden auf die Ordinatenachsen die Übersättigungen und auf den Abszissen statt der Zeiten ( $t$ ) des Eintritts der spontanen Kristallisation die entsprechenden  $\sqrt{t}$  aufgetragen, so

---

Arbeit eingehend besprochen. P. P. v. Weimarn (Bd. II., S. 497) schlägt vor, die Induktionsperioden bei der Ausscheidung der Salze aus übersättigten Lösungen als „Perioden reziproker Akkomodation“ zu nennen, da sie nach der Ansicht dieses Forschers nur bei „künstlicher“ und nicht bei „spontaner“ Aufhebung der Übersättigung beobachtet werden. Man würde keine „Akkomodationsperioden“ beobachtet haben, wenn der Impfkristall, welcher bei genau denselben Bedingungen erhalten wurde, bei denen dieser Kristall spontan entsteht, zusammen mit der umgebenden Lösung in eine entsprechende übersättigte Lösung hineingebracht würde.

Hierzu sei bemerkt, dass zum Impfen eben solche frisch bereiteten Kristalle verwendet wurden und das bei schwerlöslichen Salzen, auch bei „spontaner“ Aufhebung der Übersättigung, welche hier ohne zu Impfen eintritt, „diese Induktionsperioden“ zu beobachten sind, wodurch die Annahmen v. Weimarns hinfällig werden.

erhalten wir statt einer Kurve eine gerade Linie. Somit gilt für die Längen der Perioden in Abhängigkeit von der Übersättigung ( $x$ ) die Beziehung:

$$\frac{x}{\sqrt{t}} = \text{konst.}$$

Wir finden hier dieselbe Relation, wie sie von H. W. Morse und G. W. Pierce<sup>65)</sup>, L. Vanzetti<sup>66)</sup> und anderen für die Abstände der rhythmischen Schichtungen gefunden worden sind.

Fassen wir die obengenannten, experimentell begründeten Tatsachen zusammen, so kommen wir zur folgenden einfachen Deutung der Entstehung der rhythmischen Schichtungen. Um möglichst einfache Verhältnisse zu erhalten, wollen wir als Beispiel den schönen Versuch Notbooms<sup>67)</sup> wählen, welcher eine Bleinitratlösung zwischen Objekt- und Deckglas mit Jodkaliumlösung diffundieren lässt und sehr schöne rhythmische Fällungen von Bleijodid erhält. Wir schalten hier den Einfluss des Kolloids aus, auf dessen Wirkung etwas weiter ausführlich zurückzukommen sein wird.

Das sich bei der vorliegenden Reaktion bildende Bleijodid gehört zu denjenigen Stoffen, welche eine sehr gut ausgebildete Induktionsperiode der Ausscheidung aus übersättigten Lösungen besitzen. (Vgl. experiment. Teil, S. 64.). Eine momentane Ausscheidung von  $\text{PbJ}_2$  erfolgt nur bei Übersättigungen von 2 und höher. Bei niedrigeren Übersättigungen ist eine gut messbare Induktionsperiode wahrnehmbar, obgleich sie kurz ist, was auf eine grosse Kristallisationsgeschwindigkeit deutet, die jedoch kleiner als die Lösungsgeschwindigkeit sein muss. Dort, wo die Bleinitratlösung mit der Jodkaliumlösung in Berührung kommt, bildet sich bei den hier vorherrschenden grossen Konzentrationen momentan Bleijodid als Niederschlag. Diffundiert das Nitrat weiter, so wird seine Konzentration kleiner und bei einer solchen, die annähernd gleich der 0,25—2-fachen Übersättigung ist, bezogen auf die Löslichkeit des Bleijodids, scheidet sich das letztere nicht mehr momentan aus, sondern nur ein Teil durch Kristallisation auf dem bereits gebildeten festen Jodid und da die Kristallisation messbar langsam verläuft, so wird der Überschuss der übersättigten Lösung weiter diffundieren können, entfernt sich aus dem Wirkungsbereich des festen Jodids und wenn seine

<sup>65)</sup> Ztschr. f. phys. Chem. 45, 589 (1903).

<sup>66)</sup> Koll. Ztschr. 9, 54 (1911). Ztschr. f. Elektrochem. 20, 570 (1914).

<sup>67)</sup> Koll. Ztschr. 32, 247 (1923).



Konzentration diejenige von 0,25—2 erreicht hat, bildet sich in einer gewissen Entfernung von der ersten Fällung eine Schicht von Bleijodid, wonach sich der Vorgang wiederholt.

Da die Ausscheidungsperioden des  $PbJ_2$  in rein wässerigen Lösungen im Vergleich zu anderen Salzen sehr kurz sind, so werden die Schichten in diesem Falle sehr dicht beieinander liegen und aus sehr feinen Streifen bestehen, wie dies auch die Fig. 1 und 2 in der Arbeit von Notboom zeigen.

Formell erinnert diese Deutung der rhythmischen Niederschlagsbildung an diejenigen von Notboom, W. Ostwald u. a., mit dem Unterschiede, dass wir eine metastabile Grenze übersättigter Lösungen, die wir durch andere Methoden, als diejenige der rhythmischen Schichtungen, nicht realisieren können, nicht anzunehmen brauchen. Würde Notboom seinen Versuch mit  $AgCl$ ,  $AgBr$ ,  $AgJ$  oder  $TlJ$  angestellt haben, also Stoffen, welche in rein wässerigen Lösungen keine Induktionsperioden der Ausscheidung zeigen, so würde die Schichtenbildung ausbleiben.

J. Brodersen<sup>68)</sup> hat allerdings rhythmische Fällungen von  $AgCl$  im capillaren Raum zwischen Deckglas und Objektträger erhalten, doch ist, wie der Autor selbst angibt, ihre Entstehungsursache eine rein mechanische.

Die meisten rhythmischen Schichtungen werden bei Diffusionsversuchen in kolloiden Medien wie Gelatine, Agar-Agar usw. erhalten. Wir wollen deshalb jetzt den Einfluss dieser Stoffe auf die Ausscheidungsgeschwindigkeit der schwerlöslichen Salze prüfen.

Soweit dem Verfasser bekannt, sind bisher fast alle schwerlöslichen Salze in Form rhythmischer Schichtungen erhalten worden bis auf  $AgBr$ ,  $AgJ$ ,  $TlCl$ , ferner die schwerlöslichen Sulfate:  $BaSO_4$ ,  $SrSO_4$  und  $CaSO_4 \cdot 2HO$ , wobei die Unmöglichkeit diese drei letzteren Stoffe in Form von Schichtungen zu erhalten, meistens auf die ausserordentlich grosse Kristallisationsgeschwindigkeit der letzteren zurückgeführt wird und zur Aufstellung rein kolloidchemischer Theorien der rhythmischen Fällungen Anlass gab. Gerade die schwerlöslichen Sulfate wurden aber gewählt, um die Richtigkeit der hier vertretenen Ansicht zu prüfen.

Wie vorauszusehen war, ergab die Bestimmung der Ausscheidungskurven dieser drei Sulfate in rein wässerigen Lösungen sehr gut ausgebildete Induktionsperioden der Ausscheidung. Diese Pe-

<sup>68)</sup> Koll. Ztschr. 35, 21 (1924).

rioden verschwinden vollständig bei  $\text{BaSO}_4$  bei viel höheren Übersättigungen und sind länger als bei  $\text{SrSO}_4$  und  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , woraus geschlossen werden kann, dass  $\text{BaSO}_4$  die kleinste, dass  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  die grösste kubische Kristallisationsgeschwindigkeit besitzt.

Das Verhältnis  $\frac{K_g}{L_g}$  wird somit am grössten beim Gips und am kleinsten beim  $\text{BaSO}_4$  sein. Aus diesem Grunde wählten wir als erstes Untersuchungsobjekt das  $\text{SrSO}_4$ , dessen Ausscheidungskurven denjenigen des  $\text{PbSO}_4$ , welches bereits von E. Hatschek in Form rhythmischer Schichten erhalten wurde, am ähnlichsten waren.

Die Bestimmung der Ausscheidungskurven des  $\text{SrSO}_4$  in 0,5%<sup>69)</sup> Gelatine durch Messung der Leitfähigkeit beim vermischen äquivalenter Lösungen von  $\text{SrCl}_2$  und  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (in 0,5% Gelatine) bei 25° ergab im allgemeinen dasselbe Bild wie in rein wässerigen Lösungen, nur die Induktionsperioden wurden länger, auch gelang es dieselben nur bis zu einer Übersättigung von 5 zu messen. Bei niedrigeren Übersättigungen blieb die plötzliche Fällung aus, die Induktionsperiode wurde unendlich. (In rein wässerigen Lösungen kann man bei  $\text{SrSO}_4$  die Induktionsperioden bis ca. 2,2 oder 2,5-facher Übersättigung nach dem Auftreten des Tyndalkegels verfolgen.)

Dies deutet daraufhin, dass die Gelatine die kubische Kristallisationsgeschwindigkeit des  $\text{SrSO}_4$  vermindert und bei einer fünf-fachen Übersättigung wird sie ganz oder fast ganz aufgehalten, wir erhalten eine stabile übersättigte oder kolloiddisperse Lösung des  $\text{SrSO}_4$ , was noch zu entscheiden ist.

Als zweites Kolloid untersuchten wir in derselben Art Agar-Agar in 0,2% Lösung. Hier war die Wirkung eine auffalend stärkere. Die Induktionsperioden haben sich bei denselben Übersättigungen gegenüber rein wässerigen Lösungen beinahe verdoppelt. Bei einer Übersättigung von 7,5 (gegenüber 2,5 in rein wässriger Lösung) wurde die Induktionsperiode unendlich. Die Kristallisationsgeschwindigkeit des  $\text{SrSO}_4$  wird also durch das Agar-Agar noch stärker vermindert, als durch Gelatine, dementsprechend sinkt

auch das Verhältnis  $\frac{K_g}{L_g}$  und in diesem Medium begannen wir unsere Diffusionsversuche, nur musste vorher ein Einblick in die Konzentrationsverhältnisse der diffundierenden Salze gewonnen werden.

<sup>69)</sup> Diese Gelatinekonzentration wurde deshalb gewählt, damit die Lösungen nicht erstarren und ein durchmischen im Leitfähigkeitsgefäss gestatten.

Da nach der von uns entwickelten Theorie der rhythmischen Fällungen, dieselben nur dann entstehen können, wenn die Konzentration des ausfallenden Salzes, ausserhalb der bereits vorhandenen Schicht des Niederschlages, in der Richtung der Diffusion, eine solche ist, innerhalb welcher die Induktionsperioden der Ausscheidung auftreten, widrigenfalls man nur eine kontinuierliche Fällung erhält, und andererseits diese Konzentration durch die Geschwindigkeit der Diffusion nach dem Fickschen Gesetz geregelt wird, so ist es klar, dass nur bei bestimmten Konzentrationen der diffundierenden Ausgangslösung, oder richtiger nur bei einem gewissen Konzentrationsverhältnis des in die Gallerte eindiffundierenden Salzes und desjenigen in der Gallerte befindlichen, diese rhythmischen Fällungen entstehen können.<sup>70)</sup>

Wir begannen deshalb an einer grossen Reihe von Versuchen das notwendige Verhältnis der beiden Konzentrationen der reagierenden Salze in der Weise zu bestimmen, dass wir die in die kolloide Lösung eindiffundierende rein wässrige Lösung des einen Salzes einerseits, und diejenige in dem kolloiden Medium andererseits, bei konstanter Konzentration des Agar-Agar selbst, veränderten. Um möglichst übersichtliche Verhältnisse zu erhalten, berechneten wir die Konzentrationen der reagierenden Lösungen, entsprechend dem Grade der Übersättigung des bei der Reaktion entstehenden festen Stoffes. Beispielsweise in dem System  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SrCl}_2$  war die Konzentration des eindiffundierenden  $\text{SrCl}_2$  eine solche, dass sie einer 1000-fach übersättigten  $\text{SrSO}_4$  Lösung entsprach, und die Konzentration der  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -Agar-Agar-Lösung eine solche, welche einer 100-fach übersättigten  $\text{SrSO}_4$  Lösung gleich kam. Somit ist das Verhältnis der Übersättigungen  $\frac{1000}{100} = 10$ . Idem wir dieses

Verhältnis in der Reihenfolge 1, 2, 3 usw. veränderten, gelang es schon bei den ersten Serien das gewünschte, für das Auftreten der rhythmischen Schichtungen notwendige Verhältnis aufzufinden.

Bei den Diffusionsversuchen, wo die rein wässrige Lösung des einen Salzes in ein Röhrchen mit der kolloidhaltigen Lösung des

<sup>70)</sup> Anfangs schien es, dass wir die nötigen Konzentrationen der diffundierenden Lösungen werden auf Grund der Ausscheidungskurven und des Fick'schen Gesetzes berechnen können. Da aber Ausscheidungskurven nur bei kleinen Gellkonzentrationen aufgenommen werden konnten und die hier obwaltenden Diffusionsverhältnisse zu kompliziert sind, musste vorläufig davon Abstand genommen werden.

anderen Salzes diffundiert, kann man sehr oft beobachten, dass sich die Schichten erst nach einer längeren Zeit zu bilden beginnen, wenn das halbe Röhrchen oder noch mehr, bereits, von dem zusammenhängenden Niederschlag erfüllt ist. Dies trifft dann ein, wenn eine etwas zu konzentrierte Lösung des eindiffundierenden Salzes verwendet wurde und das für die rhythmische Fällung notwendige Konzentrationsgefälle sich erst später im oberen Teil des Röhrchens ausbilden kann. Deshalb sind auch bei den Versuchen über rhythmische Fällungen die Röhrchenversuche am zweckmässigsten, indem keine Austrocknung und Verdunstung stattfindet und man dieselben auf lange Zeit ausdehnen kann. Im Falle des  $\text{SrSO}_4$  in 1,5% Agar-Agar hat sich das günstigste Konzentrationsverhältnis

$\frac{1500}{300}$  ergeben. Hier konnten rhythmische Fällungen sehr gut beobachtet werden. Bleibt das Verhältnis der Konzentrationen dasselbe, aber die Übersättigungen anders, z. B.  $\frac{500}{100}$ , so können keine rhythmischen

Fällungen entstehen. Massgebend für die Entstehung der Schichten ist eine bestimmte Diffusionsgeschwindigkeit und zwar eine solche, dass sich die Induktionsperioden der Fällungen ausbilden können. Ist die Diffusionsgeschwindigkeit zu gross, so wird der ausfallende Stoff bei Übersättigungen gefällt, wo keine Unstetigkeit der Ausfällung vorhanden ist und wir erhalten eine kontinuierliche Fällung. Ist sie dagegen zu klein, so erhalten wir ein Gebiet der Übersättigung, wo keine spontane Kristallisation erfolgen kann und nur stabile übersättigte Lösungen entstehen, in welchen je nach dem grösseren oder kleineren Keimbildungsvermögen vereinzelt Kristalle langsam wachsen. Wir können so leicht feststellen, dass sowohl  $\text{SrSO}_4$  wie  $\text{BaSO}_4$  in Form rhythmischer Schichtungen zu erhalten sind, nur waren die Schichtungen dünn und gewöhnlich schlecht ausgebildet (vgl. Fig. 21 und Fig. 22). Den Gips konnten wir dagegen nicht in rhythmischen Schichten erhalten, was aber vorauszusehen war, da die Löslichkeit des  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  in Wasser viel zu gross ist um bei Anwendung auch der grössten möglichen Konzentrationen der diffundierenden Lösungen die günstige Diffusionsgeschwindigkeit zu erhalten. Wenn es gelingen würde das  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  in einem Medium mit annähernd hundertmal kleineren Löslichkeit wie Wasser zu fällen, so müsste man auch diesen Stoff in Form rhythmischer Fällungen erhalten.

Die Ausscheidungskurven des  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  zeigen im Vergleich zu den anderen Salzen gewisse Anomalien, worauf im Versuchsteil hingewiesen wird.

Als wir den Einfluss der Konzentration des Agar-Agar auf die Ringbildung des  $\text{SrSO}_4$  untersuchten und das Kolloid in den Konzentrationen 0,2—0,5% anwandten, so fanden wir, dass die Schichtungen an Dicke, mit fallender Konzentration des Kolloids, abnahmen, sonst waren keine Unterschiede zu beobachten. In allen untersuchten Fällen war das rhythmisch ausgefällte  $\text{SrSO}_4$  und  $\text{BaSO}_4$  auch sofort nach der Fällung deutlich kristallin und nicht flockig.

Welche Rolle spielt nun das Kolloid oder Gel bei den rhythmischen Fällungen? Alle diejenigen Forscher, welche die Diffusion in solchen Medien untersuchten, stimmen darin überein, dass dieselbe hierdurch nicht behindert wird.<sup>71)</sup>

Auch die Kristallisation als solche wird nicht verhindert, im Gegenteil, die Kristalle wachsen regelmässiger, infolge Vermeidung von Konvektionsströmen usw.

Zieht man z. B. im Falle der Fällung des  $\text{BaSO}_4$  in Agar-Agar zur Erklärung des Einflusses des kolloiden Mediums die Ausscheidungskurven in Betracht (vgl. Fig. 18a, 18b, 18c), so sieht man, dass Agar-Agar in 0,2% Lösung bis zu einer 20-fachen Übersättigung des  $\text{BaSO}_4$  die momentane Ausscheidung desselben verhindert, in 0,05% bis zur 10,0-fachen und in 0,01% bis zur 7,5-fachen Übersättigung. Nehmen wir an, dass bei steigender Konzentration des Agar-Agar bis 0,5% (derjenigen Konzentration, bei welcher die Diffusionsversuche in Röhrchen von uns ausgeführt wurden) die Kristallisationsgeschwindigkeit verhindernde Wirkung des Gels, dieselbe ist wie in 0,2% Lösung, so ist leicht einzusehen, dass die absolute Menge des in Form rhythmischer Schichten ausgefällten  $\text{BaSO}_4$ , mit steigender Agar-Agar Konzentration grösser sein muss, denn im Falle von 0,2% Agar-Agar kann die primäre Schichtbildung nur bei einer höheren Übersättigung als 20 entstehen und auf dieser können jetzt diejenigen Mengen  $\text{BaSO}_4$ , die einer 20-fachen Übersättigung entsprechen, abgelagert werden, oder mit anderen Worten, das als Schicht zuerst entstandene  $\text{BaSO}_4$  hat als Nährlösung zum Verdicken und Weiterwachsen annähernd das Übersättigungsgebiet 0—20 zur Verfügung und diese Menge  $\text{BaSO}_4$  scheidet sich auf der Schicht ab.

<sup>71)</sup> Vgl. H. Freundlich: Kapillarchemie 1004 u. f. II. Aufl., 1922.

Ist die Konzentration des Agar-Agar kleiner, z. B. 0,05%, so entsteht die primäre Schicht nur bei einer Übersättigung die grösser als 10 ist, zum Weiterwachsen und Verdicken der Schicht steht nur eine Menge  $\text{BaSO}_4$  zur Verfügung, welche annähernd der Hälfte des im vorigen Versuch entsprechenden beträgt und die einzelnen Schichten werden jetzt ungefähr halb so dick sein wie früher, was der Versuch auch bestätigt. Da die Löslichkeit des  $\text{BaSO}_4$  im Wasser sehr klein ist (2,4 mgr im Liter) und bei Diffusionsversuchen im Glasröhrchen die Mengen des zur Abscheidung gelangenden  $\text{BaSO}_4$  klein sind, so werden auch die Schichten sehr dünn sein.

Aus den Ausscheidungskurven des  $\text{BaSO}_4$  und  $\text{SrSO}_4$  in Gelatine und Agar-Agar ergibt sich, dass Agar-Agar annähernd doppelt so stark, die Kristallisationsgeschwindigkeit vermindert wie Gelatine, dementsprechend müssen auch die Schichten z. B. des  $\text{SrSO}_4$  bei denselben Diffusionskonzentrationen z. B.  $\frac{1500}{300}$  in Gelatine doppelt so dünn sein wie in Agar-Agar, was gleichfalls der Versuch bestätigt. In Agar-Agar sind die Schichten dicker und besser ausgebildet wie in Gelatine, wo man nur äusserst schmale, kaum sichtbare Schichten von  $\text{SrSO}_4$  und  $\text{BaSO}_4$  erhält.

Sind die hier entwickelten Verhältnisse bei der rhythmischen Schichtbildung richtig, so gibt es noch einen anderen Weg um denselben zu bekräftigen. Wenn es gelingen sollte einen Stoff zu finden, welcher die Ausscheidungsgeschwindigkeit der untersuchten Sulfate in noch stärkerem Masse, wie es Agar-Agar tut, vermindert, so müssten die rhythmischen Fällungen dieser Salze noch leichter und vor allem dicker auftreten als in Agar-Agar, weil wir die Möglichkeit hatten, die Übersättigung der möglichen momentanen Kristallisation zu erhöhen, somit auch die Menge des zur Ausscheidung gelangenden  $\text{BaSO}_4$  und  $\text{SrSO}_4$ . Die Schichten müssten jetzt dicker werden und auch mit der Entfernung vom Anfangspunkt der Diffusion an Dicke besonders stark zunehmen, da mit zunehmender Entfernung die einzelnen Schichten sich in grösseren Abständen bilden, somit zwischen den einzelnen Schichten eine grössere Menge stark übersättigter Lösung der Sulfate zur Verfügung stehen würde.

Ausserdem müssten die Schichten in grosser Entfernung vom Diffusionsanfang Linsenform annehmen, denn die bei der primären Fällung als Schicht entstehenden Teilchen des Sulfates würden von beiden Seiten infolge weiterer Abstände der Schichten verhältnis-

mässig viel Nährlösung zur Verfügung stehen. Wie es sich aus R. Marks Arbeiten<sup>72)</sup> und meinen noch unveröffentlichten Versuchen ergibt, kennen wir ausser Gelatine und Agar-Agar auch noch andere Stoffe, die ähnlich wirken, nämlich Farbstoffe, welche von den gegebenen Kristallen absorbiert werden. Andererseits konnte ich feststellen, dass je grösser die Kristallisationsgeschwindigkeit eines Stoffes ist, um so schwieriger ist es einen Farbstoff zu finden, welcher absorbiert wird. Am leichtesten gelingt dies noch für  $\text{BaSO}_4$  und  $\text{SrSO}_4$ , dagegen nicht für  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , denn von den drei Sulfaten ist die Kristallisationsgeschwindigkeit des letzteren am grössten.

Die ersten Versuche wurden so ausgeführt, dass wir die hergestellten Sulfate mit verdünnten Farbstofflösungen der verschiedensten Farbstoffklassen behandelten und unter Zuhilfenahme eines Mikroskops prüften, ob die Kristalle angefärbt wurden, was jedoch nicht eindeutig zu bestimmen war und nur sehr viel Zeit in Anspruch nahm. Daraufhin gingen wir zu systematischen Versuchen über und untersuchten die Ausscheidungskurven von  $\text{BaSO}_4$  und  $\text{SrSO}_4$  bei Gegenwart von Farbstoffen. Durch einen glücklichen Zufall gelangten wir zu den Farbstoffen Erythrosin und Naphtolgrün, von welchen besonders der erstere die Induktionsperioden der Ausscheidung verlängerte und somit die Kristallisationsgeschwindigkeit verzögerte. Als wir jetzt den Farbstoff in einer Konzentration von 0,01% der 0,2% Agar-Agar Lösung beimischten und die Induktionsperioden des  $\text{BaSO}_4$  und  $\text{SrSO}_4$  bestimmten, so traten dieselben erst bei Übersättigungen auf, die höher waren als 40, bis zu dieser Übersättigung aber waren die Perioden unendlich und die Lösungen stabil. Bei Diffusionsversuchen von  $\text{SrCl}_2$ -Lösungen in  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -Lösungen in Agar-Agar (0,5%) bei Gegenwart von Erythrosin (0,01%) und einem Übersättigungsverhältnis der diffundierenden Salze —  $\frac{1000}{100}$

erhielten wir den gewünschten Effekt. Das  $\text{SrSO}_4$  schied sich in aussergewöhnlich schönen Schichtungen aus, deren Dicke mit der Entfernung von Diffusionsanfang stark zunahm und schöne Linsenform besass, desgleichen das  $\text{BaSO}_4$  bei etwas anderem Übersättigungsverhältnis  $\frac{2000}{375}$ . (Vgl. die Abb. Nr. 19.)

<sup>72)</sup> Ztschr. f. phys. Chem. 67, 470 (1909), 73, 685, 75, 710, 79, 71, 81, 641. Auch Ztschr. f. Elektrochem. 15, 679 (1909); 16, 201; 17, 134; 18, 161.

Da bei der Schichtbildung des  $\text{BaSO}_4$  nur ca. 10—15 Mal kleinere Mengen des Stoffes zur Abscheidung gelangen können als im Falle der  $\text{SrSO}_4$ , so sind die Schichten hier entsprechend dünner und besitzen gleichfalls Linsenform, was leider auf der Abbildung (Fig. 22) nicht gut sichtbar ist.

Das Zufügen des Erythrosins zur Gelatine hatte nicht den gewünschten Erfolg, die Kristallisationsgeschwindigkeit der genannten beiden Sulfate wird wohl etwas mehr als durch reine Gelatine vermindert, jedoch annähernd zweimal schwächer und hier blieb der Erfolg aus. Eine Erklärung hierfür kann man vielleicht darin sehen, dass das zugefügte Erythrosin die Gelatine selbst anfärbt, somit kein freier Farbstoff in der Lösung vorhanden ist, denn aus einer Lösung von Erythrosin in Agar-Agar lässt sich der Farbstoff durch Alkohol vollständig ausschütteln, nicht dagegen aus Gelatinelösung, wo der Alkohol vollständig farblos bleibt. Die Versuche mit Naphtholgrün ergaben im Wesentlichen dieselben Resultate wie Erythrosin, nur musste der Farbstoff in etwas höherer Konzentration angewandt werden. Da der Röhrcheninhalt hier aber sehr dunkel gefärbt war, konnte man die Schichten nur bei Betrachtung gegen sehr starkes Licht beobachten, infolgedessen wurden auch keine photographischen Aufnahmen gemacht.

Die erhaltenen rhythmischen Fällungen von  $\text{SrSO}_4$  waren durchaus kristallin und durch den Farbstoff nicht angefärbt.

Aus diesen Versuchen ergibt sich, dass der Gehalt von Farbstoffen in kolloiden Medien die Kristallisationsgeschwindigkeit äusserst stark vermindert und wir haben hier ein neues Mittel um stabile stark übersättigte oder kolloiddisperse Lösungen herzustellen, worüber in Zukunft berichtet werden soll. Zunächst musste entschieden werden, welcher Art die Lösungen des  $\text{BaSO}_4$  und  $\text{SrSO}_4$  sind, die wir erhalten, wenn wir z. B.  $\text{BaCl}_2$  Lösungen und  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  Lösung in Agar-Agar und Farbstoff vermischen und zwar bei denjenigen Übersättigungen, wo die Induktionsperioden der Ausscheidung noch unendlich sind und eine spontane Kristallisation nicht eintritt (bei  $\text{BaSO}_4$  in 0,2% Agar-Agar und 0,01% Erythrosin bis zu 40-facher Übersättigung). Haben wir es hier mit echten übersättigten Lösungen zu tun oder mit kolloiddispersen desselben Stoffes?

Der Beweis, dass hier echte übersättigte Lösungen vorliegen, konnte leicht erbracht werden, denn als wir in einem Leitfähigkeitsgefäss äquivalente Lösungen von  $\text{BaCl}_2$  und  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  in 0,2% Agar,



welcher 0,01% Erythrosin enthielt, vermischten und zu der erhaltenen Lösung, die eine bestimmte Leitfähigkeit aufwies und einer zwanzigfach übersättigten Lösung des  $\text{BaSO}_4$  entsprach, nunmehr frisch gefälltes und ausgewaschenes  $\text{BaSO}_4$  zugaben, erfolgte beim Rühren ein langsamer Abfall der Leitfähigkeit, ganz wie im Falle der Bestimmung der kubischen Kristallisationsgeschwindigkeit.

Die Geschwindigkeit des Abfalles der Leitfähigkeit wächst mit steigender Menge des zugefügten festen  $\text{BaSO}_4$  entsprechend der Vergrößerung der kristallisierenden Oberfläche. Es ist somit ausgeschlossen, dass hier kolloiddisperse Lösungen vorliegen, denn in diesem Falle dürfte die Leitfähigkeit nicht fallen, sondern eher steigen, infolge des Verlustes der absorbierten Ionen. Aus diesem Grunde ist oben stets von übersättigten Lösungen der Salze gesprochen worden. Bei  $\text{SrSO}_4$  und  $\text{BaSO}_4$  wirkt die Gelatine und Agar-Agar sowie Farbstoffe hauptsächlich verzögernd auf die Kristallisationsgeschwindigkeit.

Bei den rhythmischen Fällungen des  $\text{BaSO}_4$  und  $\text{SrSO}_4$  haben wir es mit einem typischen Kristallisationsvorgang zu tun, wofür noch folgender Versuch spricht. Werden bei den Diffusionsversuchen von vornherein, in das Röhrchen mit Agar-Agar und z. B.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  und Farbstoff, die festen Salze  $\text{BaSO}_4$  oder  $\text{SrSO}_4$  zugegeben, so kann man nun auch bei den günstigsten Diffusionskonzentrationen nur kontinuierliche Fällungen erhalten und die Schichtenbildung bleibt aus. Wie Anfangs bereits angeführt worden ist, verlief ein ähnlicher Versuch E. Hatscheks mit Bleijodid negativ, d. h. die zugesetzten Kristalle des  $\text{PbJ}_2$  störten die neuentstehende Schichtenbildung nicht. Es ist möglich, dass hier bei  $\text{PbJ}_2$  die Gelatine die Kristallisationsgeschwindigkeit des Salzes noch viel stärker vermindert wie bei  $\text{BaSO}_4$  oder  $\text{SrSO}_4$  und die zugegebenen Kristalle so langsam wachsen, dass sie auf die rhythmische Fällung fast keinen Einfluss ausüben, besonders wenn ihre Menge, vielleicht, zu klein gewesen ist. Der Versuch soll später wiederholt werden.

Zum Schluss soll das Problem der rhythmischen Fällungen derjenigen Salze, welche keine Induktionsperioden bei der Ausscheidung aus rein wässrigen Lösungen aufweisen, kurz gestreift werden, da der Versuchsteil dieses Teiles der Arbeit erst begonnen ist und nur wenige Versuche vorliegen.

Alle diejenigen Salze, wie  $\text{AgCl}$ ,  $\text{AgBr}$ ,  $\text{TlCl}$ ,  $\text{TlJ}$  usw., können in rein wässrigen Lösungen nicht in rhythmischen Schichten erhal-

ten werden, da hier auch bei den kleinsten Übersättigungen die Keimbildungsgeschwindigkeit und Ausscheidungsgeschwindigkeit zu gross sind und somit nur eine kontinuierliche Fällung erhalten werden kann. Eine Unstetigkeit bei der Fällung kann nicht konstatiert werden.

Anders dagegen in Gelatine- oder Agar-Agar-Lösungen, wo auch die Ausscheidungsgeschwindigkeit dieser Stoffe vermindert wird. Soweit bisher beobachtet werden konnte, vermindern Gelatine und Agar-Agar hier viel weniger die Ausscheidungsgeschwindigkeit wie bei den Salzen, welche schon in rein wässrigen Lösungen eine Induktionsperiode der Ausscheidung aufweisen. Bei TIJ ist diese Periode bei einer Übersättigung = 1 in 0,5% Gelatine nur =  $\frac{1}{2}$  Minute. Ähnlich dürften die Verhältnisse auch bei AgCl und den anderen Salzen dieses Typus liegen. Aus diesem Grunde

ist das Verhältnis  $\frac{Kg}{Lg}$  nicht viel kleiner als 1, infolgedessen müssen die

Schichten sehr dicht beieinander liegen und kaum von einem zusammenhängenden Niederschlag zu unterscheiden sein. In der Tat konnte bereits J. Hausmann<sup>73</sup> feststellen, dass bei der Diffusion von AgNO<sub>3</sub> in Gelatinehaltige NaCl- und NaBr-Lösungen die entstehenden AgCl und BgAr scheinbar keine Schichtungen aufweisen, jedoch bilden sich dieselben auch hier, wie man an den Spuren an der Röhrenwand beim Entleeren der Röhren wahrnehmen kann.

Soweit dem Verfasser bekannt, sind alle diese Stoffe vom Typus des AgCl noch nie in rhythmischen Schichtungen mit völlig klaren Zwischenräumen, wie bei den anderen Salzen, erhalten worden. Meistens werden hier die Niederschläge nur in Form dichter und weniger dichten Anhäufungen erhalten und die Zwischenräume sind immer mit dem Niederschlag ausgefüllt. Nur in dem Falle, wo sehr verdünnte Lösungen zur Diffusion gelangen, wird man hier Schichten mit klaren Zwischenräumen erhalten können, da aber die Löslichkeit dieser Stoffe sehr klein ist, so werden die Schichten sehr dünn und schwer zu beobachten sein.

Durch dieselben Hilfsmittel aber wie bei dem BaSO<sub>4</sub> und SrSO<sub>4</sub>, nämlich durch den Zusatz von Farbstoffen, gelingt es auch hier im Falle des AgCl äusserst scharfe und regelmässige Schichten dieses Stoffes mit völlig klaren Zwischenräumen zu erhalten, nur sind die

<sup>73</sup>) Dissertation, Berlin 1904. S. 46.

Schichten dünn, Gelatine und Agar-Agar vermindern zu wenig die Kristallisationsgeschwindigkeit dieser Stoffe, so dass nur eine geringe Unstetigkeit bei der Ausscheidung entsteht, das sich bildende AgCl kann bei etwas höheren Konzentrationen kolloiddisperse Lösungen und bei noch höheren — sogenanntes amorphes AgCl — als Niederschlag bilden. Bei Gegenwart von Farbstoffen dürften auch hier, wie beim BaSO<sub>4</sub>, echte übersättigte Lösungen entstehen und infolge ihres Schwellenwertes bei der Kristallisation zur Bildung von Schichten mit klaren Zwischenräumen Anlass geben. Ein abschliessendes Urteil kann hier aber noch nicht gegeben werden, da die bisherigen Versuche nur einen orientierenden und mehr qualitativen Charakter getragen haben und hierzu, noch auszuführende, quantitative Versuche erforderlich sind.

Es sei hier nur noch auf eine andere Eigentümlichkeit der Schichtungen der Salze vom Typus des AgCl oder TIJ hingewiesen. Mitunter bilden sich bei Röhrchenversuchen oberhalb eines zusammenhängenden Niederschlages gewöhnlich einige wenige dicke Schichten in ziemlich weiter Entfernung von einander mit verhältnismässig klaren Zwischenräumen, wie in den Versuchen von R. Fricke<sup>74)</sup> mit TIJ. Hier ist die Entstehungsursache sicher eine andere, wie im Falle der Bildung rasch entstehender rhythmischer Schichtungen. In diesem Falle füllt sich das Versuchsröhrchen mit der fortschreitenden Diffusion mit einem scheinbar zusammenhängenden Niederschlag und erst nach längerer Zeit kommen im oberen Röhrchenteil einige Schichten zum Vorschein.

Im Falle des AgCl braucht man nur die Farbstoffkonzentration sowie das Diffusionsverhältnis zu erhöhen, um anfangs einen zusammenhängenden Niederschlag im ganzen Versuchsröhrchen zu erhalten, der nach einigen Wochen im oberen Teil des Röhrchens die Schichten in weiter Entfernung von einander erkennen lässt und die Zwischenräume werden mit der Zeit immer mehr klar und niederschlagsfrei. Bei genügend langer Zeitdauer des Versuchs wird wohl der ganze Niederschlag des Röhrchens sich in Form einiger sehr dicker Schichten abgeschieden haben. Augenscheinlich verschwinden hier die kleineren Teilchen auf Kosten der grösseren, worüber aber erst nach Abschluss der Versuche wird berichtet werden können.

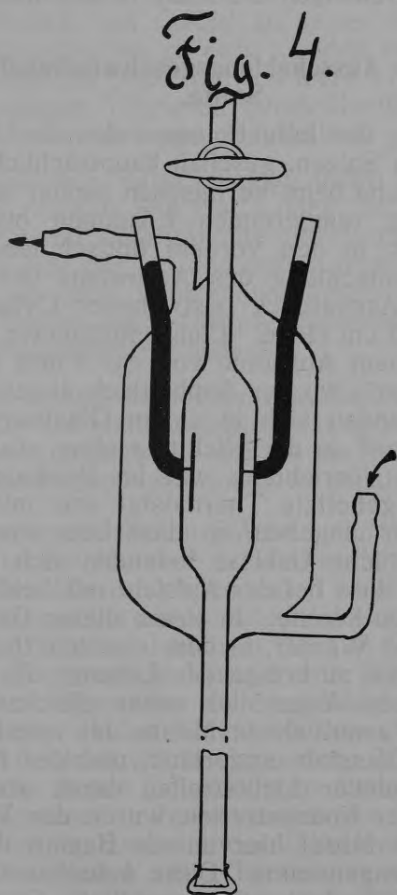
<sup>74)</sup> Ztschr. f. phys. Chem. 107, 61 (1923).

## VERSUCHSTEIL.

## I. Methodik der Bestimmung der Ausscheidungsgeschwindigkeit von Salzen.

Die Bestimmung der Ausscheidungsgeschwindigkeit von Salzen aus übersättigten Lösungen, oder richtiger der Induktionsperioden derselben, geschah entweder auf direktem Wege durch Herauspipetierung eines aliquoten Teiles der Lösung und Analyse derselben, oder durch Bestimmung der Leitfähigkeit. Die übersättigten Lösungen wurden durch Lösen des betreffenden Salzes bei höherer Temperatur und Abkühlen in Thermostaten auf  $0^{\circ}$  oder  $25^{\circ}$  hergestellt. Im Thermostat befand sich ein cylindrisches Gefäß von annähernd einem Liter Inhalt, in welchem sich ein Propeller-Rührer und ein Glasstab als Wellerbrecher befanden. Der Rührer war mit einem Tourenzähler verbunden und erlaubte eine Umdrehungszahl von 200 bis 4000 in der Minute zu messen. Der Durchmesser des Kristallisationsgefäßes betrug 80 mm, der Durchmesser der Flügel des Glaspropellers 40 mm. Die übersättigten Lösungen wurden in 500 ccm Kolben bereitet und nachdem dieselben die Temperatur des Thermostates angenommen hatten, rasch in das Kristallisationsgefäß gegossen, eine Probe der Lösung abpipetiert, geimpft, die Zeit an einer Stoppuhr abgelesen und in demselben Moment der Rührer in Bewegung gesetzt. Nach  $\frac{1}{2}$ , 1, 2 usw. Minuten, von Beginn des Versuches, wurden 5 oder 10 ccm Lösung vermittels einer Pipette entnommen und in gewogene kleine Schälchen gefüllt, eingedampft und bei wasserfreien Salzen nach dem Trocknen gewogen. Bei wasserhaltigen Salzen ermittelten wir die Konzentration durch Titration. Zur Vermeidung des Mitpipetierens der Kristalle wurde auf die Spitze der Pipette ein kleines Filter aus mehreren Lagen Verbandstoff vor jeder Pipetierung aufgesetzt. Bei einiger Übung betrug die Dauer der einzelnen Pipetierungen nicht mehr als 5—7 Sekunden. Zum Impfen benutzten wir Kristalle vom vorigen Versuch, die unter der gesättigten Lösung aufbewahrt wurden. Für die Bestimmung der Leitfähigkeit hat sich vorzüglich die in Fig. 4 abgebildete Pipette bewährt. Mitunter arbeiteten wir auch mit Tauchelektroden. Das offene Ende der Pipette war mit mehreren Lagen Verbandstoff umbunden und tauchte in die im Kristallisator befindliche Lösung. Durch Einsaugen der Lösung in die Pipette und Schliessen des Hahnes konnte die Leitfähigkeit der Lösung an der Messbrücke bestimmt werden, worauf durch öffnen des Hahnes die

Lösung zurückfloss. Die Bestimmung der Leitfähigkeit geschah nach der üblichen Methode von Kohlrausch mit Brücke und Telefon. Eine grosse Reihe von vergleichenden Bestimmungen der



Ausscheidungsgeschwindigkeit bei wechselnder Tourenzahl des Rührers und derselben Übersättigung der Lösung hat ergeben, dass bei unserer Anordnung bereits bei 800 Umdrehungen des Rührers

pro Minute eine Konstanz der Induktionsperioden der Ausscheidung erreicht worden ist und eine weitere Steigerung der Rührgeschwindigkeit keinen Einfluss mehr ausübt. Deshalb arbeiteten wir in der Regel bei 1200 Umdrehungen des Rührers pro Minute.

## 2. Bestimmung der Ausscheidungsgeschwindigkeit schwerlöslicher Stoffe.

Die Bestimmung der Induktionsperioden der Ausscheidung, bei den schwerlöslichen Salzen, geschah hauptsächlich durch Messung derjenigen Zeit, welche beim Vermischen zweier mit einander unter Niederschlagsbildung reagierenden Lösungen bis zum Auftreten eines Tyndallkegels, in den vordem optisch leeren Flüssigkeiten verstrich. Zur Beobachtung des Auftretens der Trübung diente ein äusserlich mit Asphaltlack bestrichener Cylinder von 4,5 cm Durchmesser und 20 cm Höhe. Einige Millimeter über dem Boden befanden sich in einem Abstände von ca. 3 mm zwei kleine vierkantige „Fensterchen“, wo der Asphaltlack abgekratzt war. Zwei solche Gefässe befanden sich in einem Glasthermostat (von 25°) mit den „Fensterchen“ in der Richtung einer starken elektrischen Lampe. Die ganze Vorrichtung war im Dunkelzimmer aufgebaut und der elektrisch geheizte Thermostat war mit schwarzem undurchsichtigem Stoff umgeben, so dass kein störendes Licht das Auge traf. Zwei solche Gefässe befanden sich nebeneinander in solcher Entfernung, dass bei der Aufsicht mit beiden Augen man in beide Gefässe blicken könnte. In einem dieser Gefässe befand sich reines optisch leeres Wasser, in dem zweiten 10 oder 20 ccm der einen der zur Reaktion zu bringenden Lösung. Zu dieser wurde auf einmal im gegebenen Augenblick unter gleichzeitiger Anlassung einer Rennuhr eine äquivalente Menge der zweiten Lösung zugegeben, mit einem Glasstab umgerührt, und der Moment des Auftretens zweier paralleler Lichtstreifen durch abstoppen der Uhr gemessen. Bei jeder Konzentration wurde der Versuch 3—5 Mal wiederholt und das Mittel hiervon als Beginn der Kristallisation oder Ausscheidung angenommen. Diese Arbeitsweise ergibt äusserst genaue Resultate, erfordert jedoch peinliche Sauberkeit und möglichste Vermeidung von Staub. Aus diesem Grunde wurde der asphaltierte Fussboden des Dunkelzimmers stets feucht gehalten, der Arbeitstisch war mit Glasplatten belegt und das Zimmer möglichst lange Zeit vor der Arbeit verschlossen gehalten.

Diese Arbeitsweise war aber nur für die Bestimmung der Induktionsperioden der Ausscheidung sehr schwerlöslicher Salze verwendbar, denn schon bei Stoffen wie  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , dessen Löslichkeit 1 gr im Liter beträgt, waren die Konzentrationen der reagierenden Stoffe ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$  und  $\text{CaCl}_2$ ) zu gross, um infolge von sehr schwer durch Kristallisation zu entfernenden staubartigen Beimengungen, beim Lösen der Salze optisch leere Lösungen zu erhalten. Erst nach mehrmaligem Filtrieren durch Hartfilter gelang es auch hier einwandfrei klare Lösungen zu erhalten.

Die schwerlöslichen Salze, welche beim Vermischen der Lösungen von z. B.  $\text{AgNO}_3$  und  $\text{NaCl}$  oder  $\text{BaCl}_2$  und  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  entstehen, bilden äusserst unbeständige übersättigte Lösungen. Aus diesem Grunde wurde nur bei den ersten Versuchen mit den Salzpaaren geimpft, als sich vollständige Übereinstimmung mit den Versuchen ohne Impfen ergab, wurde dasselbe unterlassen, besonders in stärker übersättigten Lösungen.

Nur der Gips verhält sich insofern anders, als bei Übersättigungen, die kleiner als fünf sind, verhältnismässig sehr beständige übersättigte Lösungen entstehen und hier ist das Impfen unerlässlich, um richtige Werte der Induktionsperioden zu erhalten.

Bei einigen schwerlöslichen Salzen und zur Kontrolle der nach der Tyndalometrischen Methode erhaltenen Werte, bestimmten wir die Längen der Induktionsperioden durch Leitfähigkeitsversuche in einem Leitfähigkeitsgefäss mit horizontalen scheibenförmigen Elektroden, in welchen zu einer Lösung z. B. von  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  im gegebenen Augenblick eine äquivalente Lösung von  $\text{BaCl}_2$  unter Umrühren zugegeben wurde. Gegenüber der Leitfähigkeit der anfänglichen  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  Lösung, steigt die Leitfähigkeit infolge Änderung der Ionenkonzentration, bleibt dann während gewisser Zeit konstant, um dann plötzlich zu sinken unter gleichzeitiger Ausscheidung von festen  $\text{BaSO}_4$ . Kontrolliert man in Zeitabständen von  $\frac{1}{2}$ , 1, 2, 3 usw. Minuten die Leitfähigkeit, so lässt sich der Zeitraum der konstanten Leitfähigkeit leicht bestimmen. Die Tyndalometrischen und die Leitfähigkeitswerte für die Längen der Induktionsperioden ergeben vollständig identische Werte. Nach der Leitfähigkeitsmethode konnten auch nur die Ausscheidungskurven schwerlöslicher Salze bei Gegenwart von Agar-Agar, Gelatine sowie Farbstoffe ausgeführt werden, und dies auch nur bis zu derjenigen Konzentration dieser

Medien, wo die Lösungen noch flüssig blieben und ein Durchmischen der reagierenden Lösungen gestattet. Bei Agar-Agar ist die Höchstkonzentration 0,2% und bei Gelatine 0,5% (gr in 100 ccm Lösung).

## II. Leichtlösliche Salze.

### a) Salze einbasischer Säuren.

1. KALIUMCHLORAT  $\text{KClO}_3$ . Ein reines Salz (Kahlbaum) zweimal aus reinem fettfreiem Wasser umkristallisiert. Die Löslichkeit bei  $0^\circ$  — 3,286 gr in 100 ccm Lösung. Die übersättigten Lösungen wurden durch Auflösen des Salzes bei Wasserbadtemperatur und vorsichtiges Abkühlen auf  $0^\circ$  hergestellt. Die Lösungen sind sehr wenig haltbar. Auf drei bis fünf der hergestellten Lösungen gelang es eine soweit haltbar zu erhalten, dass dieselbe in dem Kristallisator umgefüllt werden konnte. Umdrehungszahl des Rührers 2400 pro Minute. Die Konzentrationen wurden durch Herauspipetieren von je 10 ccm Lösung, Eindampfen in kleinen gewogenen Glasschälchen, Trocknen bei  $120^\circ$  und Wägen, bestimmt.

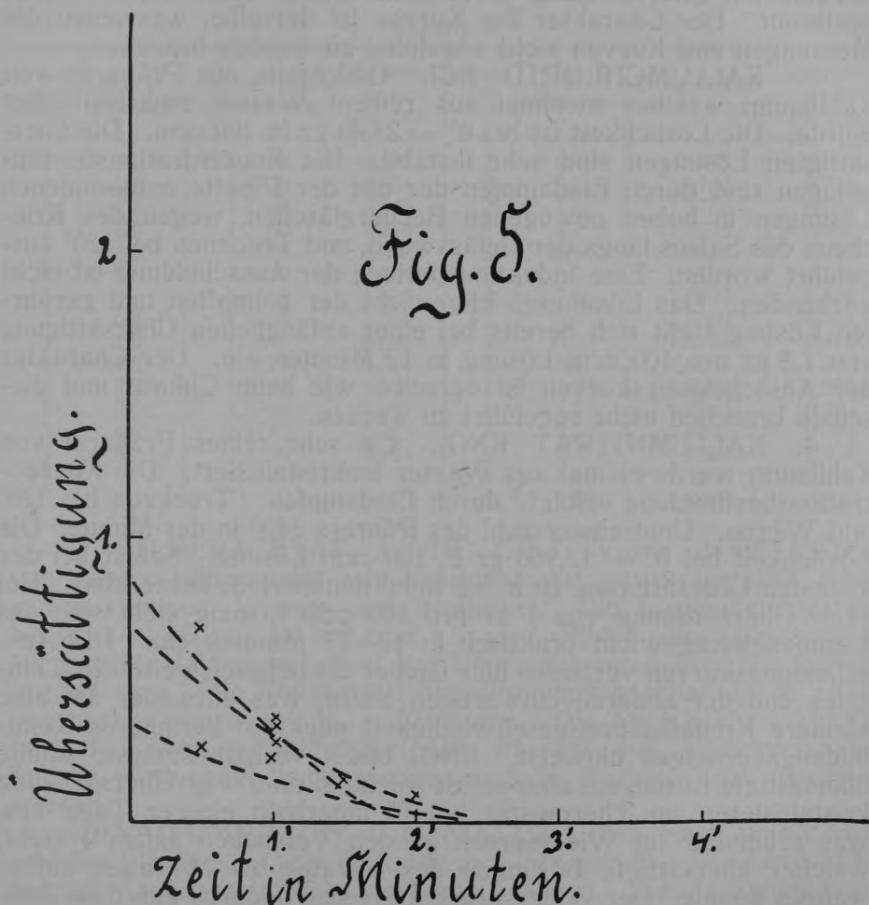
Tabelle 1.

Nr des Versuchs	Zeit in Minuten	Gefunden $\text{KClO}_3$ in 10 ccm	Übersättigung in 100 ccm
1	0	0,3850	0,564 gr.
1	0,5	0,3810	0,524 "
1	1	0,3550	0,264 "
1	1,5	0,3335	0,069 "
1	2	0,3330	0,044 "
2	0	0,4040	0,754 "
2	0,5	0,4000	0,714 "
2	1	0,3620	0,334 "
2	1,5	0,3405	0,119 "
2	2	0,3340	0,054 "
2	4	0,3295	0,009 "
3	0	0,3650	0,364 "
3	0,5	0,3615	0,329 "
3	1	0,3556	0,270 "
3	1,5	0,3465	0,179 "
3	2,5	0,3365	0,079 "
3	3,5	0,3290	0,004 "

Das Salz kristallisiert ohne Induktionsperiode. Selbst bei einer Übersättigung von 0,3 gr in 100 ccm Lösung ist beim Rühren die Sättigungskonzentration nach 5—6 Minuten erreicht, was auf eine



sehr grosse Zahl von Kristallisationskeimen schliessen lässt. Die Resultate sind in Fig. 5 dargestellt.



2. Natriumchlorid NaCl. Präparat von Kahlbaum zweimal aus fettfreiem Wasser umkristallisiert. Die Löslichkeit bei 0° — 3,127 gr in 100 ccm Lösung. Die übersättigten Lösungen sind sehr unbeständig. Selbst bei einer Übersättigung von 0,5 gr im

Liter ist keine Induktionsperiode der Ausscheidung zu bemerken. Das Lösungsgleichgewicht stellt sich auch hier nach einigen Minuten ein. Die Übersättigung wurde in derselben Weise wie bei  $\text{KClO}_3$  bestimmt. Der Charakter der Kurven ist derselbe, weswegen die Messungen und Kurven nicht angeführt zu werden brauchen.

3. KALIUMCHLORID  $\text{KCl}$ . Gleichfalls ein Präparat von Kahlbaum, welches zweimal aus reinem Wasser umkristallisiert wurde. Die Löslichkeit ist bei  $0^\circ$  — 25,40 gr in 100 ccm. Die übersättigten Lösungen sind sehr instabil. Die Konzentrationsbestimmungen sind durch Eindampfen der mit der Pipette entnommenen Lösungen in hohen gewogenen Bechergläschen, wegen des Kriechens des Salzes längs der Gefässwand, und Trocknen bei  $120^\circ$  ausgeführt worden. Eine Induktionsperiode der Ausscheidung ist nicht vorhanden. Das Lösungsgleichgewicht der geimpften und gerührten Lösung stellt sich bereits bei einer anfänglichen Übersättigung von 1,5 gr pro 100 ccm Lösung in 12 Minuten ein. Der Charakter der Ausscheidungskurven ist derselbe wie beim Chlorat und dieselben brauchen nicht angeführt zu werden.

4. KALIUMNITRAT  $\text{KNO}_3$ . Ein sehr reines Präparat von Kahlbaum wurde einmal aus Wasser umkristallisiert. Die Konzentrationsbestimmung erfolgte durch Eindampfen. Trocknen bei  $120^\circ$  und Wägen. Umdrehungszahl des Rührers 2400 in der Minute. Die Löslichkeit bei  $0^\circ$  — 12,966 gr in 100 ccm Lösung. Selbst bei der kleinsten Übersättigung ist keine Induktionsperiode bemerkbar. Bei einer Übersättigung von 1 gr pro 100 ccm Lösung stellt sich das Lösungsgleichgewicht praktisch in 12—15 Minuten ein. Die Ausscheidungskurven verlaufen hier flacher als beispielsweise des Chlorates und der anderen einwertigen Salze, was entweder auf eine kleinere Kristallisationsgeschwindigkeit oder ein geringeres Keimbildungsvermögen hinweist.  $\text{KNO}_3$  bildet verhältnismässig stabile übersättigte Lösungen, aber selbst solche mit nur 1 gr Übersättigung kristallisieren im Thermostat bei  $0^\circ$  innerhalb einiger Tage aus, was scheinbar im Widerspruch zu den Versuchen Jaffes<sup>75)</sup> steht, welcher übersättigte Lösungen des Nitrates bis 75 Tagen aufbewahren konnte. Der Widerspruch klärt sich dadurch auf, dass Jaffe mit kleinen Mengen der übersättigten Lösungen operierte, während wir meistens mit 500 ccm derselben arbeiteten, wodurch eine grössere Wahrscheinlichkeit der vereinzelter Keimbildung gegeben ist.

<sup>75)</sup> l. c.

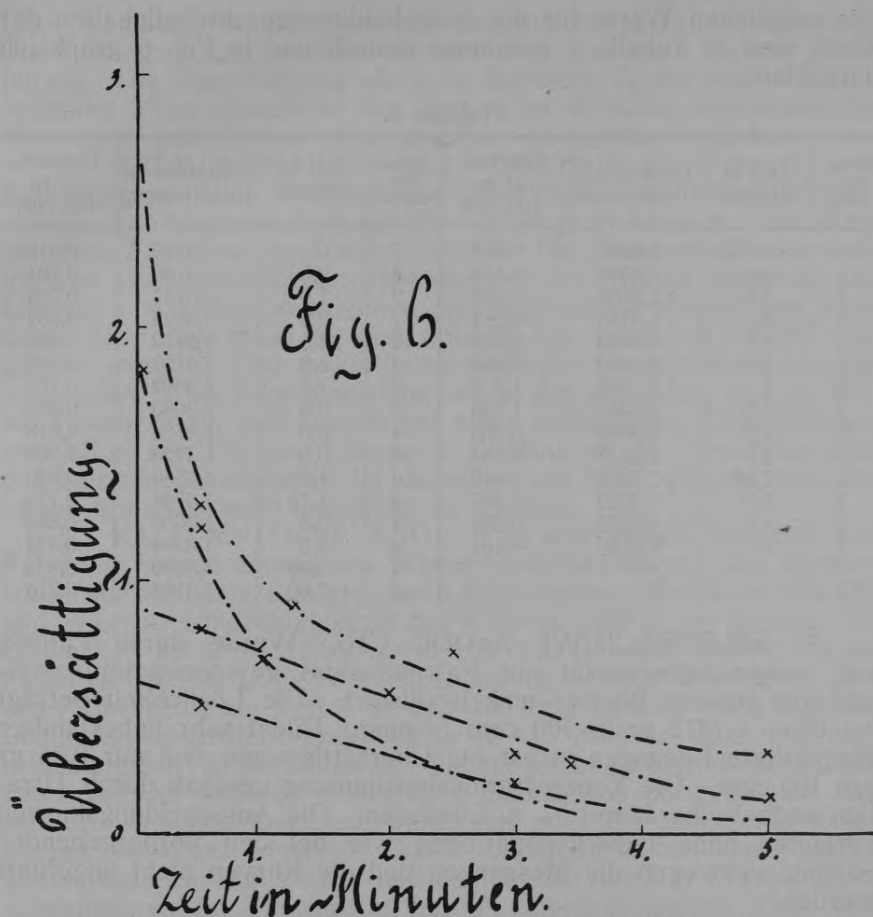
Die erhaltenen Werte für die Ausscheidungsgeschwindigkeiten der  $\text{KNO}_3$  sind in Tabelle 2 zusammengestellt und in Fig. 6 graphisch dargestellt.

Tabelle 2.

Nº des Ver- suchs	Zeit in Minuten	Gefunden in 10ccm Lösung	Übersätt. gr in 100 ccm	Nº des Ver- suchs	Zeit in Minuten	Gefunden in 10ccm Lösung	Übersätt. gr in 100 ccm
1	0	1,3584	0,618	2	0	1,3876	0,910
1	0,5	1,3520	0,554	2	0,5	1,3760	0,794
1	1,5	1,3508	0,542	2	1,0	1,3734	0,768
1	3,0	1,3180	0,214	2	2,0	1,3528	0,562
1	4,5	1,3028	0,062	2	3,5	1,3212	0,246
1	6,0	1,3020	0,054	2	5,0	1,3128	0,162
3	0	1,4788	1,822	2	7,0	1,3092	0,126
3	0,5	1,4256	1,296	2	9,0	1,3060	0,094
3	1,0	1,3662	0,696	4	0,0	1,5784	2,818
3	1,5	1,3520	0,554	4	0,5	1,4226	1,260
3	2,25	1,3412	0,446	4	1,25	1,3880	0,920
3	3,0	1,3352	0,387	4	1,75	1,3740	0,774
3	4,0	1,3282	0,322	4	2,5	1,3650	0,684
3	6	1,3160	0,194	4	3,5	1,3384	0,428
				4	5,00	1,3290	0,324
				4	7,00	1,3186	0,216

5. SILBERACETAT  $\text{AgOOC} \cdot \text{CH}_3$ . Wurde durch Fällung von reinem Silberacetat mit Natriumacetat gewonnen und zweimal aus reinem Wasser umkristallisiert. Die Löslichkeit beträgt bei  $0^\circ$  — 0,7372 gr in 100 ccm Lösung. Bildet sehr unbeständige übersättigte Lösungen selbst bei Übersättigungen von nur 0,25 gr pro 100 ccm. Die Konzentrationsbestimmung geschah durch Titration nach Volhard mit  $\frac{1}{20}$  n. Lösungen. Die Ausscheidungskurven verlaufen ohne Induktionsperioden wie bei den vorhergehenden Salzen, weswegen die Messungen und die Kurven nicht angeführt werden.

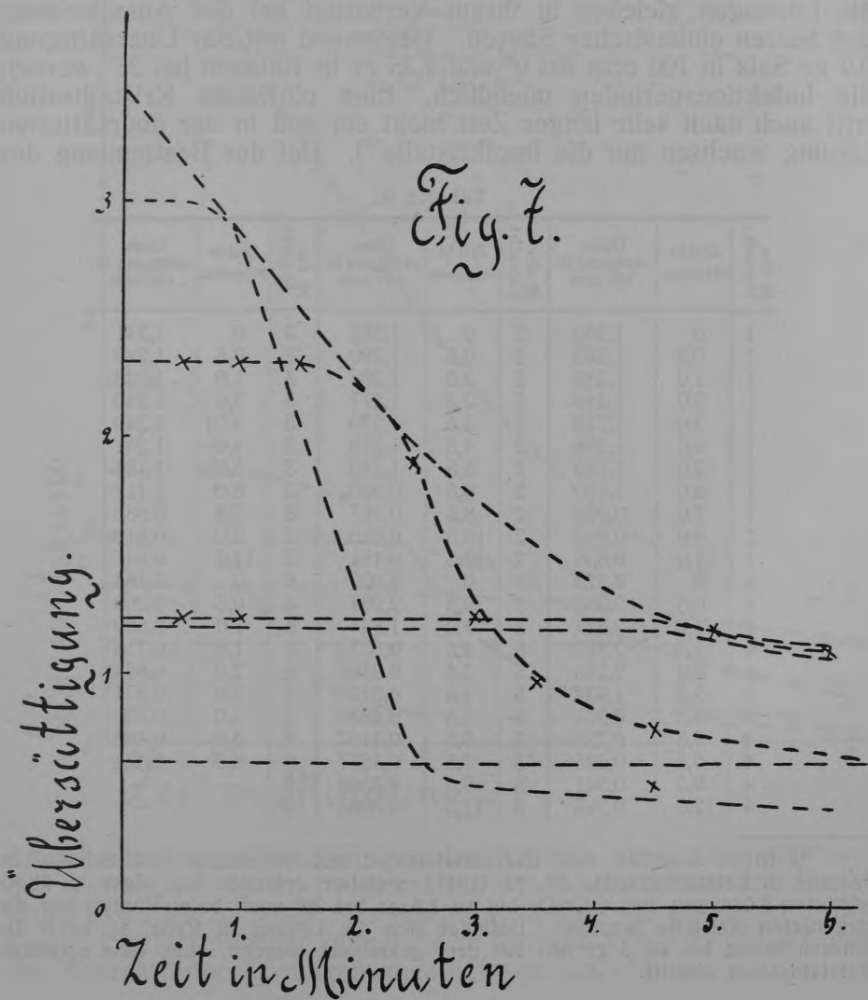
6. KALIUMPIKRAT  $\text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3\text{OK}$ . Das Salz wurde aus reinstem Pikrinsäure und Kaliumhydrat hergestellt. Die Löslichkeit beträgt 0,5883 gr in 100 ccm Lösung bei  $0^\circ$ . Die Ausscheidungskurven konnten nicht aufgenommen werden, da das Kaliumpikrat auch bei den kleinsten Übersättigungen nicht soweit beständige Lösungen bildet, welche in den Kristallisator umgefüllt werden konnten. Es ist anzunehmen, dass auch hier keine Induktionsperioden auftreten.



b) Salze zweibasischer Säuren.

Alle bisher untersuchten Salze zweibasischer Säuren zeigen eine Induktionsperiode der Ausscheidung aus übersättigten Lösungen und gleichzeitig ist ihre Lösungsgeschwindigkeit grösser als die Kristallisationsgeschwindigkeit bei gleichen Oberflächen. (Die Messungen der kubischen Kristallisations- und Lösungsgeschwindigkeiten werden im zweiten Teil der Arbeit angegeben werden.)

7. KALIUMBICHROMAT  $K_2Cr_2O_7$ . Kahlbaumsches reines Präparat zweimal aus Wasser umkristallisiert. Die Löslichkeit beträgt 4,70 gr in 100 ccm bei  $0^\circ$  und 11,77 gr. bei  $25^\circ$ . Umdrehungszahl des Rührers 1500—2400. Die Analyse erfolgte durch Eindampfen,

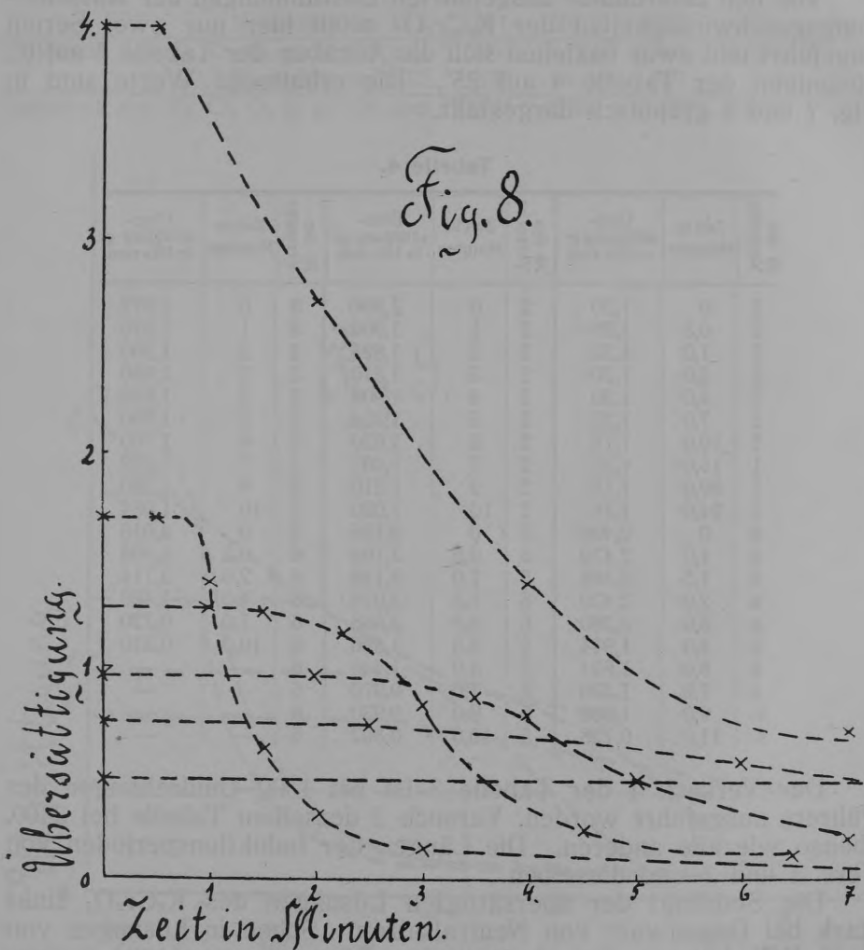


Trocknen und Wägen der pipetierten Lösungen in Glasschälchen. Die Induktionsperioden sind scharf. Bei der Übersättigung von 4,6 gr Salz in 100 ccm bei 25° und 3,3 gr in 100 ccm bei 0°, verschwinden dieselben. Gleichzeitig ist die Stabilität der übersättigten Lösungen bei höheren Übersättigungen eine viel geringere und die Lösungen gleichen in ihrem Verhalten bei der Ausscheidung den Salzen einbasischer Säuren. Beginnend mit der Übersättigung 0,9 gr Salz in 100 ccm bei 0° und 1,25 gr in 100 ccm bei 25° werden die Induktionsperioden unendlich. Eine plötzliche Kristallisation tritt auch nach sehr langer Zeit nicht ein und in der übersättigten Lösung wachsen nur die Impfkristalle<sup>70)</sup>. Bei der Bestimmung der

Tabelle 3.

№ des Versuchs	Zeit in Minuten	Übersättigung in 100 ccm	№ des Versuchs	Zeit in Minuten	Übersättigung in 100 ccm	№ des Versuchs	Zeit in Minuten	Übersättigung in 100 ccm
1	0	1,240	2	0	1,282	3	0	1,241
1	0,5	1,240	2	0,5	1,290	3	0,5	1,240
1	1,0	1,238	2	1,0	1,282	3	1,0	1,238
1	2,0	1,240	2	2,5	1,277	3	2,0	1,240
1	3,0	1,240	2	3,5	1,270	3	3,0	1,240
1	4,0	1,238	2	4,5	1,210	3	4,0	1,241
1	5,0	1,180	2	5,5	1,140	3	5,0	1,184
1	6,0	1,100	2	6,5	0,960	3	6,0	1,113
1	7,0	0,976	2	8,5	0,767	3	7,0	0,983
1	9,0	0,802	2	10,5	0,610	3	9,0	0,819
1	11,0	0,638	2	12,5	0,461	3	11,0	0,647
4	0	2,373	5	0	2,099	6	0	3,184
4	0,5	2,363	5	0,5	2,987	6	0,5	2,290
4	1,0	2,324	5	1,0	1,844	6	1,0	0,809
4	1,5	2,292	5	2,5	0,6373	6	1,6	0,713
4	2,0	2,103	5	3,5	0,6106	6	2,0	0,654
4	2,5	1,934	5	4,5	0,5123	6	3,0	0,571
4	3,5	0,961	5	5,5	0,4634	6	4,0	0,520
4	4,5	0,723	5	6,5	0,4167	6	5,0	0,468
4	6,5	0,625	5	7,5	0,3677	6	6,0	0,434
4	9,5	0,541	5	9,5	0,3358	6	—	—
4	12,0	0,505	5	11,5	0,3065	6	—	—

<sup>70)</sup> Diese Angaben sind übereinstimmend mit denjenigen von Schubnikov (Ztschr. f. Kristallographie 50, 19 (1911), welcher gefunden hat, dass in übersättigten Lösungen des  $K_2Cr_2O_7$  bis zu 1,5 gr bei 20° auch beim Rühren nur die zugefügten Kristalle wachsen. Befindet sich die Lösung in Ruhe, so kann die Übersättigung bis zu 3 gr pro 100 ccm gesteigert werden, ohne dass spontane Kristallisation eintritt.



Ausscheidungsgeschwindigkeiten des  $K_2Cr_2O_7$  versuchten wir auch den Einfluss von festen Fremdstoffen wie Seesand, amorphe Kieselsäure usw., festzustellen. Es erwies sich, dass die genannten Stoffe keinen Einfluss ausüben, wenn sie in Mengen von 5 gr auf 500 ccm den übersättigten Lösungen zugefügt werden.

Von den zahlreichen ausgeführten Bestimmungen der Ausscheidungsgeschwindigkeiten der  $K_2Cr_2O_7$  seien hier nur zwei Serien angeführt und zwar beziehen sich die Angaben der Tabelle 3 auf  $0^\circ$ , diejenigen der Tabelle 4 auf  $25^\circ$ . Die erhaltenen Werte sind in Fig. 7 und 8 graphisch dargestellt.

Tabelle 4.

№ des Versuchs	Zeit in Minuten	Übersättigung gr in 100 ccm	№ des Versuchs	Zeit in Minuten	Übersättigung gr in 100 ccm	№ des Versuchs	Zeit in Minuten	Übersättigung gr in 100 ccm
1	0	1,20	2	0	1,900	3	0	1,972
1	0,5	1,20	2	1	1,902	3	1	1,970
1	1,0	1,20	2	2	1,898	3	2	1,960
1	3,0	1,20	2	3	1,810	3	3	1,880
1	4,0	1,20	2	4	1,808	3	4	1,820
1	7,0	1,20	2	5	1,734	3	5	1,790
1	10,0	1,18	2	6	1,620	3	6	1,700
1	15,0	1,20	2	7	1,462	3	7	1,532
1	20,0	1,18	2	9	1,210	3	9	1,280
1	24,0	1,18	2	10	1,020	3	10	1,084
4	0	2,496	5	0	3,156	6	0	4,016
4	1,0	2,470	5	0,5	3,104	6	0,5	4,008
4	1,5	2,388	5	1,0	3,148	6	2,0	2,714
4	2,0	2,420	5	1,5	3,076	6	4,0	1,480
4	3,0	2,280	5	2,5	2,568	6	7,0	0,720
4	4,0	1,944	5	3,5	1,896	6	10,0	0,310
4	5,0	1,624	5	5,0	1,440	6	—	—
4	7,0	1,336	5	7,0	0,970	6	—	—
4	9,0	1,056	5	9,0	0,930	6	—	—
4	11,0	0,728	5	10,0	0,892	6	—	—

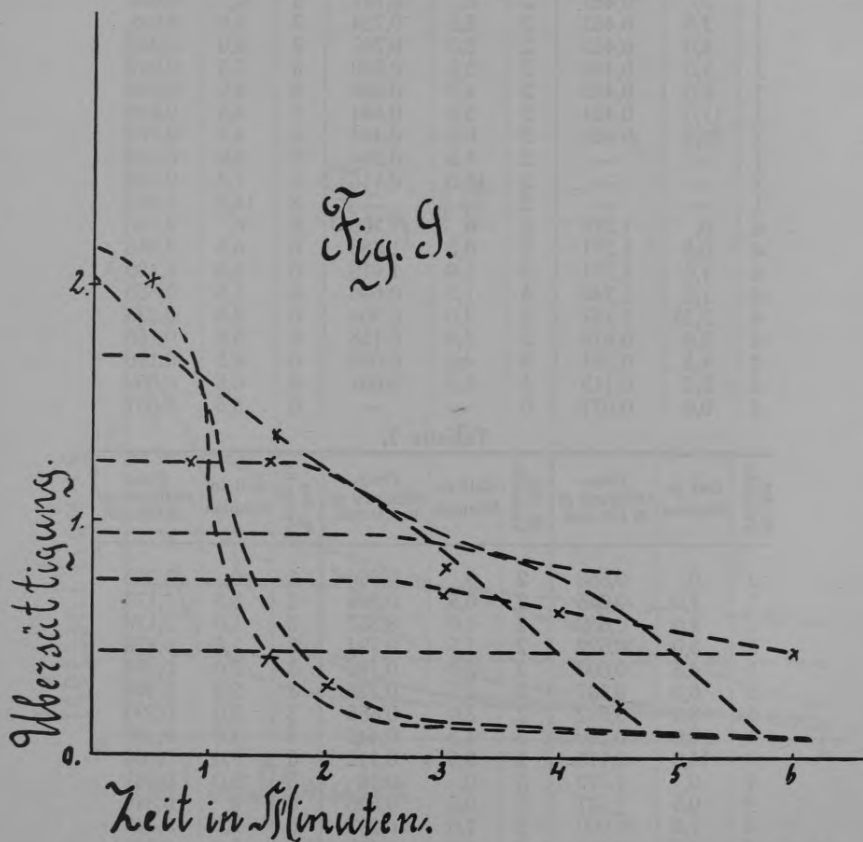
Der Versuch 1 der Tabelle 3 ist bei 1500 Umdrehungen des Rührers ausgeführt worden, Versuch 2 derselben Tabelle bei 2400, ebenso wie alle anderen. Die Längen der Induktionsperioden von Vers. 1 und 2 sind dieselben.

Die Stabilität der übersättigten Lösungen des  $K_2Cr_2O_7$  sinkt stark bei Gegenwart von Neutralsalzen. Schon in Lösungen von  $\frac{1}{8}$  N. KCl können die übersättigten Lösungen nur mit grossen Schwierigkeiten bereitet werden, in konzentrierteren kristallisieren dieselben noch vor Annahme der konstanten Temperatur aus. In der Tabelle 5 sind die bei  $25^\circ$  bestimmten Löslichkeiten des  $K_2Cr_2O_7$  in KCl Lösungen zusammengestellt, auf Grund deren die übersättigten Lösungen hergestellt wurden.



Tabelle 5.

Normalität des KCl	N/1	N/1,5	N/2	N/3	N/4
Löslichkeit des $K_2 Cr_2 O_7$ gr in 100 ccm	6,943	8,792	9,903	11,931	11,931
Normalität des KCl	N/5	N/6	N/7	N/8	N/9
Löslichkeit des $K_2 Cr_2 O_7$ gr in 100 ccm	12,248	12,359	12,592	12,517	13,06



8. OXALSAURES AMMONIUM  $(NH_4)_2C_2O \cdot H_2O$ . Zu den Versuchen wurde ein sehr reines Salz von Kahlbaum verwendet, welches zweimal aus Wasser umkristallisiert wurde. Die Löslichkeit beträgt bei  $0^\circ$  — 2,198 gr wasserfreies Salz in 100 ccm Lösung

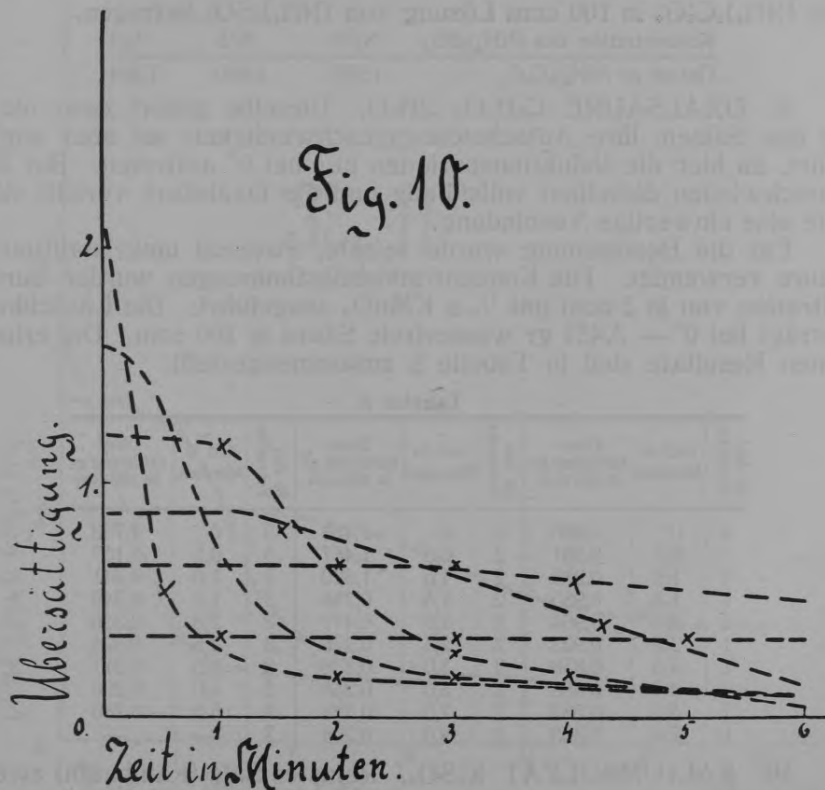
Tabelle 6.

№ des Versuchs	Zeit in Minuten	Über-sättigung gr in 100 ccm	№ des Versuchs	Zeit in Minuten	Über-sättigung gr in 100 ccm	№ des Versuchs	Zeit in Minuten	Über-sättigung gr in 100 ccm
1	0,	0,469	2	0,	0,737	3	0,	0,964
1	2,5	0,463	2	2,5	0,724	3	1,0	0,958
1	4,0	0,463	2	3,0	0,707	3	2,0	0,955
1	5,5	0,463	2	3,5	0,630	3	2,5	0,952
1	8,0	0,463	2	4,0	0,666	3	3,0	0,934
1	11,5	0,424	2	5,0	0,584	3	3,5	0,876
1	20,5	0,400	2	6,0	0,464	3	4,0	0,779
1	—	—	2	8,5	0,254	3	5,0	0,468
1	—	—	2	12,0	0,116	3	7,0	0,188
1	—	—	2	—	—	3	14,0	0,065
4	0,	1,276	5	0,	1,700	6	0,	2,150
4	0,5	1,271	5	0,5	1,683	6	0,5	2,085
4	1,0	1,271	5	1,0	1,410	6	1,0	1,180
4	1,5	1,245	5	1,5	0,646	6	1,5	0,385
4	2,25	1,157	5	2,0	0,304	6	2,0	0,236
4	3,0	0,814	5	3,0	0,158	6	3,0	0,166
4	4,5	0,241	5	4,5	0,095	6	4,5	0,116
4	5,5	0,115	5	6,5	0,061	6	6,5	0,059
4	9,0	0,077	5	—	—	6	8,5	0,031

Tabelle 7.

№ des Versuchs	Zeit in Minuten	Über-sättigung gr in 100 ccm	№ des Versuchs	Zeit in Minuten	Über-sättigung gr in 100 ccm	№ des Versuchs	Zeit in Minuten	Über-sättigung gr in 100 ccm
1	0,	0,658	2	0,	0,860	3	0,	1,200
1	1,0	0,645	2	0,5	0,864	3	0,5	1,175
1	2,0	0,659	2	1,0	0,857	3	1,0	1,119
1	3,0	0,622	2	1,5	0,794	3	1,5	0,879
1	4,5	0,603	2	2,0	0,769	3	2,0	0,589
1	6,0	0,537	2	2,5	0,729	3	2,5	0,409
1	8,0	0,392	2	3,0	0,655	3	3,0	0,292
1	10,0	0,290	2	4,5	0,446	3	4,0	0,190
1	14,0	0,173	2	9,5	0,112	3	7,0	0,069
4	0,	1,572	5	0,	2,10	3	9,0	0,041
4	0,5	1,347	5	0,5	0,526	6	0,	0,346
4	1,0	0,690	5	1,0	0,292	6	2,0	0,342
4	1,5	0,407	5	1,5	0,219	6	5,0	0,342
4	2,0	0,286	5	2,0	0,184	6	8,	0,344
4	2,5	0,263	5	4,0	0,098	6	12,	0,340
4	3,0	0,184	5	5,0	0,049	6	14,	0,340
4	7,0	0,085	5	—	—	6	20,	0,308
4	14,0	0,037	5	—	—	6	—	—

und 5,344 gr bei 25°. Die Analysen der entnommenen Proben (2 ccm) wurden durch Titration mit  $\frac{1}{40}$  N.  $\text{KMnO}_4$  ausgeführt. Das Salz zeigt sehr scharfe Induktionsperioden, dieselben sind aber kurz, was auf eine grosse kubische Kristallisationsgeschwindigkeit hindeutet. Bei Übersättigungen von 0,4 gr Salz in 100 ccm bei 0°



und 25° werden die Induktionsperioden unendlich und in solchen übersättigten Lösungen wachsen nur die zum Impfen zugefügten Kristalle. Von den zahlreichen Bestimmungen sei nur eine Serie bei 0° (Tabelle 6) und bei 25° (Tabelle 7) angegeben und auf den Fig. 9 und 10 abgebildet.

Auch beim  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  sinkt die Stabilität der übersättigten Lösungen in Gegenwart von Neutralsalzen wie  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . Während die Lösungen bei einer Übersättigung von 0,9 gr pro 100 ccm in Gegenwart N/10  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  in zugeschmolzenen Röhrchen bis zu 2 Tagen bei  $0^\circ$  haltbar waren, kristallisierten dieselben bei höheren Konzentrationen des  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  sofort aus. Die Löslichkeiten bei  $0^\circ$  des  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$  in 100 ccm Lösung von  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  betragen.

Konzentration des $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	N/10	N/5	N/2
Gelöst gr $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$	1,995	1,800	1,504

9. OXALSÄURE  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Dieselbe gehört zwar nicht zu den Salzen, ihre Ausscheidungsgeschwindigkeit sei aber angeführt, da hier die Induktionsperioden nur bei  $0^\circ$  auftreten. Bei  $25^\circ$  verschwinden dieselben vollständig und die Oxalsäure verhält sich wie eine einwertige Verbindung.

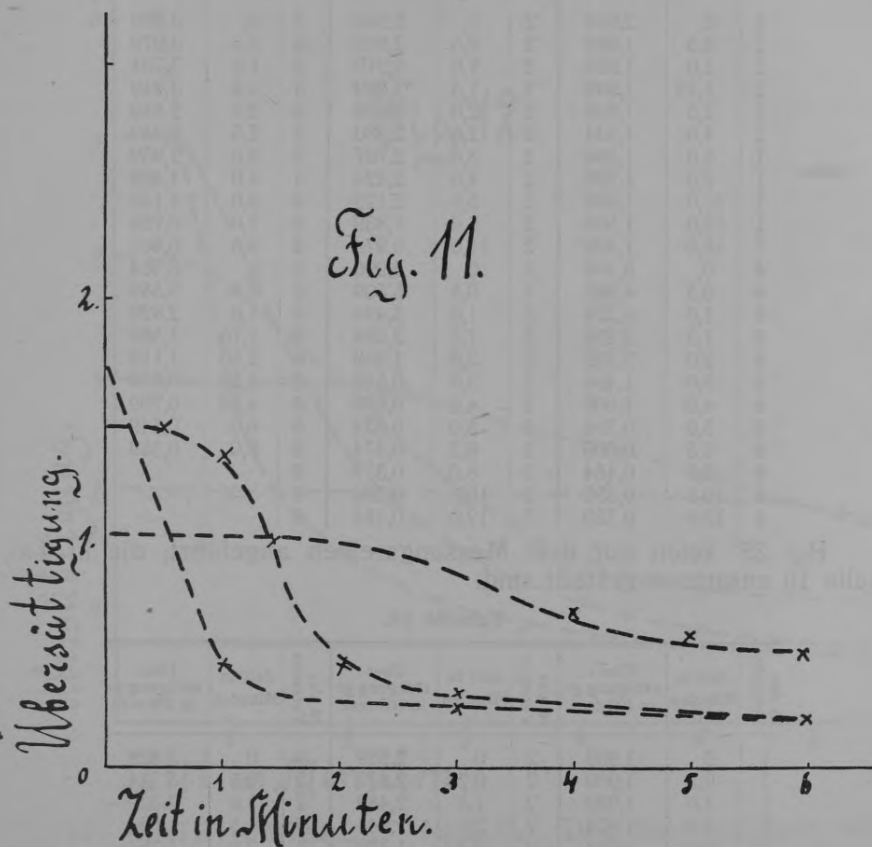
Für die Bestimmung wurde reinste, zweimal umkristallisierte Säure verwendet. Die Konzentrationsbestimmungen wurden durch Titration von je 2 ccm mit  $\frac{1}{40}n$   $\text{KMnO}_4$  ausgeführt. Die Löslichkeit beträgt bei  $0^\circ$  — 3,451 gr wasserfreie Säure in 100 ccm. Die erhaltenen Resultate sind in Tabelle 8 zusammengestellt.

Tabelle 8.

N <sup>o</sup> des Versuchs	Zeit in Minuten	Übersättigung gr in 100 ccm	N <sup>o</sup> des Versuchs	Zeit in Minuten	Übersättigung gr in 100 ccm	N <sup>o</sup> des Versuchs	Zeit in Minuten	Übersättigung gr in 100 ccm
1	0	0,996	2	0	1,468	3	0	1,733
1	0,5	0,991	2	0,5	1,467	3	0,5	1,157
1	1,0	0,986	2	1,0	1,320	3	1,0	0,441
1	1,5	0,985	2	1,5	0,785	3	1,5	0,349
1	2,0	0,964	2	2,0	0,477	3	2,0	0,336
1	2,5	0,923	2	2,5	0,376	3	2,5	0,328
1	3,0	0,858	2	3,0	0,336	3	3,0	0,317
1	4,0	0,688	2	5,0	0,258	3	4,0	0,296
1	5,0	0,583	2	7,0	0,228	3	6,0	0,280
1	7,0	0,363	2	9,0	0,208	3	—	—

10. KALIUMSULFAT  $\text{K}_2\text{SO}_4$ . Reinstes Salz (Kahlbaum) zweimal aus Wasser umkristallisiert. Die Löslichkeit beträgt bei  $0^\circ$  — 7,292 gr und bei  $25^\circ$  — 11,77 gr in 100 ccm Lösung. Die Analyse wurde durch Eindampfen in gewogenen Schälchen, Trocknen bei  $120^\circ$  und Wägen ausgeführt. Die Induktionsperioden sind kurz und nicht scharf, sowie nur bei niedrigen Übersättigungen bemerkbar. Bei der Übersättigung 1,2 gr pro 100 ccm wachsen bei  $0^\circ$  nur die

zum Impfen zugefügten Kristalle; bei 25° beginnend mit der Übersättigung 1,17 gr pro 100 ccm. Die erhaltenen Ausscheidungsgeschwindigkeiten sind in den Tabellen 9 und 10 bei 0° und 25° zusammengestellt und in Fig. 12 graphisch dargestellt.



Auch hier wie bei den anderen Salzen zweibasischer Säuren sind die übersättigten Lösungen bis zu den Übersättigungen, wo die Induktionsperioden verschwinden, verhältnismässig stabil, bei höheren kristallisieren sie rasch aus.

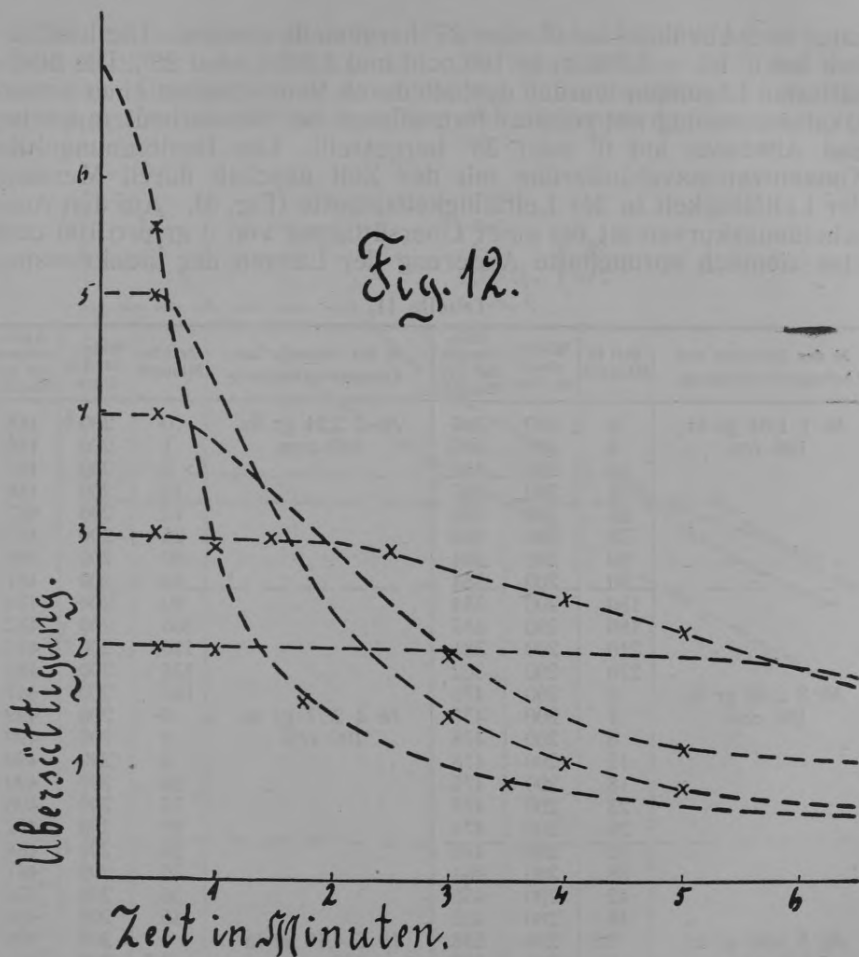
Tabelle 9.

№ des Versuchs	Zeit in Minuten	Über-sättigung gr in 100 ccm	№ des Versuchs	Zeit in Minuten	Über-sättigung gr in 100 ccm	№ des Versuchs	Zeit in Minuten	Über-sättigung gr in 100 ccm
1	0,	2,004	2	0,	2,959	3	0,	3,989
1	0,5	1,959	2	0,5	2,949	3	0,5	3,979
1	1,0	1,954	2	1,0	2,919	3	1,0	3,704
1	1,75	1,949	2	1,5	2,899	3	1,5	3,249
1	2,5	1,939	2	2,0	2,889	3	2,0	2,849
1	4,0	1,934	2	2,5	2,780	3	2,5	2,349
1	6,0	1,894	2	3,0	2,707	3	3,0	1,959
1	8,0	1,799	2	4,0	2,424	3	4,0	1,469
1	10,0	1,699	2	5,0	2,129	3	5,0	1,159
1	13,0	1,509	2	6,0	1,839	3	7,0	0,799
1	16,0	1,309	2	11,0	0,974	3	9,0	0,601
4	0,	5,109	5	0,	5,990	6	0,	6,964
4	0,5	4,985	5	0,5	5,509	6	0,5	5,589
4	1,0	4,224	5	1,0	3,494	6	1,0	2,829
4	1,5	3,234	5	1,5	2,084	6	1,75	1,589
4	2,0	2,309	5	2,0	1,509	6	2,50	1,119
4	3,0	1,404	5	3,0	0,519	6	3,50	0,838
4	4,0	1,009	5	4,0	0,689	6	4,50	0,709
4	5,0	0,794	5	5,0	0,524	6	6,0	0,549
4	6,5	0,609	5	6,5	0,374	6	8,0	0,359
4	8,5	0,464	5	8,0	0,319	6	—	—
4	10,5	0,359	5	10,0	0,294	6	—	—
4	13,0	0,259	5	12,0	0,184	6	—	—

Bei 25° seien nur drei Messungsreihen angeführt, die in Tabelle 10 zusammengestellt sind.

Tabelle 10.

№ des Versuchs	Zeit in Minuten	Über-sättigung gr in 100 ccm	№ des Versuchs	Zeit in Minuten	Über-sättigung gr in 100 ccm	№ des Versuchs	Zeit in Minuten	Über-sättigung gr in 100 ccm
1	0	1,969	2	0	2,959	3	0	3,829
1	0,5	1,960	2	0,75	2,829	3	0,5	3,314
1	1,0	1,939	2	1,5	2,489	3	1,0	2,329
1	2,0	1,874	2	2,5	1,944	3	1,5	1,674
1	3,0	1,764	2	3,5	1,359	3	2,0	1,264
1	4,0	1,629	2	4,5	1,114	3	2,5	0,944
1	6,0	1,364	2	5,5	0,804	3	3,5	0,609
1	8,0	1,119	2	7,0	0,544	3	4,5	0,404
1	10,0	0,839	2	9,0	0,289	3	6,5	0,174
1	13,0	0,574	2	11,0	0,164	3	8,5	0,069
			2	13,0	0,099	3	11,5	0,036



11. NATRIUMOXALAT  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ . Das Salz zeichnet sich durch aussergewöhnlich kleine Ausscheidungsgeschwindigkeit und Kristallisationsgeschwindigkeit aus, weswegen die Induktionsperioden der Ausscheidung lang sind. Da der Temperaturkoeffizient der Löslichkeit sehr klein ist, konnten die übersättigten Lösungen nicht in der üblichen Weise durch Lösen des Salzes bei höherer Tempe-

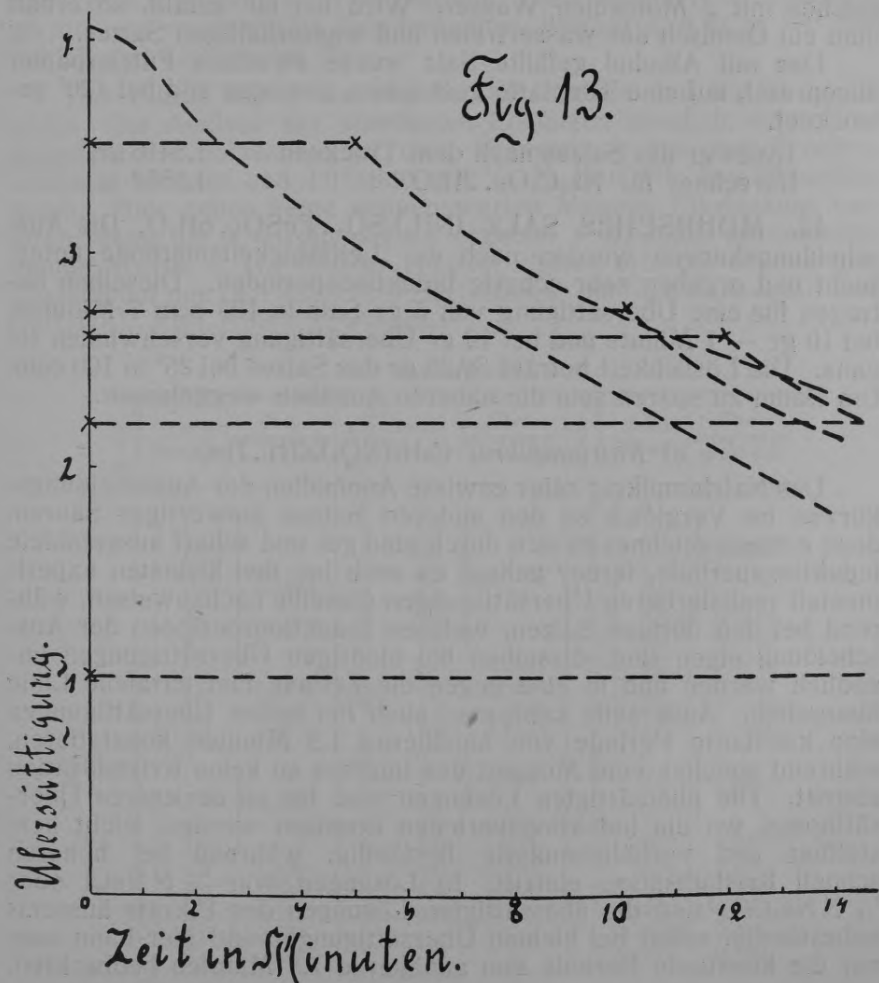
ratur und Abkühlen auf 0° oder 25° hergestellt werden. Die Löslichkeit bei 0° ist — 2,786 gr in 100 ccm und 3,588 gr bei 25°. Die übersättigten Lösungen wurden deshalb durch Neutralisation einer reinen Oxalsäurelösung mit reiner Natronlauge bei Wasserbadtemperatur und Abkühlen auf 0° oder 25° hergestellt. Die Bestimmung der Konzentrationsveränderung mit der Zeit geschah durch Messung der Leitfähigkeit in der Leitfähigkeitspipette (Fig. 3). Auf den Ausscheidungskurven ist bei einer Übersättigung von 3 gr pro 100 ccm eine ziemlich sprunghafte Änderung der Längen der Induktionspe-

Tabelle 11.

№ des Versuchs und Anfangsübersättigung	Zeit in Minuten	Widerstand in Ohm	Able-sungen auf der Messbr.	№ des Versuchs und Anfangsübersättigung	Zeit in Minuten	Widerstand in Ohm	Able-sungen auf der Messbr.		
№ 1 1,04 gr in 100 ccm	0	200	386	№ 2 2,24 gr in 100 ccm	0	200	488		
	5	200	386		1	200	488		
	10	200	386		5	200	487		
	15	200	386		10	200	488		
	25	200	385		15	200	487		
	35	200	385		25	200	487		
	50	200	384		50	200	488		
	90	200	384		80	200	487		
	150	200	384		90	200	484		
	180	200	383		105	200	482		
	210	200	381		110	200	478		
	270	200	362		135	200	468		
	№ 3 2,66 gr in 100 ccm	0	200		478	№ 4 2,77 gr in 100 ccm	165	200	447
1		200	477	0	200		499		
5		200	478	1	200		499		
12		200	478	5	200		499		
18		200	475	10	200		499		
23		200	475	15	200		496		
28		200	474	20	200		492		
32		200	470	25	200		488		
38		200	464	30	200		481		
42		200	458	36	200		475		
48		200	452	45	200		460		
№ 5 3,50 gr in 100 ccm		0,5	200	538	№ 6 4,14 gr in 100 ccm		0	200	504
		0	200	537			0,5	200	495
	1	200	538	1,0		200	489		
	5	200	537	1,5		200	485		
	10	200	529	2,0		200	482		
	15	200	510	4,0		200	470		
	20	200	485	9,0		200	432		
	25	200	465	12,0		200	414		
	50	200	412	20,0		200	377		



rioden zu bemerken, dieselben werden schnell kürzer und bei einer Übersättigung von 4 gr pro 100 ccm verschwinden dieselben vollständig. Gleichzeitig ist es schwierig höherübersättigte Lösungen wie 3 gr pro 100 ccm herzustellen und auf konstante Temperatur zu bringen.



Die erhaltenen Resultate bei 25° sind in der Tabelle 11 angegeben und in Fig. 13 abgebildet.

Werden übersättigte Lösungen des Natriumoxalats bei Temperaturen von 0°—25° mit Alkohol gefällt, so erhält man nicht wie bei der langsamen Kristallisation das wasserfreie Salz sondern ein solches mit 2 Molekulan Wasser. Wird bei 60° gefällt, so erhält man ein Gemisch des wasserfreien und wasserhaltigen Salzes.

Das mit Alkohol gefällte Salz wurde zwischen Filtrierpapier abgepresst, auf eine Tonplatte gestrichen, gewogen und bei 120° getrocknet.

1,9684 gr des Salzes nach dem Trocknen . .	1,5416 gr.
Berechnet für $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . . . . .	1,5552 „.

12. MOHRSCHEs SALZ  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . Die Ausscheidungskurven wurden nach der Leitfähigkeitsmethode untersucht und ergaben sehr scharfe Induktionsperioden. Dieselben betragen für eine Übersättigung von 5 gr Salz in 100 ccm 7 Minuten, bei 10 gr — 1 Minute und bei 12 gr Übersättigung verschwinden sie ganz. Die Löslichkeit beträgt 39,25 gr des Salzes bei 25° in 100 ccm. Um Raum zu sparen sind die näheren Angaben weggelassen.

c) *Natriumpikrat*  $\text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3\text{OH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ .

Das Natriumpikrat zeigt gewisse Anomalien der Ausscheidungskurven im Vergleich zu den anderen Salzen einwertiger Säuren, denn erstens zeichnet es sich durch eine gut und scharf ausgebildete Induktionsperiode, ferner gelingt es auch bei den kleinsten experimentell realisierbaren Übersättigungen dieselbe nachzuweisen, während bei den übrigen Salzen, welchen Induktionsperioden der Ausscheidung eigen sind, dieselben bei niedrigen Übersättigungen unendlich werden und in eine gegen die Zeitaxe fast parallele Linie übergehen. Andererseits kann man auch bei hohen Übersättigungen eine konstante Periode von annähernd 1,5 Minuten konstatieren, während welcher vom Moment des Impfens an keine Kristallisation eintritt. Die übersättigten Lösungen sind bis zu derjenigen Übersättigung, wo die Induktionsperioden konstant werden, leicht herstellbar und verhältnismässig beständig, während bei höheren schnell Kristallisation eintritt. In Lösungen von  $\frac{3}{5}$  N NaCl oder  $\frac{3}{5}$  N  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  sind die übersättigten Lösungen des Pikrats äusserst unbeständig, selbst bei kleinen Übersättigungen und hier kann man nur die konstante Periode von annähernd 1,5 Minuten beobachten.

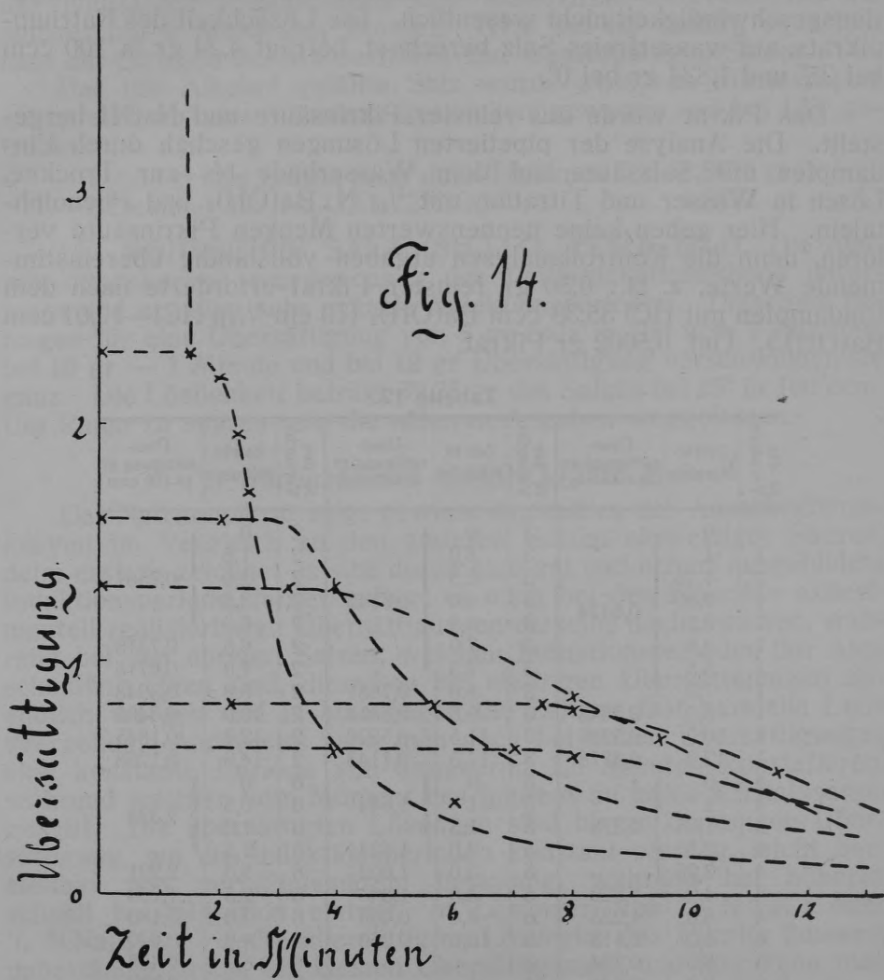
Bereits bei Gegenwart von 0,5 gr NaCl in 250 ccm des Pikrats gelang es nicht irgendwie stabile Lösungen zu erhalten. Die Anwesenheit der Neutralsalze muss die Keimzahl, oder deren Bildungsgeschwindigkeit stark vergrössern, denn wie im zweiten Teil der Arbeit gezeigt werden wird, verändern die Neutralsalze die kubische Kristallisationsgeschwindigkeit nicht wesentlich. Die Löslichkeit des Natriumpikrats, auf wasserfreies Salz berechnet, beträgt 4,24 gr in 100 ccm bei 25° und 1,824 gr bei 0°.

Das Pikrat wurde aus reiner Pikrinsäure und NaOH hergestellt. Die Analyse der pipetierten Lösungen geschah durch Eindampfen mit Salzsäure auf dem Wasserbade bis zur Trockne, Lösen in Wasser und Titration mit  $\frac{1}{20}$  N. Ba(OH)<sub>2</sub> und Phenolphthalein. Hier gehen keine nennenswerten Mengen Pikrinsäure verloren, denn die Kontrollanalysen ergaben vollständig übereinstimmende Werte, z. B.: 0,50 gr reiner Pikrat erforderte nach dem Eindampfen mit HCl 35,38 ccm Ba(OH)<sub>2</sub> (10 cm  $\frac{1}{10}$  n HCl—19,01 ccm Ba(OH)<sub>2</sub>). Gef. 0,5002 gr Pikrat.

Tabelle 12.

N <sup>o</sup> des Versuchs	Zeit in Minuten	Übersättigung gr in 100 ccm	N <sup>o</sup> des Versuchs	Zeit in Minuten	Übersättigung gr in 100 ccm	N <sup>o</sup> des Versuchs	Zeit in Minuten	Übersättigung gr in 100 ccm	
1	0	0,6474	3	0	0,8143	2	0	0,7567	
1	1		3	5,0		2	1,5		
1	1,75		3	5,5		2	2,0		
1	2,50		3	6,0		2	3,5		
1	3,5		3	6,5		2	6,0		
1	4,5		3	7,0		2	6,5		0,7316
1	5,5		3	7,5		2	7,0		0,6716
1	7,0		3	8,0		2	8,0		0,5948
1	8,0		3	9,5		2	10,0		0,3401
1	10,0		3	11,5		2	12,0		0,1845
1	12,0	3	17,5	2	14,0	0,1268			
4	0	1,378	5	0	1,644	6	0	2,325	
4	1		5	1		6	0,5		
4	1,75		5	1,5		6	1,0		
4	2,50		5	2,0		6	1,5		
4	3,25		5	3,0		6	2,0		2,221
4	4,0		5	4,0		6	2,5		1,704
4	5,0		5	8,0		6	3,0		1,180
4	6,0		5	10,0		6	4,0		0,640
4	8,0		5	—		6	6,0		0,405
4	9,0		5	—		6	8,0		0,180

Die Ausscheidungsgeschwindigkeiten des Natriumpikrats aus rein wässrigen Lösungen bei 25° sind in Tabelle 12 angegeben und in Fig. 14 graphisch dargestellt.



d) *Das Beständigkeitsgebiet übersättigter Salzlösungen welche eine Induktionsperiode der Ausscheidung aufweisen.*

Werden die Endpunkte der Induktionsperioden auf den Ausscheidungskurven der Salze zweibasischer Säuren durch eine Kurve verbunden und dieselbe bis zum Schnittpunkt mit der Konzentrationsaxe verlängert, so ergibt dieser Schnittpunkt annähernd diejenige Übersättigung, bis zu welcher die übersättigten Lösungen verhältnismässig mühelos hergestellt werden können. Bis zu dieser Übersättigung sind die Lösungen auch meistens recht stabil, obgleich sie alle mit der Zeit freiwillig auskristallisieren. Es dürfte sich hier kaum um eine „metastabile Grenze“ im Sinne Ostwalds handeln, vielmehr könnte es sich um einen Einfluss der Korngrösse kleiner Kristalle und der Löslichkeit sowie einen Einfluss der verschiedenen Kristallisations- und Lösungsgeschwindigkeit aller dieser Stoffe handeln. Bei einer Reihe von Salzen fällt diese Grenzübersättigung mit der doppelten Löslichkeit zusammen.

Die extrapolierten und experimentell kontrollierten Grenzübersättigungen sind in der Tabelle 12a zusammengestellt.

Tabelle 12a.

Salze	Temperatur	Grenzübersättigung gr in 100 ccm	Löslichkeit gr in 100 ccm
$K_2SO_4$ . . . . .	0°	6,9	7,292
$K_2SO_4$ . . . . .	25°	4,0	11,770
$(NH_4)_2C_2O_4 \cdot H_2O$ . . . . .	0°	1,9	2,198
$(NH_4)_2C_2O_4 \cdot H_2O$ . . . . .	25°	1,9	5,344
$K_2Cr_2O_7$ . . . . .	0°	3,3	4,700
$K_2Cr_2O_7$ . . . . .	25°	4,6	13,96
$Na_2C_2O_4$ . . . . .	25°	3—3,2	3,588
$C_2H_2O_4 \cdot 2 H_2O$ . . . . .	0°	1,8	3,451
$C_6H_2(NO_2)_3Na \cdot H_2O$ . . . . .	25°	2,2	4,247

### III. Schwerlösliche Salze.

#### a) *Salze einbasischer Säuren.*

Von den schwerlöslichen Salzen einbasischer Säuren haben wir nur die Ausscheidungskurven von  $AgCl$ ,  $AgBr$  und  $TlI$  untersucht. Die beiden ersteren nach der Tyndalometrischen, das letzte nach Leitfähigkeitsmethode, indem in unserem Trübungsmesser oder dem Leitfähigkeitsgefäss äquivalente Lösungen von Silbernitrat

und Thalliumsulfat mit den Lösungen von NaCl, KBr und KJ vermischt wurden. Für die Löslichkeiten der drei Salze bei 25° wurden die von W. Böttger<sup>77)</sup> gefundenen Werte angenommen und zwar für AgCl — 1,5 mgr pro Liter, AgBr 0,88 mgr und für TIJ — 0,08 gr pro Liter.

Beim Vermischen der Silbernitratlösungen mit denjenigen von NaCl oder KBr entsteht sofort in unserem Apparat eine deutliche Trübung, selbst als wir die Übersättigung bis zu 0,2 der Löslichkeit sinken liessen. Somit wiederholt sich hier das Bild der leichtlöslichen Salze, indem das AgCl und AgBr momentan ausfallen.

Beim TIJ wurde zu der AgNO<sub>3</sub>-Lösung in Leitfähigkeitsgefäss die KJ-Lösung zugegeben, vermischt und alle 0,5 Minuten eine Brückenablassung gemacht. Die Resultate sind in der Tabelle 13 zusammengestellt.

Tabelle 13.

Nº des Versuchs und Anfangsübersättigung	Zeit in Minuten	Ablesungen auf der Messbrücke	Nº des Versuchs und Anfangsübersättigung	Zeit in Minuten	Ablesungen auf der Messbrücke	Nº des Versuchs und Anfangsübersättigung	Zeit in Minuten	Ablesungen auf der Messbrücke
1,	0,	361	2,	0,	450	3,	0,	556
0,44 gr	0,5	355	0,66 gr.	0,5	446	1,1 gr.	0,5	552
0,44	1,0	354	0,66	1,0	444	1,1	1,0	550
0,44	2,0	350	0,66	2,0	442	1,1	2,0	548

Auch hier sind selbst bei den kleinsten Übersättigungen keine Induktionsperioden bemerkbar, falls man die Niederschlagsbildung in rein wässriger Lösung verfolgt.

#### b) Salze zweibasischer Säuren.

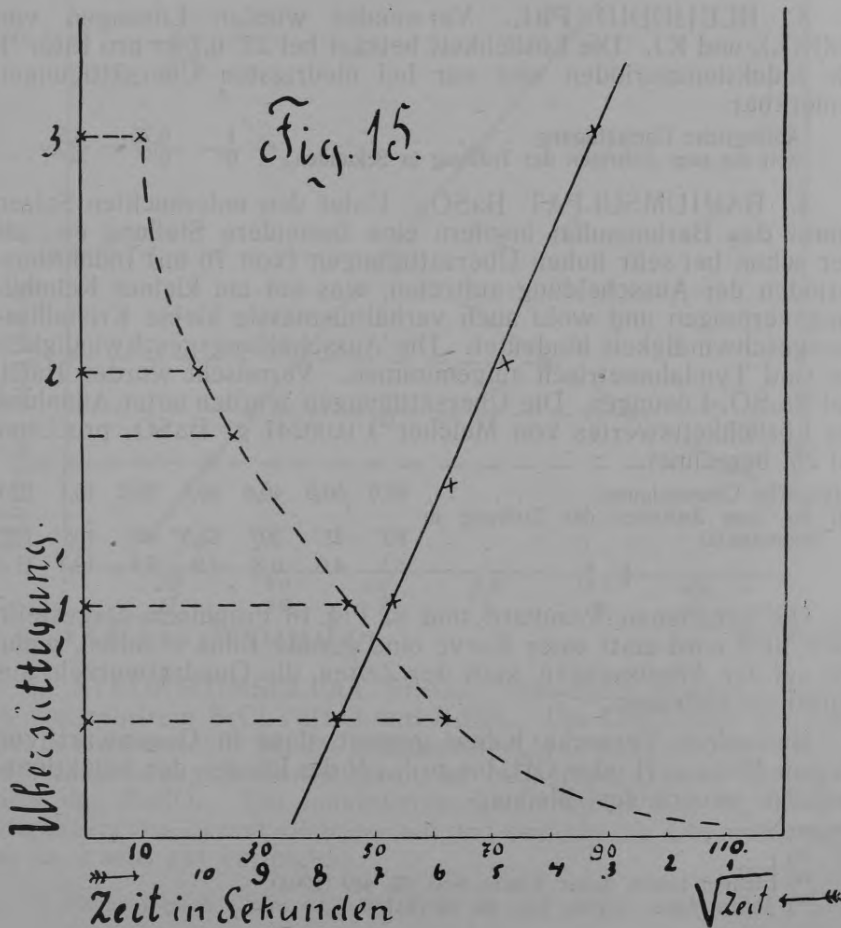
1. SILBERCHROMAT Ag<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>. Die Ausscheidungskurven wurden Tyndalometrisch aufgenommen, indem äquivalente Lösungen von reinem AgNO<sub>3</sub> und K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> vermischt und die Zeiten der auftretenden Trübungen bestimmt wurden. Die Löslichkeit des Ag<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> bei 25° beträgt 0,025 gr pro Liter.

Die Ausscheidungsgeschwindigkeit ist recht gross, aber bereits bei 3-facher Übersättigung treten Induktionsperioden auf. Die angeführten Zeiten sind Mittelwerte aus drei bis fünf Versuchen.

<sup>77)</sup> Ztschr. f. physikal. Chemie 46, 602 (1903).

Anfängliche Übersättigung . . . . .	3,08	2,06	1,85	1,04	0,53
Zeit bis zum Auftrüben der Trübung in Sekunden (t) 10''	20''	26''	45''	60''	
$\sqrt{t}$ . . . . .	3,2	4,5	5,4	6,7	7,7

Die Resultate sind in Fig. 15 graphisch dargestellt. Werden auf der Abszisse statt der Zeiten die Quadratwurzeln aus derselben aufgetragen, so wird statt einer Kurve eine gerade Linie erhalten.



2. BLEISULFAT  $\text{PbSO}_4$ . Verwendet wurden Lösungen von reinstem  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  und  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Die Löslichkeit beträgt nach W. Böttger<sup>78)</sup> 0,0438 gr pro Liter bei  $24,95^\circ$ . Die Ausscheidungsgeschwindigkeit ist sehr gross, aber beginnend mit der Übersättigung 2 ist eine Induktionsperiode bemerkbar.

Anfängliche Übersättigung . . . . .	1,5	1,01	0,7	0,5
Zeit bis zum Auftreten der Trübung in Sekunden . . . . .	8''	13''	38''	54''

3. BLEIJODID  $\text{PbJ}_2$ . Verwendet wurden Lösungen von  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  und KJ. Die Löslichkeit beträgt bei  $25^\circ$  0,7 gr pro Liter<sup>79)</sup>. Die Induktionsperioden sind nur bei niedrigsten Übersättigungen bemerkbar.

Anfängliche Übersättigung . . . . .	1	0,75	0,5
Zeit bis zum Auftreten der Trübung in Sekunden . . . . .	6''	9''	30''

4. BARIUMSULFAT  $\text{BaSO}_4$ . Unter den untersuchten Salzen nimmt das Bariumsulfat insofern eine besondere Stellung ein, als hier schon bei sehr hohen Übersättigungen (von 70 an) Induktionsperioden der Ausscheidung auftreten, was auf ein kleines Keimbildungsvermögen und wohl auch verhältnismässig kleine Kristallisationsgeschwindigkeit hindeutet. Die Ausscheidungsgeschwindigkeiten sind Tyndalometrisch aufgenommen. Vermischt wurden  $\text{BaCl}_2$  und  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -Lösungen. Die Übersättigungen wurden unter Annahme des Löslichkeitswertes von Melcher<sup>80)</sup> 0,00247 gr  $\text{BaSO}_4$  pro Liter bei  $25^\circ$  berechnet.

Anfängliche Übersättigung . . . . .	60,6	50,5	40,0	30,3	20,3	15,1	10,1
Zeit bis zum Auftreten der Trübung in Sekunden (t) . . . . .	89''	21''	39''	63,5''	90''	108''	128''
$\sqrt{t}$ . . . . .	3,1	4,6	6,3	7,9	9,5	10,4	11,3

Die erhaltenen Resultate sind in Fig. 16 graphisch dargestellt. Auch hier wird statt einer Kurve eine gerade Linie erhalten, wenn wir auf der Abszissenaxe, statt der Zeiten, die Quadratwurzeln aus denselben auftragen.

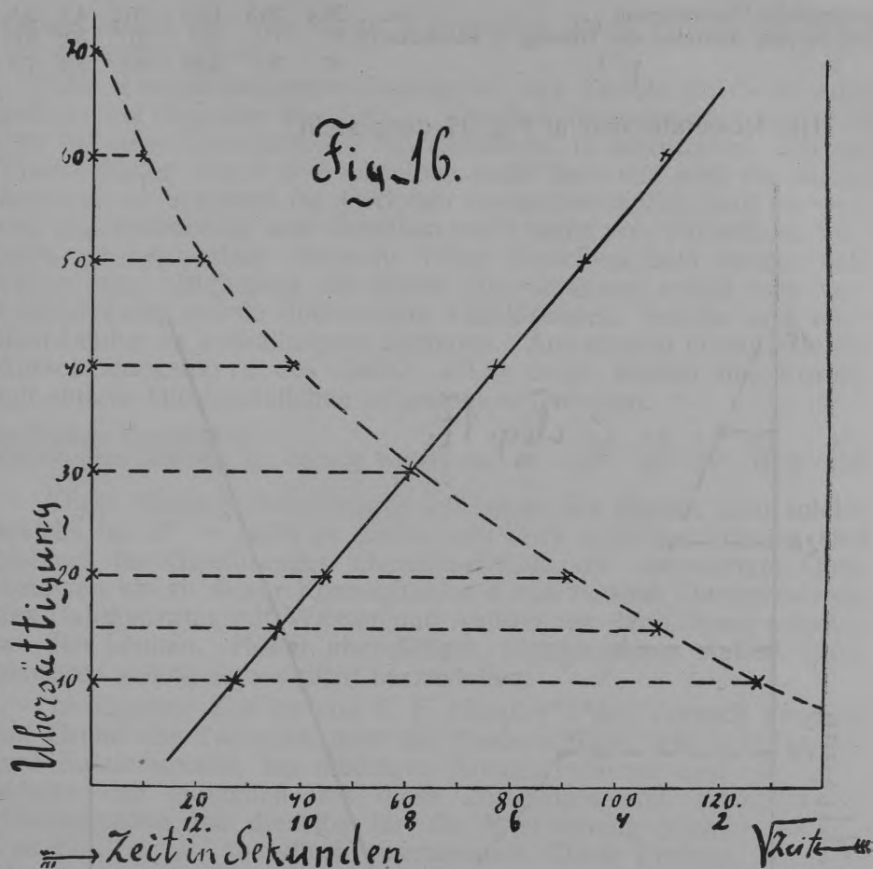
Besondere Versuche haben gezeigt, dass in Gegenwart von kleinen Mengen H oder OH, bis zu  $\frac{1}{25}$  N die Längen der Induktionsperioden unverändert bleiben.

<sup>78)</sup> l. c.

<sup>79)</sup> Lichty: Journ. Amer. Chem. Soc. **25**, 469 (1903).

<sup>80)</sup> Journ. Amer. Chem. Soc. **32**, 50 (1910).



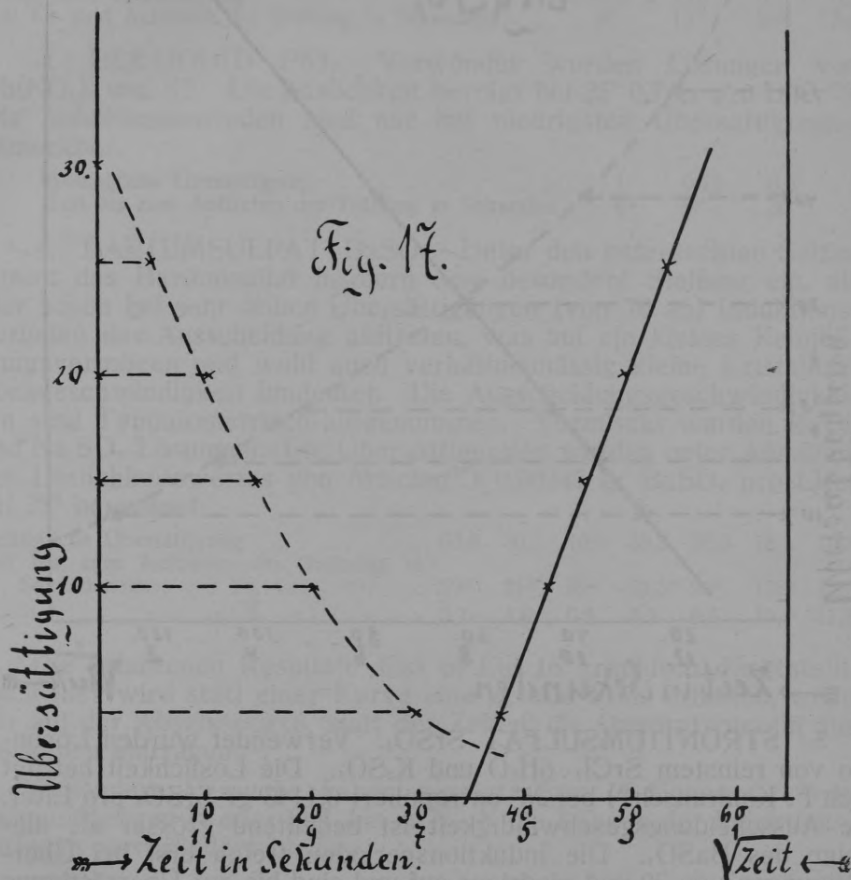


5. STRONTIUMSULFAT  $\text{SrSO}_4$ . Verwendet wurden Lösungen von reinstem  $\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  und  $\text{K}_2\text{SO}_4$ . Die Löslichkeit beträgt nach F. Kohlrausch<sup>81)</sup> bei 25° extrapoliert 0,1143 gr  $\text{SrSO}_4$  pro Liter. Die Ausscheidungsgeschwindigkeit ist bedeutend grösser als diejenige des  $\text{BaSO}_4$ . Die Induktionsperioden treten erst bei Übersättigungen von 20 und niedriger auf und sind bis zur Übersättigung von ca. 2 sehr gut verfolgbar.

<sup>81)</sup> Ztschr. f. phys. Chem. 64, 129 (1908).

Anfängliche Übersättigung	25,4	20,3	15,2	10,1	4,1	2,1
Zeit bis zum Auftreten der Trübung in Sekunden (t)	5''	11''	15''	21''	30''	62''
$\sqrt{t}$	22	3,1	3,88	4,5	5,4	7,7

Die Resultate sind in Fig. 17 dargestellt.



6. KALZIUMSULFAT  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Zur Reaktion gelangten Lösungen von reinstem  $\text{CaCl}_2$  und  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Für die Löslichkeit des

Gipses wurde der von Hulett<sup>82)</sup> gefundene Wert 2,09 gr pro Liter bei 25° angenommen.

Die Ausscheidungsgeschwindigkeit des  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ist noch grösser als diejenige des  $\text{SrSO}_4$ . Die Induktionsperioden beginnen erst bei einer Übersättigung von annähernd 12 aufzutreten. Bis zur Übersättigung von 5 sind dieselben recht kurz und erst von dieser letzteren an beginnen die Perioden aussergewöhnlich lang zu werden und gleichzeitig sind dieselben nicht mehr von Versuch zu Versuch reproduzierbar, vielmehr fallen dieselben bald länger bald kürzer aus. Beginnend mit dieser Übersättigung erhält man verhältnismässig stabile übersättigte Gipslösungen, welche erst nach dem Impfen zu kristallisieren beginnen. Aus diesem Grunde ist die Ausscheidungskurve des  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  unter Impfen der Lösung mit einigen Gipskriställchen aufgenommen worden.

Anfängliche Übersättigung . . . . .	13	10,4	7,8	6,5	5,2	3,6
Zeit bis zum Auftreten der Trübung in Sekunden	5"	15"	29"	55"	147,5"	224"

Diese fünffach übersättigten Lösungen des Gipses, also solche, welche bei 25° — 12,74 gr  $\text{CaSO}_4$  pro Liter enthalten können, sind insofern für Gipslösungen charakteristisch, als übersättigte Gipslösungen bis zu dieser Konzentration durch rasches Durchschütteln des Halbhydrates mit Wasser und Abfiltrieren der Lösung erhalten werden können. Höher übersättigte, einigermaßen stabile, Gipslösungen gelang es uns nicht herzustellen.

In neuester Zeit ist von E. F. Höppler<sup>83)</sup> der Versuch gemacht auf Grund der Tatsache, dass die Niederschläge, wie z. B.  $\text{BaSO}_4$  und Kalziumoxalat, bei niedrigen Konzentrationen erst nach gewisser Zeit entstehen und diese Zeitspanne eine Funktion der Konzentration ist, dieselbe für die Bestimmung kleiner Mengen von  $\text{SO}_4^{2-}$  u.  $\text{Ca}^{2+}$  analytisch auszuwerten. Diese Periode, wo beim Vermischen zweier unter Niederschlagsbildung reagierenden Lösungen kein Niederschlag entsteht, wird von Höppler „Übersättigungsspanne“ genannt. Sie ist dem Wesen nach mit unserer Induktionsperiode identisch und wie wir zeigen konnten, eigentlich bei schwerlöslichen Stoffen, nicht durch Übersättigungserscheinungen hervorgerufen, sondern durch den autokatalytischen Charakter der Niederschlagsbildung (Keimbildungsgeschwindigkeit in Abhän-

<sup>82)</sup> Ztschr. f. phys. Chem. 37, 391 (1901).

<sup>83)</sup> Chem. Ztg. 46, 957 (1922).

gigkeit von der Konzentration und dem Verhältnis  $\frac{\text{Kg}}{\text{Lg}}$ . Nur bei leichtlöslichen Stoffen, sowie bei Gipslösungen unter der fünffachen Übersättigung wird die Länge dieser Periode durch reine Übersättigungserscheinungen beeinflusst.

Da dieselbe in hohem Masse von den anwesenden Neutralsalzen abhängt (vgl. bei Na-Pikrat), so kann sie natürlich für analytische Zwecke, nur für Vergleichszwecke bei genau denselben Salzkonzentrationen, Verwendung finden<sup>84</sup>). Aus diesem Grunde sind auch die von Höppler für BaSO<sub>4</sub> gefundenen Übersättigungsspannen bei entsprechenden Übersättigungen bedeutend kürzer als die von uns gefundenen Perioden, in wässriger Lösung beim Vermischen nur äquivalenter Lösungen von beispielsweise BaCl<sub>2</sub> und Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> Lösungen.

#### IV. Schwerlösliche Salze.

a) *Die Ausscheidungsgeschwindigkeiten bei Gegenwart von kolloiden Stoffen und Farbstoffen.*

(Mit W. Munter.)

Die Bestimmungen der Ausscheidungsgeschwindigkeit in kolloiden Medien wurden hauptsächlich unternommen um einen Einblick in den Fällungsmechanismus bei der Entstehung rhythmischer Niederschläge zu erhalten und um deren Einfluss auf die Induktionsperioden festzustellen. Von den kolloiden Stoffen untersuchten wir den Einfluss von Agar-Agar und Gelatine (Goldetiket-Merck) von den Farbstoffen hauptsächlich Erythrosin. In erster Reihe untersuchten wir die Ausscheidungsgeschwindigkeiten von BaSO<sub>4</sub>, SrSO<sub>4</sub> und TIJ.

Als Untersuchungsmethode kam nur die Leitfähigkeitsmethode in Betracht, indem wir in ein Leitfähigkeitsgefäß mit horizontalen platinieren Elektroden die eine, mit Gelatine, Agar-Agar oder Farbstoff versetzte, Lösung brachten und dieselbe mit der zweiten, gleichfalls diese Medien enthaltenden Lösungen im Thermostaten bei 25°, vermischten und die Änderung der Leitfähigkeit beobachteten. Da es uns nur darauf ankam festzustellen, wie sich die Induktionsperioden ändern und nicht auf die absoluten Werte der Leitfähigkeit, so genügten für uns nur die Ablesungen auf der Brücke, bei sonst gleichen Bedingungen. Die verwendeten Agar-Agar und

<sup>84</sup>) Vgl. auch: H. Röder, Chem. Ztg. 46, 1089 (1922).

Gelatine sind vor der Verwendung mehrmals mit kaltem Wasser ausgelaugt worden. Die maximalen Konzentrationen dieser Stoffe waren 0,5% für Gelatine und 0,2% für Agar-Agar, da konzentriertere Lösungen dieser Stoffe sich nicht mehr in Leitfähigkeitsgefäß bei 25° durchrühren liessen.

b) Die Ausscheidungsgeschwindigkeit des  $BaSO_4$  beim Vermischen von  $BaCl_2$  und  $Na_2SO_4$  Lösungen bei 25°.

1) Ausscheidungsgeschwindigkeit aus rein wässrigen Lösungen:

Zeit in Minuten	Ü b e r s ä t t i g u n g							
	50	40	30	25	20	15	10	7,5
0,5	565	551	562	525	471	604	629	584
1,0	540	530	556	520	471	604	629	584
1,5	519	510	546	512	464	602	629	584
2,0	501	498	540	509	460	590	626	584
2,5	—	—	—	—	—	585	—	584
3,0	486	481	527	502	452	—	625	582
3,5	—	—	—	—	—	582	—	—
4,0	476	—	—	—	477	—	622	579
5,0	471	462	—	—	—	—	621	577

Messbrückenablesungen

2) Ausscheidungsgeschwindigkeit in 0,5% Gelatinelösungen:

Zeit in Minuten	Ü b e r s ä t t i g u n g				
	30	25	20	15	10
0,5	471	566	535	495	486
1,0	470	566	535	495	—
1,5	467	560	535	495	—
2,0	464	557	530	495	—
2,5	462	—	525	492	—
3,0	460	553	—	490	—
3,5	—	—	—	—	—
4,0	—	—	523	—	—
5,0	458	551	—	489	—
10,0	—	550	519	488	—
20,0	—	—	—	—	—

Während 30 Minuten kein Abfall der Leitfähigkeit

Messbrückenablesungen

40\*

## 3) Ausscheidungsgeschwindigkeit in 0,2% Agar-Agar Lösungen:

Zeit in Minuten	Übersättigung					
	50	40	35	30	25	20
0,0	628	596	572	543	602	512
1,5	623	596	572	543	602	Während 30 Minuten kein Abfall der Leitfähigkeit Messbrückenablesungen
1,0	618	590	572	543	602	
2,5	616	584	470	541	602	
3,0	612	—	566	540	601	
4,0	607	581	559	538	599	
5,0	005	480	—	536	599	
6,0	—	—	556	534	—	
7,0	—	—	—	533	—	
8,0	692	—	—	—	—	
11,0	—	—	—	—	598	
16,0	—	—	—	—	597	

## 4) Ausscheidungsgeschwindigkeit in 0,01% Erythrosinlösung:

Übersättigung 10 fach:

Zeit in Minuten . . . . .	0,5	1,0	1,5	2	3	4	5	8
Messbrückenablesung . . . . .	405	405	405	405	402	400	398	392

Übersättigung 15 fach:

Messbrückenablesung . . . . .	495	495	492	490	487	483	480	476
-------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Übersättigung 25 fach:

Messbrückenablesung . . . . .	516	510	507	504	500
-------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

## 5) Ausscheidungsgeschwindigkeit in 0,1% Agar-Agar Lösungen:

Zeit in Minuten	Übersättigung			
	25	20	15	10
0,5	554	520	475	452
1,0	554	520	475	Während einer Stunde kein Abfall der Leitfähigkeit Messbrückenablesung
1,5	554	520	475	
2,0	554	520	475	
3,0	553	—	475	
4,0	552	517	475	
5,0	549	515	475	
6,0	546	114	475	
8,0	545	—	473	

## 6) Ausscheidungsgeschwindigkeit in 0,5% Agar-Agar Lösungen:

Zeit in Minuten	Übersättigung			
	25	20	15	10
0,5	549	670	622	596 Während einer Stunde kein Abfall der Leitfähigkeit Messbrückenablesung
1,0	549	670	622	
1,5	546	670	622	
2,0	545	670	622	
2,5	—	669	622	
3,0	543	667	622	
4,0	—	665	620	
7,0	541	—	618	
12,0	539	662	616	

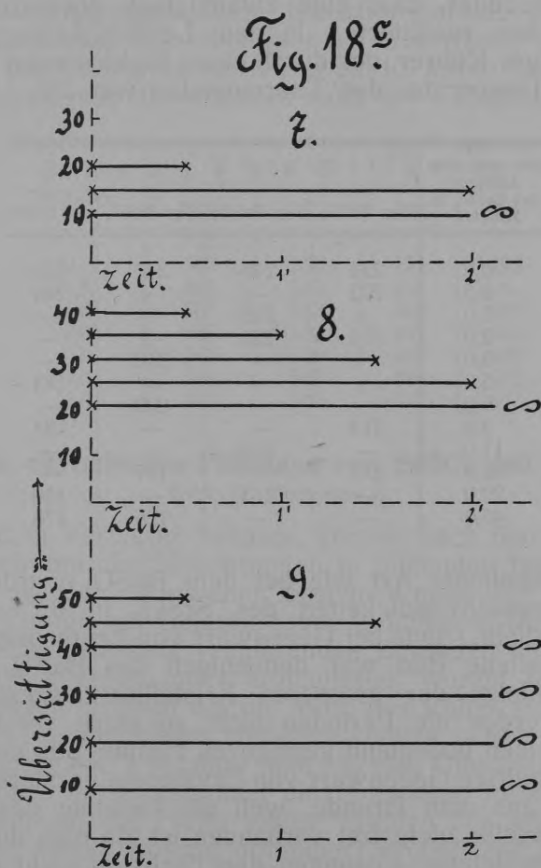
## 7) Ausscheidungsgeschwindigkeit in 0,01% Agar-Agar Lösungen:

Zeit in Minuten	Übersättigung		
	20	15	10
0,5	488	436	405 Während 30 Minuten kein Abfall der Leitfähigkeit Messbrückenablesung
1,0	485	436	
1,5	480	436	
2,0	479	436	
2,5	476	434	
3,0	474	430	
4,0	472	427	
5,0	470	426	
7,0	—	424	

## 8) Ausscheidungsgeschwindigkeit in 0,5% Gelatine + 0,01% Erythrosinlösung:

Zeit in Minuten	Übersättigung				
	40	35	30	25	20
0,5	523	513	597	588	570 Während 30 Minuten kein Abfall der Leitfähigkeit Messbrückenablesungen
1,0	520	513	597	588	
1,5	—	510	597	588	
2,0	516	508	595	588	
2,5	—	—	—	585	
3,0	513	505	593	584	
4,0	—	503	591	581	
5,0	—	—	590	580	
6,0	—	—	589	—	
7,0	—	501	—	578	
8,0	—	—	587	—	

Das  $\text{BaSO}_4$ , welches zum Aufheben der Übersättigung verwendet wurde, erhielten wir durch sehr langsames Vermischen unter starkem Rühren, stark verdünnter  $\text{BaCl}_2$  und  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -Lösungen bei



Zimmertemperatur. Nach der Fällung wurde dasselbe mit reinem Wasser bis zum praktisch vollständigen Verschwinden der Leitfähigkeit des Waschwassers gewaschen.



9) Ausscheidungsgeschwindigkeit in 0,2% Agar-Agar + 0,01% Erythrosinlösung:

Zeit in Minuten	Übersättigung		
	50	45	40
0,5	515	469	446
1,0	513	469	Während 30 Minuten kein Abfall der Leit- fähigkeit Messrückenabl.
1,5	510	469	
2,0	506	465	
3,0	504	463	
4,0	501	—	
5,0	498	—	

Diese angeführten neun Reihen von Messungen der Ausscheidungsgeschwindigkeiten des  $\text{BaSO}_4$  bilden eine Serie, von denen wir drei ausgeführt haben, wobei die Resultate vollständig reproduzierbar waren und die wir, um Raum zu sparen, weglassen können.

Um möglichst übersichtliche Verhältnisse zu erhalten sind in den Fig. 18a, 18b und 18c die erhaltenen Messungen derart dargestellt, dass als Ordinaten die Übersättigungen und als Abszissen nur die Längen der Perioden aufgetragen wurden unter Weglassung des abfallenden Teils der Ausscheidungskurven. Die in der Fig. 18a bis 18c angegebenen Nummern 1—9 beziehen sich auf die Nr. der angegebenen Versuche.

Aus den Fig. 18a, 18b und 18c ist leicht zu ersehen, dass schon in 0,01% Erythrosinlösung allein die Ausscheidungsgeschwindigkeit des  $\text{BaSO}_4$  verlangsamt wird. Noch deutlicher tritt dies bei Agar-Agar und Gelatinelösungen hervor, denn bereits 0,01% Agar-Agar verhindert, bei 10-facher Übersättigung des  $\text{BaSO}_4$ , die Ausscheidungsgeschwindigkeit desselben vollständig. In 0,2% Agar-Agar + 0,01% Erythrosinlösungen wird die Ausscheidungsgeschwindigkeit des  $\text{BaSO}_4$  sogar bei 40-facher Übersättigung vollständig verhindert (9) und man erhält bis zu dieser Übersättigung vollständig stabile übersättigte Lösungen.

Der Beweis dafür, dass hier wirklich stark übersättigte und nicht kolloiddisperse Lösungen des  $\text{BaSO}_4$  vorliegen, konnte dadurch erbracht werden, dass wir zu diesen Lösungen bestimmte Mengen von kristallinischem  $\text{BaSO}_4$  zugaben und in Leitfähigkeitsgefäß, bei kräftigem Rühren, einen langsamen, starken Abfall der Leitfähigkeit konstatieren konnten.

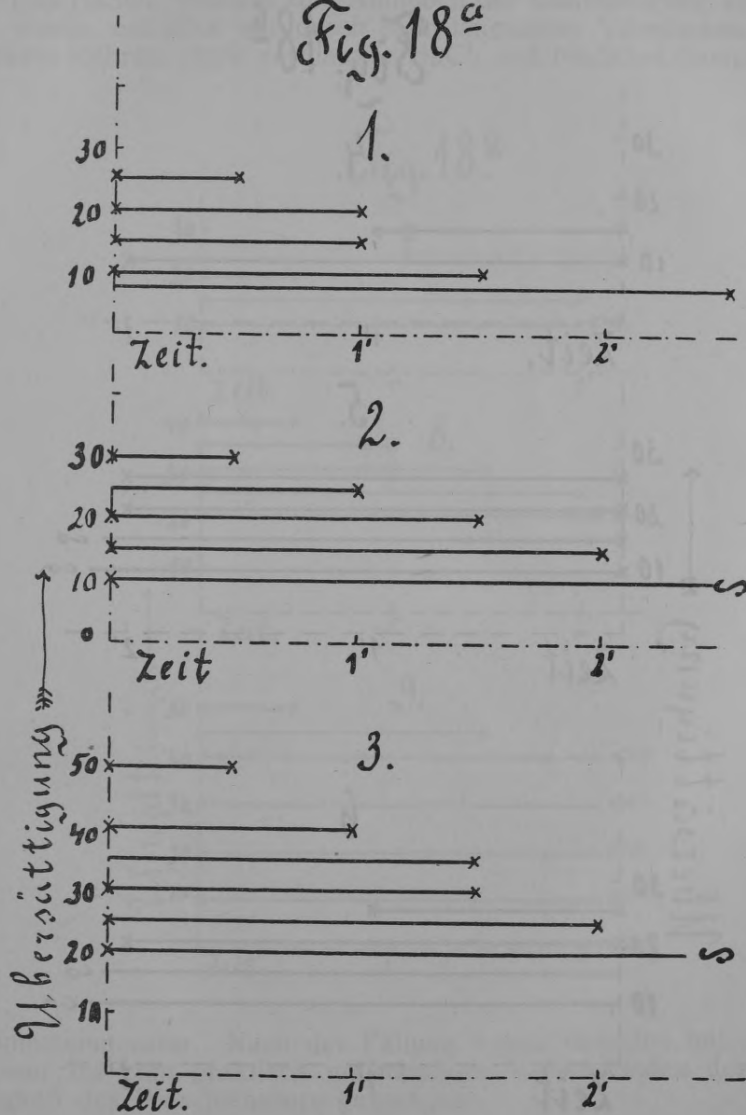
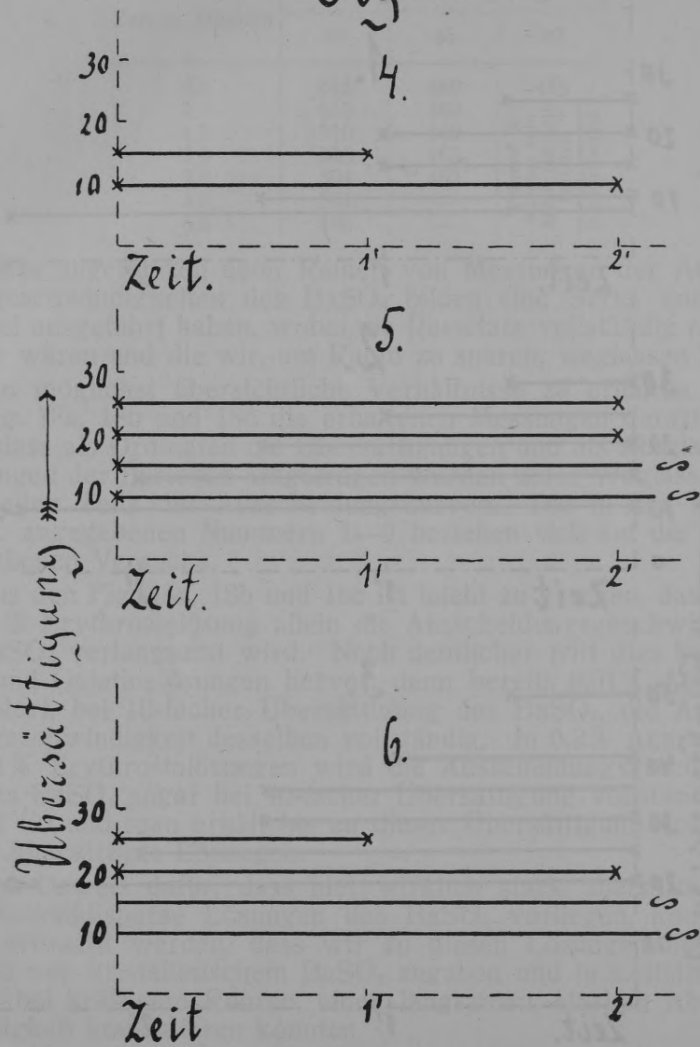
Fig. 18<sup>a</sup>

Fig. 18<sup>b</sup>

Für die Versuche vermischten wir im Leitfähigkeitsgefäss 100 ccm einer  $\text{BaCl}_2$ -Lösung in 0,2% Agar-Agar + 0,01% Erythrosin mit einer äquivalenten Lösung von  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  gleichfalls in 0,2% Agar-Agar + 0,01% Erythrosin. Die Konzentrationen der Lösungen waren so berechnet, dass eine zwanzigfach übersättigte Lösung beim Vermischen resultierte. In dem Leitfähigkeitsgefäss befand sich ein kräftiger Rührer, der durch einen Elektromotor angetrieben wurde. Die Temperatur des Thermostaten war  $25^\circ$ .

Zeit nach dem Zufügen des $\text{BaSO}_4$ in Minuten	Z u g e f ü g t			
	1 gr $\text{BaSO}_4$	1 gr $\text{BaSO}_4$	2 gr $\text{BaSO}_4$	4 gr $\text{BaSO}_4$
0,0	234	240	242	228
0,5	222	—	—	204
1,0	—	228	—	—
2,0	216	220	—	—
3,0	—	—	212	—
5,0	—	—	—	184
6,0	—	—	209	—
9,0	214	—	—	184
11,0	—	216	—	—
15,0	211	—	197	—
22,0	—	213	—	180
45,0	—	—	196	176

In ganz ähnlicher Art wie bei dem  $\text{BaSO}_4$  wurden auch die Ausscheidungsgeschwindigkeiten des  $\text{SrSO}_4$  in 0,2% Agar-Agar und Gelatine allein, sowie bei Gegenwart von Erythrosin untersucht. Das hier erhaltene Bild war demjenigen des  $\text{BaSO}_4$  vollständig gleich, nur infolge der grösseren Kristallisationsgeschwindigkeit des  $\text{SrSO}_4$  werden die Perioden nicht so stark verlängert. Die Gelatine übt einen bedeutend geringeren Einfluss aus als Agar-Agar und die gleichzeitige Gegenwart von Erythrosin verstärkt nicht denselben, wohl aus dem Grunde, weil die Gelatine das Erythrosin bindet und dasselbe nicht frei vorhanden ist, da man durch Alkohol aus Erythrosin-Gelatine-Lösungen den Farbstoff nicht ausschütteln kann, wohl aber in Gegenwart von Agar-Agar.

Die maximale Übersättigung der  $\text{SrSO}_4$  Lösungen, bei welcher eine Kristallisation nicht mehr eintritt, ist bei Gegenwart von 0,2% Agar-Agar + 0,01% Erythrosin zu 7,5 gefunden worden.

c) Die Ausscheidungsgeschwindigkeit des TIJ beim Vermischen von  $\text{Ti}_2\text{SO}_4$  und KJ Lösungen bei  $25^\circ$ .

Wie bereits aus der Tabelle 13 zu ersehen ist, zeigt das TIJ bei der Ausscheidung aus rein wässrigen Lösungen selbst bei den kleinsten Übersättigungen keine Induktionsperiode der Ausscheidung. Dagegen kann man auch hier bei Gegenwart von 0,5% Gelatine bis zu den Übersättigungen von ca. 1,5 kurze Induktionsperioden konstatieren, wie die Angaben nach der Leitfähigkeitsmethode ergeben.

Zeit in Minuten	Übersättigung			
	0,44	0,82	1,6	2,2
0,	567	553	451	490
0,5	567	553	451	—
1,0	567	552	450	486
2,0	565	550	447	484
3,0	562	548	445	479
4,0	560	547	444	475
5,0	560	546	443	473

### V. Die rhythmischen Fällungen von $\text{SrSO}_4$ und $\text{BaSO}_4$ .

(Mit O. Jirgenson.)

Soweit dem Verfasser bekannt, können nach den Angaben des Schrifttums rhythmische Schichtungen in folgenden fünf Ausführungen erhalten werden. Entweder lässt man nach der Methode von Pringsheim<sup>85)</sup> in ein mit Gelatinelösung gefülltes U-Rohr die beiden unter Niederschlagsbildung reagierenden Lösungen von beiden Seiten des Rohrs gegeneinander diffundieren, worauf bei geeigneter Wahl der Konzentrationen um die Mitte des Rohrs sich rhythmische Schichten des Niederschlages ausbilden können. Oder man verfährt nach R. E. Liesegang<sup>86)</sup> so, dass man auf eine Glasplatte die Lösung des einen Stoffes in Gelatine oder einem anderen Medium erstarren lässt und dann auf die Platte einige Tropfen der zweiten Lösung bringt. Diese zweite Lösung diffundiert kreisförmig vom Zentrum des Tropfens und der sich bildende Niederschlag wird um einen zusammenhängenden kreisrunden Niederschlags-Fleck in konzen-

<sup>85)</sup> Jahrb. wiss. Bot. 23, 1 (1895).

<sup>86)</sup> Chemische Reaktionen in Gallerten. Düsseldorf (1898).

trischen Kreisen gefällt, deren Abstände mit der Entfernung vom Zentrum gesetzmässig zunehmen. Von Liesegang stammt auch eine zweite Ausführungsform dieses Versuchs derart, dass man mit der kolloidenthaltenden Lösung, des einen Stoffes, ein einseitig zugeschmolzenes Glasrohr füllt und dasselbe mit dem offenen Ende in die zweite Lösung, welche gewöhnlich konzentrierter ist, eintaucht. Diese letztere Lösung diffundiert in das Röhrchen, im unteren Teil des Röhrchens bildet sich ein zusammenhängendes Niederschlag, über welchem rhythmische Schichtungen desselben Niederschlages entstehen.

In neuerer Zeit sind zwei weitere Verfahren in Vorschlag gebracht worden, welche sich besonders für die mikroskopische Beobachtung dieser Erscheinung eignen. Die erste von K. Notboom<sup>87)</sup> angegebene besteht darin, dass man die eine Lösung zwischen Objekt und Deckglas bringt und an der Seite des Deckgläschens einen Tropfen der zweiten Lösung aufsetzt. Diese Lösung diffundiert in die kapillare Schicht der ersten Lösung und hier können bei passender Wahl des Stoffes und der Konzentrationen unter dem Mikroskop rhythmische Fällungen beobachtet werden. Die zweite, von K. Jabłzyński<sup>88)</sup> angegebene, unterscheidet sich dadurch, dass die Lösung des einen Stoffes in Gelatine sich zwischen zwei Glasplatten befindet, von denen in der oberen eine feine Öffnung gebohrt ist, durch welche die zweite Lösung in die Gelatineschicht diffundieren kann. Das hier erhältliche Bild ist denjenigen in den Liesegangschen Plattenversuchen gleich.

Für Dauerversuche sind die Röhrchenversuche die geeignetsten und diese Ausführungsform wählten wir auch für unsere Untersuchungen der Sulfatniederschläge. Die einseitig zugeschmolzenen Röhrchen waren von 3,5—4 mm inneren Durchmesser und 6—8 Länge. Die Röhrchen wurden stets mit der Gelatine oder Agar-Agarhaltiger Natriumsulfatlösung gefüllt und tauchten mit dem offenen Ende in die Lösung des  $\text{BaCl}_2$  oder  $\text{SrCl}_2$ , welche sich in einem kleinen Bechergläschen befand. Vermittelt eines Korkes, durch welchem das Röhrchen gesteckt wurde, konnte das Bechergläschen verschlossen werden, um die Verdunstung zu vermeiden. Farbstoffzusätze wurden stets zu der Lösung im Röhrchen gemacht.

---

<sup>87)</sup> Koll. Ztschr. 32, 247 (1923).

<sup>88)</sup> Roczniki chemji III, 229 (1923).

Die Sulfatlösung im Röhrchen war stets verdünnter als die BaCl<sub>2</sub> oder SrCl<sub>2</sub>-Lösung im Bechergläschen.

Von den zahlreichen Versuchsreihen seien hier nur einige Serien, aus Raummangel, angeführt. Unter dem Diffusionsverhältnis wird in der Zusammenstellung, das Verhältnis derjenigen Übersättigungen des SrSO<sub>4</sub> oder BaSO<sub>4</sub> angegeben, welche entstehen würden, wenn zu Beginn des Versuchs sämtliches im Röhrchen befindliches Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> in SrSO<sub>4</sub> oder BaSO<sub>4</sub>, desgleichen das im Bechergläschen befindliche SrCl<sub>2</sub> oder BaCl<sub>2</sub> in SrSO<sub>4</sub> oder BaSO<sub>4</sub> umgesetzt worden wären.

a) *Versuche mit SrSO<sub>4</sub>.*

Serie I.

1) Im Röhrchen 5% Gelatine und Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-Lsg 4,42 gr/L = 50-fache Übersättigung.

Im Glase SrCl<sub>2</sub>, 49, 75 gr SrCl<sub>2</sub> · 6H<sub>2</sub>O/L = 300-fache Übersättigung.

Diffusionsverhältnis  $\frac{300}{50}$ .

Gleichmässiger Niederschlag im Röhrchen ohne Schichtbildung.

2) Derselbe Versuch, nur die Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-Lösung enthielt 0,05% Erythrosin.

Gleichmässiger Niederschlag im Röhrchen ohne Schichtbildung.

3) Desgleichen bei Gegenwart von 0,05% Naphtolgrün.

Serie II.

1) Im Röhrchen 5% Gelatine und Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-Lsg 8,927 gr L = 100-fache Übersättigung.

Im Glase SrCl<sub>2</sub>, 83,07 gr SrCl<sub>2</sub> · 6H<sub>2</sub>O/L = 500-fache Übersättigung.

Diffusionsverhältnis  $\frac{500}{100}$ .

Am fünften Tage bilden sich oberhalb eines zusammenhängenden Niederschlages einige, kaum fürs Auge sichtbare, dünne Schichten.

2) Derselbe Versuch, nur bei Gegenwart von 0,05% Erythrosin. Gleichfalls einige kaum merkliche Schichten.

3) Desgleichen bei Gegenwart von Naphtolgrün.

## Serie III.

1) Im Röhrchen 1,7% Agar-Agar und  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -Lsg, wie in Serie II.  
Im Glase  $\text{SrCl}_2$ , wie in Serie II.

Diffusionsverhältnis  $\frac{500}{100}$ .

Am fünften Tage bildeten sich mehrere Schichten des  $\text{SrSO}_4$ , wie in Serie II, doch waren dieselben gut sichtbar.

2) Derselbe Versuch, nur bei Gegenwart von 0,05% Erythrosin.  
Am fünften Tage beginnen sich gut ausgebildete Schichten zu bilden, deren Dicke mit der Zeit zunimmt.

3) Derselbe Versuch, nur bei Gegenwart von 0,05% Naphtolgrün.

Gleichfalls Schichtenbildung, jedoch nicht regelmässig und dünn.

## Serie IV.

1) Im Röhrchen 1% Agar-Agar und  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -Lsg 13,26 gr/L = 150-fache Übersättigung.

Im Glase  $\text{SrCl}_2$ , 165,7 gr  $\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ /L = 1000-fache Übersättigung.

Diffusionsverhältnis  $\frac{1000}{150}$ .

Am fünften Tage bilden sich wenige unscharfe Schichten.

2) Derselbe Versuch, nur bei Gegenwart von 0,05% Erythrosin.  
Am fünften Tage bilden sich schöne regelmässige Schichten von  $\text{SrSO}_4$ , welche allmählig das ganze Röhrchen ausfüllen (vgl. Abbildung 19, Röhrchen 1).

3) Derselbe Versuch, nur bei Gegenwart von 0,05% Naphtolgrün.

Gleichfalls gut ausgebildete Schichten, wenn auch nicht so schön wie bei Gegenwart von Erythrosin.

4) Derselbe Versuch wie 1), nur in 1,5% Agar-Agar.  
Wenige schlecht ausgebildete Schichten.

5) Derselbe Versuch wie 4), nur bei Gegenwart von 0,05% Erythrosin.

Es bilden sich schöne Schichtungen, nur sind dieselben etwas dichter wie im Versuch 2) dieser Serie (vgl. Abbildung 19, Röhrchen 2).



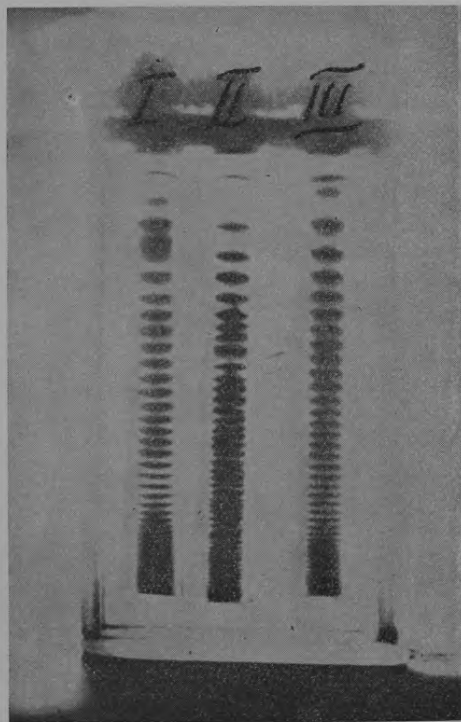
6) Derselbe Versuch wie 4), nur bei Gegenwart von 0,05% Naph-  
tolgrün.

Gleichfalls gute Schichtbildung, jedoch schlechter wie in 5).

7) Derselbe Versuch wie 1), nur im Röhrechen 1,7% Agar.

Wenige schlecht ausgebildete Schichten.

Fig. 19.



8) Derselbe Versuch, nur bei Gegenwart von 0,05% Erythrosin.  
Sehr gut ausgebildete Schichten (vgl. Abbildung 19, Röhrechen 3).

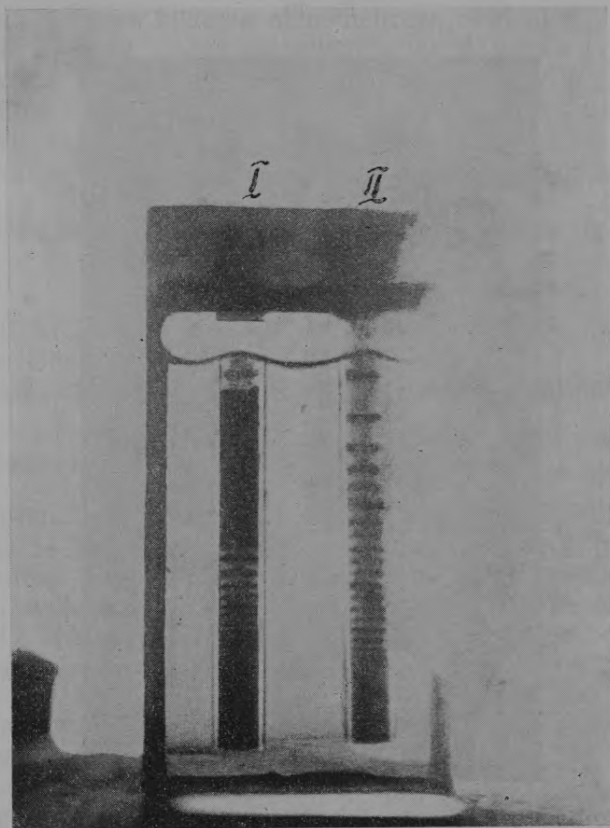
#### Serie V.

1) Im Röhrechen 1,5% Agar-Agar und  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  13,26 gr/L = 150-  
fache Übersättigung.

Im Glase  $\text{SrCl}_2$ , 165,7 gr  $\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}/\text{L} = 1000$ -fache Übersättigung.

Diffusionsverhältnis  $\frac{1000}{150}$ .

Fig. 20.



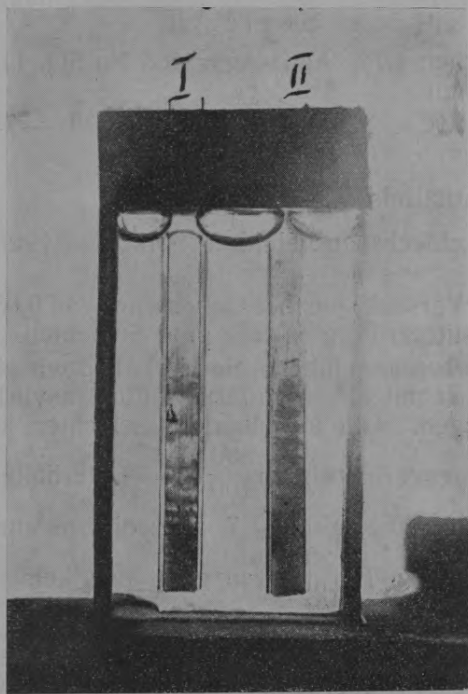
Im Röhrchen 0,1% Erythrosin.

Gut ausgebildete Schichten, nur im oberen Teil des Röhrchens ein scheinbar zusammenhängender Niederschlag, der aus dichteren und weniger dichten Schichten besteht (vgl. Abb. 20, Röhrchen 1).

Derselbe Versuch wie 1), nur bei Gegenwart von 0,2% Erythrosin.

Gleichfalls gut ausgebildete Schichten, nur ihre Entfernung von einander ist etwas grösser (vgl. Abbildung 20, Röhrrchen 2).

Fig. 21.



Serie VI.

1) Im Röhrrchen 1,7% Agar-Agar und  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  9,47 gr/L = 107-fache Übersättigung.

Im Gläschen  $\text{SrCl}_2$ , 99,44 gr  $\cdot \text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ /L = 600-fache Übersättigung.

Diffusionsverhältnis  $\frac{600}{107}$ .

Es bilden sich schlecht ausgebildete aber deutlich sichtbare Schichten (vgl. Abbildung 21, Röhrrchen 1).

2) Derselbe Versuch, nur bei Gegenwart von 0,2% Erythrosin. Gut ausgebildete Schichten.

3) Derselbe Versuch, nur bei Gegenwart von 0,2% Naphtolgrün. Gleichfalls gut ausgebildete Schichten.

#### Serie VII.

1) Im Röhrrchen 1,7% Agar-Agar und  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  11,05 gr/L = 125-fache Übersättigung.

Im Glase  $\text{SrCl}_2$ , 124,3 gr  $\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ /L = 750-fache Übersättigung.

Diffusionsverhältnis  $\frac{750}{125}$ .

Gleichfalls schlecht ausgebildete Schichten (vgl. Abbildung 21, Röhrrchen 2).

2) Derselbe Versuch, nur bei Gegenwart von 0,05%—0,2% Erythrosin oder Naphtolgrün, gibt sehr gute Schichten.

Ausser den oben angeführten Serien haben wir eine ganze Reihe anderer ausgeführt mit einem anderen Diffusionsverhältnis der reagierenden Lösungen. Gut ausgebildete Schichten konnten nur bei den Übersättigungsverhältnissen  $\frac{500}{100}$  —  $\frac{1200}{170}$  erhalten werden. Ist dies Verhältnis dasselbe, also 5—7, aber die zahlenmässigen Übersättigungen anders, z. B.  $\frac{2000}{285}$  so entstehen keine Schichten und

nur ein zusammenhängender Niederschlag des  $\text{SrSO}_4$ , da bei grösseren Diffusionsgeschwindigkeiten, infolge des grösseren Diffusionsgefälles, der  $\text{SrSO}_4$ -Niederschlag bei denjenigen Konzentrationen oder Übersättigungen entsteht, wo nur eine kontinuierliche Fällung ohne Induktionsperioden der Ausscheidung möglich ist. Ist dieses Verhältnis zu klein, so erfolgt die Diffusion so langsam, dass sich das gesamte  $\text{SrSO}_4$  auf den wenigen sich bildenden Keimen ablagern kann, eine Schichtenbildung entsteht nicht und nur vereinzelte verhältnismässig grosse Kristalle, wie dies besonders schön bei den Diffusionsversuchen mit  $\text{CaCl}_2$ -Lösungen in gelatinehaltige  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -Lösungen zu beobachten ist.

b) *Versuche mit BaSO<sub>4</sub>.*

Auch von diesen Diffusionsversuchen seien nur einige wenige Serien angeführt. Für das BaSO<sub>4</sub> gelten ganz ähnliche Verhältnisse wie für das SrSO<sub>4</sub>, nur bei den Versuchen mit Agar-Agar und Gelatine, ohne Beimischung von Stoffen, welche höher übersättigte Lösungen des Sulfates zu erhalten erlauben, gelingt es hier nicht, infolge der geringen Löslichkeit des BaSO<sub>4</sub> sichtbare Schichtungen

Fig. 22.



zu erhalten. Bei Gegenwart von Erythrosin und Agar-Agar, wo, wie die Ausscheidungskurven zeigen, es möglich ist sehr stark (bis 40-fach) übersättigte Lösungen herzustellen, kann man rhythmische Fällungen des BaSO<sub>4</sub> erhalten. Da sich aber in diesem Falle trotz der günstigen Übersättigungsverhältnisse des BaSO<sub>4</sub>, der absoluten Menge nach, nur annähernd zwanzigmal weniger BaSO<sub>4</sub> als SrSO<sub>4</sub> abscheiden kann, sind die erhaltenen Schichten sehr dünn, aber ebenso regelmässig wie beim SrSO<sub>4</sub>.

## Serie I.

1) Im Röhrchen 1,5% Agar-Agar und  $K_2SO_4$  — 2,768 gr/L =  
= 1500-fache Übersättigung.

Im Glase  $BaCl_2$ , 7,756 gr  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ /L = 3000-fache Übersättigung.

$$\text{Diffusionsverhältnis } \frac{3000}{1500}$$

Es entsteht nur ein gleichmässiger Niederschlag des  $BaSO_4$ .

2) Derselbe Versuch, nur in Gegenwart von 0,05% — 0,2% Erythrosin oder Naphtolgrün.

Gleichfalls ein gleichmässiger Niederschlag.

## Serie II.

1) Im Röhrchen 1,7% Agar-Agar und  $K_2SO_4$  — 0,4614 gr/L =  
= 250-fache Übersättigung.

Im Glase 1,2925 gr  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ /L = 500-fache Übersättigung.

$$\text{Diffusionsverhältnis } \frac{500}{250}$$

Gleichmässiger Niederschlag.

2) Derselbe Versuch, nur bei Gegenwart von 0,1% Erythrosin.

Es entstehen gut ausgebildete Schichten (vgl. Abbildung 22, Röhrchen 1).

## Serie III.

1) Im Röhrchen 1,7% Agar-Agar und  $K_2SO_4$  — 0,698 gr/L = 375-fache Übersättigung.

Im Glase 5,17 gr  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ /L = 2000-fache Übersättigung.

$$\text{Diffusionsverhältnis } \frac{2000}{375}$$

Gleichmässiger Niederschlag.

2) Derselbe Versuch, nur bei Gegenwart von 0,1% Erythrosin.

Es entstehen gut ausgebildete Schichten (vgl. Abbildung 22, Röhrchen 2).

Infolge des besonderen Charakters der Ausscheidungskurven des  $BaSO_4$ , wo die Induktionsperioden in einem viel grösseren Intervall der Übersättigungen als bei  $SrSO_4$  zu beobachten sind, ent-

stehen die rhythmischen Schichtungen hier auch in einem grösseren Intervall der Konzentrationen der diffundierenden Lösungen von

$$\frac{500}{250} - \frac{3000}{375}$$

Wenn die Agar-Agar- $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -Lösung mit fertigen Kristallen von  $\text{SrSO}_4$  vermischt wird, so kann auch bei dem günstigsten Diffusionsverhältnis, selbst in Gegenwart von Erythrosin, keine Schichtbildung beobachtet werden und es wachsen nur die zugefügten Kristalle.

Meinen ehemaligen und gegenwärtigen Schülern, den Herren Ing.-Chem. P. Miloschewski, A. Keschan, W. Pasuchin, N. Rainow, A. Mittenberg, F. Pediani, L. Wulfsohn, O. Jirgenson und W. Munter sei für die Mitarbeit bei den äusserst zahlreichen Versuchen, welche die Arbeit verlangte, deren nur ein kleiner Teil hier niedergelegt ist, bestens gedankt.

### ZUSAMMENFASSUNG.

1. Werden übersättigte Lösungen von Salzen mit dem Wertigkeitsprodukt 1 (nach Vant Hoff) geimpft und gerührt, so erfolgt auch bei den kleinsten Übersättigungen sofort eine Kristallisation.

2. Bei übersättigten Salzlösungen mit einem höheren Wertigkeitsprodukt als 1, kann man eine gewisse Zeitperiode, bei niedrigen Übersättigungen, feststellen, während welcher keine Veränderung der Lösung eintritt und erst nach Ablauf dieser Zeit, der Induktionsperiode, tritt Kristallisation ein.

3. Bei gewissen Übersättigungen verschwinden diese Perioden und es tritt auch hier, momentan nach dem Impfen, Kristallisation ein, wobei bis zu denjenigen Übersättigungen, wo die Perioden verschwinden, die übersättigten Lösungen der leichtlöslichen Salze leicht herstellbar und verhältnismässig stabil sind.

4. Salze, welche diese Induktionsperioden aufweisen, besitzen eine grössere Lösungsgeschwindigkeit als Kristallisationsgeschwindigkeit, bei gleichen übrigen Bedingungen.

5. Die Längen der Induktionsperioden in Abhängigkeit von den Übersättigungen lassen sich durch die Beziehung  $\frac{x}{\sqrt{t}} = \text{Konst.}$  ausdrücken. Nach derselben Gesetzmässigkeit entstehen auch rhythmische Fällungen von Niederschlägen.

6. Nur diejenigen Salze, welche die Induktionsperioden der Ausscheidung aufweisen, können in rein wässrigen Lösungen in Form rhythmischer Schichten erhalten werden.

7. Bei Gegenwart von Agar-Agar, Gelatine und Farbstoffen können alle schwerlöslichen Salze in Form rhythmischer Fällungen erhalten werden, da in diesem Falle die Ausscheidung einen Schwellenwert besitzt.

8. Die bisher vorgeschlagenen Theorien der rhythmischen Fällungen wurden besprochen und auf Grund der Unstetigkeit bei der Fällung von Niederschlägen eine neue Theorie entwickelt.

9. Unter Zugrundelegung dieser Theorie wurden erstmalig rhythmische Niederschläge von  $\text{BaSO}_4$  und  $\text{SrSO}_4$  erhalten.

10.  $\text{BaSO}_4$  kann bei Gegenwart von Agar-Agar und Erythrosin oder Naphtolgrün in Form stabiler, bis vierzigfach, übersättigter echter Lösungen erhalten werden.

11. Rhythmische Niederschläge des  $\text{AgCl}$ -Typus können zweierlei Arten erhalten werden. Entweder vom normalen Charakter, wie der übrigen Salze, oder in Form einiger weniger sehr breiter Schichten.

12. Es besteht eine Beziehung zwischen der Länge der Induktionsperioden bei gegebener Übersättigung und der kubischen Kristallisationsgeschwindigkeit der Salze. Je länger diese Perioden, um so kleiner die kubische KG, woraus gefolgert werden kann, dass in der Reihe der Sulfate die kubische KG in der Reihenfolge  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{SrSO}_4$ ,  $\text{BaSO}_4$  abnimmt.

Riga, Universität. Analytisches und synthetisches Laboratorium.  
Februar 1925.



## PĀRSĀTINĀTU ŠĶĪDUMU STUDIJAS.

### I. Sāļu izgulsnēšanās mehānisms no pārsātinātiem šķīdumiem un ritmisko nogulšņu rašanās želatīnveidīgos šķīdumos

no Valdemāra M. Fišera.

Ar 22 zīmējumiem.

1. Ja iepotē un maisa tādu sāļu pārsātinātus šķīdumus, kuŗu vērtību reizinājums ir 1 (pēc Vant Hoffa), tad notiek tūlītēja kristalizācija, arī pie vismazākiem pārsātinājumiem.

2. Pārsātinātos sāļu šķīdumos, ar vērtību reizinājumu lielāku par 1, iespējams noteikt pie maziem pārsātinājumiem zināmu laika sprīdi, — indukcijas periodu, kuŗā šķīdumā nenotiek nekādas pārmaiņas un tikai pēc šī laika notecēšanas iestājas kristalizācija.

3. Pie zināmiem pārsātinājumiem šie periodi pazūd un kristalizācija iestājas acumirkliņi potēšanas brīdī, pie kam līdz tiem pārsātinājumiem, pie kuŗiem periodi izzūd, viegli šķīstošu sāļu pārsātinātie šķīdumi ir viegli pagatavojami un samērā stabili.

4. Sāļiem, pie kuŗiem novērojami šie indukcijas periodi, šķīšanas ātrums pie vienādiem citiem apstākļiem ir lielāks par kristalizēšanās ātrumu.

5. Inducācijas periodu garumu, atkarībā no pārsātinājuma, izteic attiecībā  $\frac{x}{\sqrt{t}} = \text{konst.}$  Pēc tā paša likuma notiek ritmisko nogulšņu izgulsnēšanās.

6. Vienīgi tos sāļus, pie kuŗiem novērojami izgulsnēšanās indukcijas periodi, iespējams dabūt tīros ūdens šķīdumos ritmisku slāņu veidā.

7. Agar-agara, želatīna un krāsvielu klātbūtnē iespējams iegūt visus grūti šķīstošus sāļus ritmisku nogulšņu veidā, tamdēļ ka šīnī gadījumā izgulsnēšanās notiek lēcieniem, sasniedzot zināmu pakāpi.

8. Apskatītas līdzšinējās ritmisko nogulšņu teorijas un ievērojot viņu trūkumus pie nogulšņu izgulsnēšanās, izstrādāta jauna teorija.

9. Pamatojoties uz šo teoriju pirmreizīgi iegūtas BaSO<sub>4</sub> un SrSO<sub>4</sub> ritmiskās nogulsnes.

10. Agar-agara un eritrosīna jeb naftolzaļā klātbūtnē iespējams iegūt BaSO<sub>4</sub> stabila, līdz četrdesmitkārtīgi pārsātināta, īsta šķīduma veidā.

11. AgCl-tipa nogulsnes iespējams iegūt divējāda veida. Normala rakstura, kā pie citiem sāļiem, jeb dažu nedaudzu platu joslu veidā.

12. Pastāv zināma sakarība pie dotā pārsātinājuma starp sāļu indukcijas perioda garumu un kubisko kristalizācijas ātrumu. Jo garāki šie periodi, jo mazāks kubiskais kristalizācijas ātrums, saskaņā ar ko var taisīt slēdzienu, ka sulfātu rindā kubiskais kristalizācijas ātrums samazinās pakāpeniski no  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  uz  $\text{SrSO}_4$  un  $\text{BaSO}_4$ .

Rīgā, Universitāte. Analitiskā un sintētiskā laboratorija.

1925. g. februārī.

# SKĀBEŅSKĀBES ATDALĪŠANA KVALITATĪVĀS ANALIZES GAITĀ AR BISMUTA OKSINITRATA PALĪDZĪBU.

Privatdocenta A. Kešāna.

Ja analizējamā vielā ir klāt skābeņskābe, tad to sadala pirms III. katjonu grupas nogulsnešanās. Sadalīšanu parasti izved analīzi vai nu vārot ar konc. sērskābi, vai arī to iztvaicējot sausu un izkarsējot līdz sarkanai kvēlei. Pirmā gadījumā rodas nešķīstoši barija un stroncija sulfāti, pēdējā nešķīstoši chroma un alumīnija oksīdi, ja minētie katjoni ir klāt analizējamā vielā. Šie nešķīstošie savienojumi pēc skābeņskābes sadalīšanas tad „jāuzslēdz” ar sakausēšanu.

Savā rakstā par fosforskābes atdalīšanu ar bismuta oksinitratu\*) es aizrādīju, ka skābeņskābe pazūd no slāpekļskābe šķīduma, ja to vāra ar sausu  $\text{BiONO}_3$ . Šī parādība ne tikai pati par sevi ir interesanta, bet tai ir arī praktiska nozīme: tādā kārtā var atdalīt skābeņskābi tieši no II. grupas filtrāta, izvairoties no nule minētiem nešķīstošiem savienojumiem. Šāds skābeņskābes atdalīšanas veids sevišķi izdevīgs tos gadījumos, kad ir klāt arī fosforskābe, jo tad abas traucējošās skābes nogulsnešamas ar vienu operāciju un vienu reaģentu, kamēr pie līdzinējiem šo skābju atdalīšanas paņēmieniem bija nepieciešamas divi vai trīs atsevišķas operācijas. Šinī savā darbā esmu noskaidrojis tos zinātniskos un tehniskos apstākļus, kādos skābeņskābes atdalīšana izvedama ar bismuta oksinitrata palīdzību.

## Bismuta oksalāti un viņu šķīstamība slāpekļskābē.

Neitrālais bismuta oksalāts  $\text{Bi}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3$  rodas no  $\text{Bi}^{+++}$  un  $\text{C}_2\text{O}_4^{--}$  joniem tikai stipri skābos šķīdumos un pie diezgan liela oksalātjonu pārākuma. Mazāk skābos vai neītrālos šķīdumos vai arī pie bismuta jonu pārākuma rodas dažādas bāziskas sāļis, kas uzskatāmas kā neītrālā bismuta oksalāta hidrolīzes produkti\*\*). Visi bismuta oksalāti maz

\*) Latv. Univ. Raksti 10, 590 (1924).

\*\*\*) Sal. Gmelin-Kraut-Friedheim, Handb. der anorg. Ch. III., 2, 1010 (1908).

šķīst slāpekļskābē, bet diezgan labi HCl-skābē. Kvalitatīvās analīzes apstākļos skābā šķīdumā, atkarībā no ikreizējiem apstākļiem, var rasties vai nu neitralais  $\text{Bi}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3$ , vai arī tā pirmais hidrolīzes produkts  $\text{Bi}_2\text{O}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$ , resp.  $\text{BiOHC}_2\text{O}_4$ . Ar šām abām sālim izvedu mēģinājumus, noteicot viņu šķīstamību atšķaidītā slāpekļskābē.

Neitrālo bismuta oksalātu pagatavoju no bismuta oksinītrāta (Bismutum subnitricum), to vārot ar konc. skābeņskābes šķīdumu, jo bismuta oksinītrāts kāri uzsūc oksalātjonus pat no neitraliem šķīdumiem un apmaiņas reakcijā pārvēršas par bismuta oksalātu:



Tā pagatavotais preparāts saturēja nenoteiktu ūdens daudzumu un arī nitrāta zīmes. Man izdevās to pārkristalizēt no karstas n-HCl-skābes, kas aukstumā bija piesātināta ar skābeņskābi. No šo divu skābju maisījuma neitralais bismuta oksalāts kristalizējas labi veidotos sniegbaltos kristāļos, ar spīdošām plāksnītēm, pilnīgi tīrs, bez chlorīda vai nitrāta piemaisījumiem, un tad tā sastāvs bija  $\text{Bi}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ . Specialā literatūrā par šādu preparātu nekādas ziņas nav atrodamas.

Bāzisko bismuta oksalātu pagatavoju no neitralā, to hidrolizējot ar aukstu 0,05n- $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ -skābes šķīdumu. Tā sastāvs atbilda formulai  $\text{Bi}_2\text{O}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$  ar nenoteiktu ūdens saturu (apm.  $1\frac{1}{2}$  mol.  $\text{H}_2\text{O}$ ).

Šo preparātu analīze deva šādus rezultātus:

Neitralais  $\text{Bi}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ :

Atrasts:  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  — 58,89<sup>0</sup>/<sub>0</sub>,  $\text{C}_2\text{O}_3$  — 27,42<sup>0</sup>/<sub>0</sub>,  $\text{H}_2\text{O}$  — (13,69<sup>0</sup>/<sub>0</sub>);  
Aprēķināts: " 58,99 " " 27,34 " " 13,67 "

Bāziskais  $\text{Bi}_2\text{O}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$ :

Atrasts:  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  — 76,37<sup>0</sup>/<sub>0</sub>,  $\text{C}_2\text{O}_3$  23,63<sup>0</sup>/<sub>0</sub>;  
Aprēķināts: " 76,39 " " 23,61 "

$\text{Bi}_2\text{O}_3$  tika noteikts ar izkarsēšanu un oksidēšanu ar  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  porcelāna tīgeli, skābeņskābe — ar titrēšanu ar 0,05n- $\text{KMnO}_4$  šķīdumu. Ūdens saturs netika tieši noteikts, jo karstumā reizē ar  $\text{H}_2\text{O}$  atskaldīšanas sadalās arī pati sāls; tādēļ tas tika pieņemts kā atlikums līdz 100<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Tā kā bāziskajā oksalātā ūdens daudzums bija mainīgs, tad analīzes rezultāti tika attiecināti uz pilnīgi sausu vielu.

Šķīstamības mēģinājumus ar abiem Bi-oksalātiem izvedu šādā kārtā. Piesātināju 5-normalu  $\text{HNO}_3$ -skābi ar izmēģināmo sāli, šķīdumu atšķaidīju ar ūdeni līdz vajadzīgai koncentrācijai, liku kādu laiku stāvēt un tad šķīdumu analizēju. Skābeņskābi noteicu titrējot ar 0,05n- $\text{KMnO}_4$

šķidumu, bet  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  — šķidumu iztvaicējot sausu nosvērtā porcelana tīgeli un sauso atlikumu oksidējot ar  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  un izkarsējot. Jau priekšmēģinājumos noskaidrojās, ka bismuta oksalāti no pārsātinātiem šķidumiem kristalizējas ļoti lēni, pat vairāku dienu laikā. Tādēļ vēlākos mēģinājumos, lai dabūtu savstarpēji sakrītošus rezultātus, šķidumus analizēju tikai pēc 3 dienām. Tāpat izrādījās, ka nav vienalga, vai šķidums piesātināts aukstumā vai karstumā.

Aukstumā piesātinātie šķidumi, neatkarīgi no tā, vai mēģinājumam bija ņemta neītrālā vai bāziskā sāls, saturēja gandrīz vienādus skābeņskābes daudzumus. Sekošā tabula rāda divus paralelus šķīstamības mēģinājumus ar neītrālo un bāzisko bismuta oksalātu aukstā  $\text{HNO}_3$ -skābē. Ērtākai salīdzināšanai atrastie  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  un  $\text{Bi}^{3+}$  daudzumi pārreķināti g-ekvivalenta tūkstošdaļās.

HNO <sub>3</sub> -skābes normalitate n	Neītrālais Bi-oksalāts				Bāziskais Bi-oksalāts			
	100 cm <sup>3</sup> -os šķīduma atrasts:				100 cm <sup>3</sup> -os šķīduma atrasts:			
	0,05 n- H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> cm <sup>3</sup>	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> mg	g-ekvivalenta tūkstošdaļās		0,05 n- H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> cm <sup>3</sup>	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> mg	g-ekvivalenta tūkstošdaļās	
			$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$\text{Bi}^{3+}$			$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	Bi
4	36,80	140,4	1,84	1,81	38,35	212,6	1,92	2,74
3	19,25	73,8	0,96	0,95	18,00	111,6	0,90	1,44
2	8,95	31,9	0,45	0,41	8,30	45,8	0,42	0,59
1	2,80	10,9	0,14	0,14	2,00	11,1	0,10	0,14
0,5	1,10	5,9	0,06	0,07	0,40	2,7	0,02	0,036

No tabulas redzams, ka tiklab neītrālais kā bāziskais Bi-oksalāts aukstā atšķaidītā  $\text{HNO}_3$ -skābē šķīst bez sadalīšanās:  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  un  $\text{Bi}^{3+}$  ekvivalentu attiecības pirmās sāls šķīdumā ir apmēram kā 1:1, bet pēdējās kā 2:3, t. i. šīs attiecības ir tādas pašas kā cietā sāli. Bet savādi, ka bāziskā sāls pārved šķīdumā gandrīz tādu pašu  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  jonu daudzumu kā neītrālā un ka šie joni atrodas līdzsvarā ar  $1\frac{1}{2}$  reiz lielāku Bi daudzumu nekā neītrālās sāls šķīdumā. Šo parādību var izskaidrot tikai ar to, ka neītrālā sāls raīda šķīdumā  $\text{Bi}^{3+}$  jonus, bet bāziskā  $\text{Bi}(\text{OH})^{2+}$  jonus, t. i. ar vienu hidrolizētu valenci, ka šie joni atrodas arī pašā sāli.

Karstā  $\text{HNO}_3$ -skābē abas sālis šķīst ar sadalīšanos: neītrālais Bi-oksalāts hidrolizējas un raīda šķīdumā vairāk skābeņskābes un mazāk bismuta, nekā šās sastāvdaļās atrodamas pašā sāli; bāziskais oksalāts, turpretī, piesātinās, jo no viņa šķīdumā pāriet vairāk bismuta un mazāk skābeņskābes nekā šo sastāvdaļu ir pašā sāli.

HNO <sub>3</sub> -skābes normalitāte n	Neitrālais Bi-oksāts				Bāziskais Bi-oksāts			
	100 cm <sup>3</sup> -os šķīduma atrasts:							
	0,05 n- H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> cm <sup>3</sup>	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> mg	g-ekvivalenta tūkstošdaļās		0,05 n- H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> cm <sup>3</sup>	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> mg	g-ekvivalenta tūkstošdaļās	
			C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>''</sup>	Bi <sup>'''</sup>			C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>''</sup>	Bi <sup>'''</sup>
4	51,50	192,2	2,58	2,47	42,50	358,8	2,13	4,62
3	26,90	98,8	1,35	1,27	17,00	175,0	0,85	2,25
2	11,85	42,2	0,60	0,54	7,50	110,3	0,38	1,42
1	3,75	12,0	0,19	0,15	2,30	28,6	0,12	0,37
0,5	1,48	4,2	0,07	0,05	0,75	5,3	0,04	0,07

No tabulas redzams, ka no neitrālās sāls šķīdumā pārgājušo C<sub>2</sub>O<sub>4</sub><sup>''</sup> un Bi<sup>'''</sup> ekvivalentu attiecības ir lielākas par 1:1, t. i. sāls tiek hidrolizēta; bet no bāziskās — mazākas par 2:3, t. i. sāls pa daļai tiek neitralizēta, tā tad vienalga, vai karstā atšķaidītā HNO<sub>3</sub>-skābē šķīdina neitrālo vai bāzisko Bi-oksālu, neizšķīdušā daļā vienmēr būs abu šo sāļu maisījums, kas atrodas līdzsvarā ar izšķīdušo daļu.

No šiem šķīstamības noteikšanas mēģinājumiem redzams, ka Bi-oksālu šķīstamība atšķaidītā HNO<sub>3</sub>-skābē ir tik maza, ka skābeņskābi tiešām var nogulsnēt Bi-oksālu veidā un ka divu g-ekvivalentu skābeņskābes nogulsnešanai teoretiski vajadzīgi trīs g-ekvivalenti bismuta. Ja nogulsnešanu izvestu 0,5n-HNO<sub>3</sub>-skābē ar šo teoretisko bismuta daudzumu, tad 1 litrā šķīduma paliktu 0,0004 g-ekvivalenta jeb 18 mg H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>. Šo atlikumu var daudzkreiz pamazināt, šķīdumam pieliekot tikai mazu reaģenta pārākumu.

Bismuta oksālu šķīstamību gan stipri palielina halogēnu klātbūtne. Bet šos kaitīgos anjonus viegli var aizdzīt, šķīdumu iztvaicējot ar konc. HNO<sub>3</sub>-skābi, vai arī nogulsnēt ar sausu bismuta oksinītrātu, gluži tāpat, kā pie fosforskābes atdalīšanas ar šā reaģenta palīdzību.

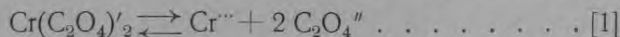
#### Atdalīšanas mēģinājumi.

Skābeņskābes atdalīšanas mēģinājumu izvedu šādā kārtā: analizējamai vielai, kas bij izšķīdināta 10 cm<sup>3</sup>-os 2n-HNO<sub>3</sub>-skābē, pieliku 0,5 gr skābeņskābes, vāriju dažas minūtes, tad pieliku 2—3 gr sausa BiONO<sub>3</sub> un vārišanu turpināju vēl kādas 5—10 minūtes. Tad šķīdumu pamazām atšķaidīju ar karstu ūdeni līdz 100 cm<sup>3</sup>-iem, ļāvu tam atdzist, siltu filtrēju un filtrātā noteicu skābeņskābi, titrējot ar 0,05n-KMnO<sub>4</sub> šķīdumu. Ja bija klāt Co, Fe vai Cr, kuņu klātbūtnē titrēšana ar KMnO<sub>4</sub> nav parocīga, tad pirms titrēšanas šos katjonus atdalīju parastā kārtā ar (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S un NH<sub>4</sub>OH.

No visiem divvērtīgiem katjoniem tādā kārtā skābeņskābi varēja atdalīt ļoti viegli. Daudz grūtāk bija to atdalīt no trīsvērtīgiem katjoniem Al, Fe un Cr, jo tie, kā zināms, ar skābeņskābi var radīt lielu skaitu dažādu kompleksu savienojumu. No alumīnija skābeņskābi ar  $\text{BiONO}_3$  palīdzību tomēr var atdalīt pilnīgi, tikai šī operācija prasa daudz vairāk laika, nekā pie divvērtīgiem katjoniem, apm. 15—20 minūtes. Bet no  $\text{Fe}^{+++}$  un  $\text{Cr}^{+++}$  skābeņskābe tādā kārtā atdalās nepilnīgi, paliek neatdalītas 3—5% no šiem katjoniem ekvivalentā skābeņskābes daudzuma. Ja dzelzi reducē par divvērtīgu ar  $\text{H}_2\text{S}$ , hidrazīnu vai citu kādu noderīgu reducētāju, tad skābeņskābe atdalās arī no dzelzs tikpat viegli, kā no citiem divvērtīgiem katjoniem.

Chroma klātbūtnē tā tad šķīdumā paliek 3—5% no chroma daudzumam ekvivalentā skābeņskābes daudzuma. Ja nu tagad, pēc tādas nepilnīgas oksalatjonu nogulsnešanas, parastā kārtā nogulsnē III. katjonu grupu, tad šķīdumā allaž paliek chroms kā komplekss chroma oksalats. Šis skābeņskābes atlikums gan nekādā ziņā neapdraud IV. grupas katjonu atrašanos, jo tie var izkrist tikai ļoti mazā mērā; bet ja tie ir klāt mazā daudzumā, piem. 1 mg 100  $\text{cm}^3$ -os šķīduma kopā ar 0,5 gr chroma un daudz skābeņskābes, tad pēc nepilnīgas skābeņskābes atdalīšanas tie nemaz nenogulsnejas un visos mēģinājumos tika atrasti savā vietā un tādā pašā daudzumā, kā kontroles analizēs, kur chroma un skābeņskābes nebija klāt. Tomēr pašā chroma nepilnīga nogulsnešana var radīt pārpratumus turpmākā analīzes gaitā.

Teoretiski skābeņskābes atdalīšana no kompleksiem chroma oksalātiem izskaidrojama šādā kārtā. Kompleksais chroma oksalata anjons, piem.  $\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_2'$  šķīdumā mazā mērā ir disociēts savās sastāvdaļās:



Līdzsvaru starp abām nolidzinājuma pusēm matemātiski var izteikt ar masu darbības likuma formulu

$$\frac{[\text{Cr}^{+++}] \cdot [\text{C}_2\text{O}_4^{--}]^2}{[\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_2']} = K \dots \dots \dots [2]$$

jeb

$$[\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_2'] \cdot K = [\text{Cr}^{+++}] \cdot [\text{C}_2\text{O}_4^{--}]^2 \dots \dots \dots [3]$$

Tā kā kompleksā chroma oksalata šķīdumā brīvu  $\text{C}_2\text{O}_4^{--}$  jonu atrodas ļoti maz, tad tāds reāģents kā  $\text{CaCl}_2$  piem. ar  $\text{KCr}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$  šķīdumu nedod nekādas nogulsnes: oksalata un kalcija jonu koncentrāciju reizinājums acīmredzot šajā gadījumā nepārsniedz kalcija oksalata šķīstamī-

bas reizinājuma robežas. Aiz tā paša iemesla nereaģē arī  $\text{NH}_4\text{OH}$ , jo arī  $\text{Cr}^{+++}$  jonu tādā šķīdumā ir ļoti maz. Šo parādību savā laikā bija novērojis M. A. v. *Reis's*\*) un mēģinājis to izmantot kvantitatīvās analīzes nolūkiem. Piesātināts bismuta nitrāta šķīdums atšķaidītā (0,5—2 n)  $\text{HNO}_3$ -skābē gan nogulsnē oksalatjonus arī no komplekso chroma oksalatu šķīdumiem, bet, kā mēģinājumi to rāda, tikai līdz zināmāi robežai, jo reizē ar  $\text{C}_2\text{O}_4^{--}$  jonu koncentrācijas pamazināšanos pēc nolīdzinājuma [3] šķīdumā pieaug  $\text{Cr}^{+++}$  jonu koncentrācija. Kad  $\text{C}_2\text{O}_4^{--}$  jonu koncentrācija šķīdumā palikusi jau tik maza, ka oksalatjonu un bismuta jonu koncentrāciju reizinājums vairs nepārsniedz bismuta oksalata šķīstamības reizinājumu, tad oksalatjonu nogulsnešana bismuta oksalata veidā apstājas. Citiem vārdiem sakot, atbrīvotie  $\text{Cr}^{+++}$  joni ierobežo un aptur kompleksā anjona  $\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$  disociāciju viņa sastāvdaļās pēc [1] nolīdzinājuma.

Lai chroma klātbūtnē nogulsnētos visa skābeņskābe, nepieciešams lai arī  $\text{Cr}^{+++}$  joni pazustu no šķīduma. Šādu slēdzienu apstiprina novērojums\*\*), ka  $\text{KCr}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$  šķīdumā tādi reaģenti kā  $\text{CaCl}_2$  un  $\text{NH}_4\text{OH}$  katrs atsevišķi nedarbojas; turpretī tie abi kopā tūlīt nogulsnē kalcija oksalatu un chroma hidroksīdu, tādēļ ka tad abas kompleksā anjona sastāvdaļās pazūd no šķīduma un viņa disociācija pēc [1] nolīdzinājuma vairs netiek ierobežota.

Tā kā analīzes gaitā chroma nogulsnešana pirms skābeņskābes atdalīšanas nav pielaižama, tad bija jāmeklē citi līdzekļi  $\text{Cr}^{+++}$  jonu saistīšanai, paturot tos šķīdumā.

### Skābeņskābes atdalīšana chroma klātbūtnē.

Chroma jonu saistīšanai mēģināju izmantot to apstākli, ka chroms ar daudziem anjoniem rada kompleksus savienojumus. Ja no chroma oksalata kompleksa atsvabinātie  $\text{Cr}^{+++}$  joni tiktu saistīti kāda cita kompleksa sastāvā, tad tie vairs neierobežotu chroma oksalata kompleksa disociāciju un tad arī skābeņskābes atdalīšana būtu pilnīga. Kā zināms, ļoti dažādu kompleksu savienojumu tipus chroms rada ar skudrskābi un etiķskābi. Tomēr šo skābju klātbūtnē man neizdevās iegūt labākus rezultātus.

Tad es atcerējos savus mēģinājumus ar fosforskābes atdalīšanu: vienmēr, kad kopā ar fosforskābi bija skābeņskābe un arī chroms, abas šīs skābes pilnīgi pazuda no slāpekļskābe šķīduma, ja to vārija ar

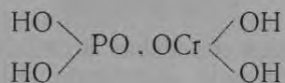
\*) Ber. d. deutsch. Chem. Ges. 14, 1176 (1881).

\*\*) W. Böttger, Qualitative Analyse, 110 (1925).



bismuta oksinitratu. Atkārtojot šos mēģinājumus citādā sakarā, atradu, ka skābeņskābi pilnīgi var atdalīt arī no chroma, ja šķīdumam pieliek fosforskābi vai kādu fosfatu  $1/2-1/2$  no chromam ekvivalentā daudzuma. Tad vispirms atdalās vairāk disociētā skābeņskābe, pēc tam arī mazāk disociētā fosforskābe. Jādomā, ka fosforskābe te darbojas kā  $Cr^{+++}$  jonu saistītāja: rodas kāds ne visai pastāvīgs chroma fosfata komplekss, kas pēc tam, kad visa skābeņskābe jau nogulsnēta un bismuta joni sāk nogulsnēt arī fosforskābi, pamazām pilnīgi sadalās. Bet kāds gan varētu būt šā kompleksa sastāvs?

Literatūrā par chroma fosfata kompleksiem maz kas atrodams. Ir atzīmēti tikai daži novērojumi, kas liek domāt, ka tādi kompleksi tiešām pastāv kā skābos, tā arī bāziskos šķīdumos. Uz tā pamata, ka chroma fosfats  $CrPO_4 \cdot 6 H_2O$  mērenā karstumā zaudē tikai 4 molekulas ūdens, bet pārējās divas tikai lielā karstumā plēšu liesmā, *H. Schiff's*\*) domā, ka šās divas molekulas esot saistītas nevis kā kristalizācijas, bet kā konstitūcijas ūdens. Šis autors liek priekšā šādu chroma fosfata molekulas uzbūves formulu:



Nekādus pierādījumus šādas formulas eksistencei viņš nepieved.

Par kompleksiem chroma fosfātiem varētu uzskatīt arī dažas t. s. divkāršās sāļi, piem. natrija chroma fosfatu  $Na_2HPO_4 \cdot 2 CrPO_4 \cdot 5 H_2O$  un amonija chroma fosfatu  $(NH_4)_2 HPO_4 \cdot 2 CrPO_4 \cdot 3 H_2O$ . *L. H. Cohen's*\*\*\*) apgalvo, ka no šo sāļu šķīduma neesot iespējams pareizi noteikt fosfata daudzumu parastā kārtā ar amonija molibdatu; šo sāļu kvantitāto analīzi varot izvest ne citādi, ka oksidējot chromu par chromatu un tad nogulsnējot fosforskābi ar magnija miksturu. Tā tad šajās sāļīs chroms saistīts ar fosforskābi citādi nekā vienkāršās sāļīs. Tālāk, uz chroma fosfata kompleksa eksistenci norāda vēl tas, ka četrvērtīgā alva un bismuts no chroma fosfata šķīdumiem allaž nogulsnē fosforskābi kopā ar chromu un ka chroma fosfats diezgan viegli šķīst amonjakā amonija fosfata klātbūtnē. Beidzot, uz to pašu norāda arī šajā darbā iegūtie rezultāti, ka skābeņskābi var pilnīgi atdalīt no chroma tikai fosforskābes klātbūtnē. Bet pagaidām nav vēl nekādu eksperimentālu datu, lai spriestu par chroma fosfata kompleksa sastāvu.

\*) Zeitschrift f. anorg. Chem. 43, 304 (1905).

\*\*) Chem. Centralbl. 78, II, 1311 (1907).

### Atdalīšanas izvešana.

II. grupas filtrātu iztvaicē gandrīz sausu, atlikumu aplej ar konc.  $\text{HNO}_3$ -skābi un vēlreiz iztvaicē līdz mazam tilpumam, lai aizdzītu  $\text{HCl}$ -skābi. Ja klāt nav ne  $\text{Fe}$ , ne  $\text{Cr}$ , tad tūlī pieliek bismuta oksinitrātu (1,5—2,0 gr uz 0,01 g-ekvivalenta oksalata), karsē, lai ātri izšķīdinātu daudz bismuta, tad pamazām atšķaida ar karstu ūdeni 20—30-kārtīgi, ļauj atdzist un siltu filtrē.

Ja klāt ir  $\text{Fe}$ , tad pēc iztvaicēšanas ar konc.  $\text{HNO}_3$ -skābi šķīdumu atšķaida ar ūdeni apm. 20-kārtīgi, piesātina ar  $\text{H}_2\text{S}$  gāzi, lai dzelzs reducētos par divvērtīgu, pieliek  $\text{BiONO}_3$ , vāra un vēro, lai tumšās  $\text{Bi}_2\text{S}_3$  nogulsnes nepalītu gaišas, laiku pa laiku pielejot  $\text{H}_2\text{S}$ -ūdeni, ļauj atdzist un siltu filtrē. Ja analizē ir klāt arī chroms, tad pirms skābeņskābes atdalīšanas tai jāpieliek 3—5  $\text{cm}^3$   $n\text{-(NH}_2)_2\text{HPO}_4$  šķīduma un bismuta oksinitrata jāņem vairāk.

### Kopsavilkums.

1. Manis izstrādātais fosforskābes atdalīšanas paņēmieni\*) kvalitatīvās analīzes gaitā ar bismuta oksinitrātu (*Bismutum subnitricum*) ir noderīgs arī skābeņskābes atdalīšanai.

2. Atdalīšana izdodas labi no II. katjonu grupas filtrāta, ja pēdējo vāra ar sausu bismuta oksinitrātu, no 0,5n vai vēl vairāk atšķaidītas slāpekļskābes šķīduma. Ja filtrātā ir klāt arī halogēnioni, tad tie pēc iespējas iepriekš aizdzēnāmi vārot ar konc.  $\text{HNO}_3$ -skābi.

3. 1 gramekvivalenta skābeņskābes nogulsnešanai teoretiski vajadzīgi 1,5 gramekvivalenta bismuta oksinitrāta.

4. No trīsvērtīgās dzelzs un chroma skābeņskābe atdalās nepilnīgi; bet ja dzelzi reducē par divvērtīgu un ja  $\text{Cr}^{++}$  jonu saistīšanai šķīdumā ievieš  $1/3$ — $1/2$  no chromam ekvivalentā  $\text{PO}_4'''$  jonu daudzuma, tad atdalīšana ir pilnīga arī no šiem katjoniem.

5. Ar šo paņēmieni reizē var atdalīt divas traucējošas skābes — fosforskābi un skābeņskābi, kā arī vēl šķīdumā atlikušos  $\text{Cl}'$ ,  $\text{Br}'$  un  $\text{J}'$  jonus, ar vienu un tā pašu reaģenta palīdzību.

\*) Latv. Univ. Raksti 10, 573 (1924); Zeitschr. f. anal. Chem. 65, 346 (1925).

### Zusammenfassung.

1. Das von mir ausgearbeitete\*) Phosphorsäureabscheidungsverfahren im Gange der qualitativen Analyse ist auch für die Entfernung der Oxalsäure geeignet.

2. Die Abscheidung aus dem Filtrate der II. Kationengruppe gelingt am besten durch Kochen mit festem basischem Wismutnitrat (Bismutum subnitricum) aus 0,5 n oder verdünnteren Salpetersäurelösungen. Ein Ueberschuss an Halogenionen wird durch vorhergehendes Kochen mit konz. Salpetersäure verjagt.

3. Zur Fällung von 1 Grammaequivalent der Oxalsäure sind theoretisch 1,5 Grammaequivalente von basischem Wismutnitrat nötig.

4. In Gegenwart von dreiwertigem Eisen und Chrom ist die Abscheidung unvollständig, gelingt aber nach Ueberführung des Eisens in zweiwertiges und in Bezug auf Chrom nach Einführung eines  $1/3-1/2$  Aequivalentes an  $PO_4'''$ -Ion.

5. Das Verfahren ermöglicht die gleichzeitige Entfernung zweier störender Säuren — Phosphorsäure und Oxalsäure, — sowie der restierenden Halogenionen  $Cl'$ ,  $Br'$ ,  $J'$  durch ein und dasselbe Fällungsmittel.

Analitiskā laboratorija, martā 1925. g.

\*) Latv. Univ. Raksti 10, 573 (1924): Zeitschr. f. anal. Chem. 65, 346 (1925).



## ZUR VERBREITUNG UND ÖKOLOGIE VON *HILDENBRANDIA RIVULARIS* (LIEBM.) BRÉB. IN LETTLAND.

Hilfsassist. H. Skuja.

Zum ersten Male wurde *H. rivularis* in Lettland am 3. Juni 1922 auf Granitblöcken des Ligatne-Baches, einem Nebenfluss der Gauja gefunden. Die Entdeckung dieser Floridee von Pax jun. im August 1918 bei Suwalki in Polen war mir damals, wegen der erschwerten Erhaltung von periodischer Literatur in der ersten Nachkriegszeit, nicht bekannt. Darum konnte ich mich bei den Untersuchungen nur durch die Verwertung der hiesigen ökologischen Verhältnisse leiten lassen. Und diese sprachen für die Möglichkeit eines *H. rivularis* Vorkommens bei uns. Die positive Lösung dieser floristischen Aufgabe regte zum weiteren Aufklären der Verbreitung der Alge in Lettland an. Die vom Botan. Laborat. der Universität veranstalteten Exkursionen im Sommer 1923 und 24 boten mir Gelegenheit besonders reiches Material einzusammeln.

Mehr oder weniger üppig wachsend ist die Art im Gebiet schon an achtzehn Stellen nachgewiesen. Ohne die chronologische Folge einzuhalten, seien hier die Fundorte in der Richtung von Westen nach Osten hin angeführt (s. Karte p. 661, wo die beigefügten Zahlen der Entdeckungsfolge entsprechen). Prov. Kurzeme: In der Venta bei „Paišu radzes“ oberhalb Lēni (Lehnen, 12), wie auch in den linken Nebenflüssen der Venta: Dzirnavu-Kuļupe (5), Šķervele und Lētiša, von welchen die beiden letzteren unter Punkt 11 vereinigt sind; weiter in Nebenflüssen der rechten Seite: Zaņa und Krodzele, welche im Punkt 13 vereinigt sind\*), und in der Abava, wie ober-, so auch unterhalb Sabile (15). Dann folgt der Fundort am Nordabhange der Blauen Berge bei Dundaga (10). Prov. Zemgale: In den zur Lielupe zählenden Bächen Slampe (2) und Džūkste (3), und in der Mēmele

\*) In Krodzele wurde *H. rivularis* vom Doz. Dr. N. Malta und stud. rer. nat. J. Jansons eingesammelt.

am Schlossberg bei Bauska (14). Prov. Vidzeme: Im Mühlenbach bei Koknese (9), wie in den Nebenflüssen der Gauja: Lore (4), Līgatne (1) und Brasla (6); weiter in der Salace bei Annasmuiža (16) und im Kīrele-Bach (7) bei Mazsalace (Salisbury). Prov. Latgale: In dem zum System der Daugava angehörigen Jasa-Bach (8).

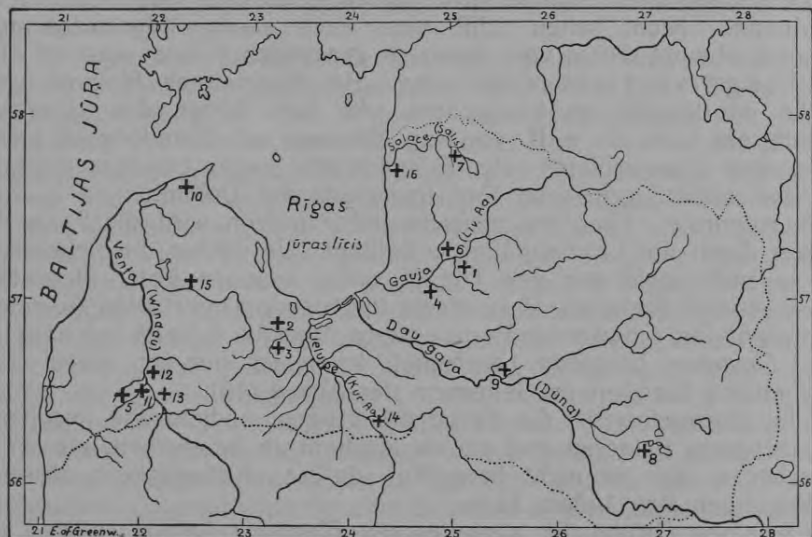
Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Zahl der Befunde schon in den nächsten Jahren beträchtlich vermehrt werden wird. Vermutlich ist unsere Alge ausser den vielen Bächen und Nebenflüssen auch in allen Hauptströmen Lettlands, wo geeignetes Substrat nicht fehlt, verbreitet\*). Zur Untersuchung der Tiefen muss das Schleppnetz zu Hilfe gezogen werden.

Vom ökologischen Gesichtspunkt aus betrachtet, haben die *H. rivularis* Standorte im Gebiet viel Gemeinsames. Die Flüsse und Bäche bahnen hier ihre Wege durch typische Moränenlandschaft, sind infolgedessen schnellfliessend oder strömend und reich an erratischen Blöcken, Geschiebe und Kiesel. Stellenweise haben sie sich in dem dolomitischen Untergrund eingeschnitten. Dennoch sind sie verhältnismässig seicht, so dass ihre Stromsohlen zum Teil direkt vom Ufer aus zugänglich sind. Da die Bäche wenig breit sind, werden sie fast völlig von umgebenden Meng- und Nadelwäldern oder Ufergebüsch beschattet. Verlässt dieses oder jenes Bächlein seinen im Grün der Wälder verborgenen Lauf, so hört gewöhnlich in ihm auch die *Hildenbrandia*-Vegetation entweder ganz auf, oder hält sich, meistens in Form verkümmelter Krusten, an versteckten Stellen der Schottermassen und im Schatten des südlichen Flussufers, wo dieses steil zum Wasser hinabfällt. Natürlich, so instruktiv ist die Abhängigkeit der Verbreitung unserer Floridee von umgebenden Belichtungsverhältnissen nur bei kleineren Flüssen zu beobachten. In schattigen Tiefen der grösseren Ströme kann sie ohne weiteres sich üppig entwickeln. So bestätigen auch die bisher bekannten Standorte der Alge in Lettland die, besonders von Lingelsheim hervorgehobene Meinung, dass *H. rivularis* eine Schattenpflanze ist. Doch wie wir später sehen werden, bestimmend für ihre Entwicklung ist in erster Linie nur die Dauer der direkten Sonnenbestrahlung. Man ist geneigt die Skiophilie dieser Süsswasserfloridee als eine von ihrer marinen Verwandten vererbte Eigenschaft anzunehmen. Möglicherweise äussert sich hier auch eine sekundäre Anpassungserscheinung und zwar infolge ihrer roten Farbe

\*) Inzwischen habe ich sie noch in den Stromschnellen der Daugava bei Pļaviņas, im Mühlenbach b. Tukums und in einigen Zuflüssen der Salace gefunden.

kann *H. rivularis* in solchen Belichtungsverhältnissen wachsen, welche für die meisten anderen Süßwasseralgen schon ungünstig sind. Im Lichte könnte dieser wahrscheinlich alte Algentypus die Konkurrenz anderer Pflanzen nicht bestehen.

Nach Lauterborn ist *H. rivularis* eine von den Algen, die besonders bezeichnend für Bergflüsse sind. Er betont aber (1910, p. 476), „dass das Vorkommen dieser Algen sich durchaus nicht etwa



*Hildenbrandia rivularis*-Fundorte in Lettland.

*Hildenbrandia rivularis* atrodnes Latvija.

auf eine bestimmte Meereshöhe beschränkt, sondern dass die Möglichkeit ihres Auftretens in erster Linie abhängig ist von dem Zusammentreffen einer Reihe physischer Bedingungen des Gewässers.“ Auch die Fundorte in Lettland sprechen dafür. Sie befinden sich in Gebieten deren absolute Höhe nicht über 200 m hinausgeht, meistens aber liegen sie nur 20—100 m über dem Meeresspiegel. Dank der nahen Lage der Höhen zum Meere ist das Gefälle der Flüsse recht stark und beträgt durchschnittlich  $0,5\text{‰}$  auf km. Viele Stromschnellen

befördern die Durchlüftung des Wassers. Im Zusammenhange mit dem hat die Algenflora unserer Flüsse auch hinsichtlich vieler anderer Arten einen ausgesprochen montanen Charakter.

Die Krusten der Alge bei den vom Gebiet stammenden Exemplaren haben eine Grösse von wenigen mm bis zu mehreren cm im Durchmesser, bilden zuweilen viele qdm grosse Häute; gewöhnlich sind letztere von einander überwuchernden und zusammengeflossenen kleineren Lagern entstanden. Ihre Dicke erreicht 0,25 mm. Die Farbe der lebenden Pflanze schwankt zwischen blut- und braunrot bis gelbbraun. Nicht selten trifft man auch rosen- oder karminrote Krusten, obwohl dieses von einem so geachteten Kenner unserer Alge wie Lingelsheim bezweifelt wird. Bei der marinen *H. prototypus* Nardo ist dasselbe zu beobachten. An den Küsten des Rigaschen Meerbusens habe ich z. B. vor Kap Mersrags auf Granitböcken gleich unter dem Wasserspiegel rote bis bräunliche Lager gesehen, dagegen vor dem südlich gelegenen Kap Ragaciems auf Dolomiten in 2—7 m Tiefe rosenrote. Hier, wie meistens bei Florideen, wird die Farbe des Lagers durch die Lichtverhältnisse bedingt. Je stärker die Belichtung, um so mehr geht der rote Ton in einen braunen über. Besonders gut lässt sich dieses an *H. rivularis* im Standort bei Bauska (s. unten) feststellen. Die schwarzrote Form unserer Alge, die Lingelsheim als var. *Drescheri* Lingelsh. bezeichnet, kenne ich nur von einem stark beschatteten Standort im Seitenarm der Abava (15).

Im allgemeinen ist die Farbe der Hildenbrandien eine Resultante aus mehreren Faktoren und sie als konstant zu bezeichnen, wie einige Forscher es tun, ist nicht berechtigt, da sie abhängig von äusseren Bedingungen sich ändern kann.

Was die Grösse der anatomischen Elemente betrifft, so sind die aufrechten Fäden meist aus 8—15, seltener bis 20 Zellen gebildet. Sie sind 6—10  $\mu$  breit, ihre Zellen ( $1\frac{1}{2}$ ) —  $\frac{3}{4}$ — $1\frac{1}{2}$  (—2) mal so lang.

Von den einzelnen Fundorten in Lettland seien nun die wichtigsten noch kurz besprochen. Gehen wir wieder von Westen aus, so sind es die erstgenannten Bäche, wo *Hildenbrandia* die üppigste Entwicklung im Gebiet erlangt. Ich meine hier die Dzirnavu-Kuiļupe (5), Lētiša (11) und Džūkste (3). Mit schönen purpurroten Flecken bedeckt sie fast alle die zahlreichen grossen und kleinen Steinblöcke des Dzirnavbaches, besonders oberhalb des Mühlenteiches bei Embūte, welchen er unter dem Namen Kuiļupe verlässt und weniger reiche Vegetation der Alge aufweist. In den klaren quellenreichen und kalten Gewässern der Lētiša, der nebenbei ein Forellenbach ist, findet



man die Alge unter anderem öfters auf den Schalen der Unionen, wie toter so lebender Tiere. Gleiches ist beobachtet in der Abava (15). Auch die Džükste ist sehr reich an Hildenbrandien, wo an ruhig fliessenden schattigen Stellen selbst die kleinen Kiesel mit ihren dunkelleuchtenden Krusten überzogen sind. Zusammen mit ihr sind in diesen Bächen verschiedene *Batrachospermum*-Arten, wie *B. Boryanum* Sirod., *B. anatinum* Sirod. und *B. moniliforme* Roth angetroffen. Auch die Pseudochantransien vom Typus der *Ps. chalybaea* (Lyngb.) Brand mit forma *incrusters* (Hansg.) Brand und *Chantransia violacea* Kg. sind überall gemein.

Ein gewisses ökologisches Interesse hat der Standort am linken Ufer der Mēmele an der Schlossruine bei Bauska (14). Dieser sonst völlig offen gelegene Ort wird nur von Süden durch den hohen Schlossberg mit seinen alten Mauern beschattet. Doch vom Mai bis zum August an Vor- und Nachmittagen, im Hochsommer sogar den ganzen Tag ist er der Sonne ausgesetzt. Abgesehen davon war die Rotalge, als ich Anfang Juli 1924 diesen Standort besuchte, in prächtiger Entwicklung. Ihre Krusten befanden sich fast an allen den grossen Steinblöcken, welche hier im seichten Uferwasser liegen. Sogar die beim niedrigen Pegelstande bis zum Wasserspiegel reichenden Zenitflächen der Blöcke waren dicht bewachsen. Allein dann war die Farbe des Lagers gelbbraun. Weiter vom Ufer hin, in einer Zone, welche die ganze Vegetationszeit durch beschienen wird, zieht sich die Alge schon in verstecktere Stellen zurück. Man sieht hier, dass *H. rivularis* beträchtliche Extreme in der Belichtung ertragen kann und beim gewöhnlichen diffusen Tageslicht ebenso gut wächst, wie im Schatten. Zögernd wirkt nur eine dauernde direkte Sonnenbestrahlung.

Bald in Gesellschaft mit *Hildenbrandia*, bald allein trifft man in der Mēmele, wie in der Venta (12) als Charakterform die hydrophile Braunalge *Lithoderma fontanum* Flah.

Von den übrigen Fundstellen sei noch auf die bei Koknese (Kokenhusen) im Riter- oder Mühlenbach (9) oberhalb seiner Mündung in Daugava besonders hingewiesen. Das kleine Bächlein hat durch das Dolomitufer des Hauptstromes eine tiefe schattige Schlucht eingegraben und sein stufenweise abfallendes aus Kalkgestein gebildetes flaches Bett ist an beiden Ufern durchweg mit breiten roten Streifen von *Hildenbrandia*-Lagern bezogen. Noch in seiner jüngsten Arbeit sagt L i n g e l s h e i m (1922, p. 358) über *H. rivularis*: „scheint aber auf Kalkgestein überhaupt nicht vorzukommen, was ja auch schon Nave, Dalla Torre und Kerner betonen.“ Ungeachtet der vielen Fälle wo unsere

Alge auf einzelnen zwischen Granitblöcken zerstreuten Dolomitstücken beobachtet worden ist, fehlt es in Lettland nicht an Beispielen von massenhafter *Hildenbrandia*-Vegetation auf Kalkgestein. So in der Venta bei „Paišu radzes“ (12) und in dem rechten Seitenarm der Abava gleich unterhalb der „Rumba“ bei Sabile (15). Ihrem üppigsten Gedeihen begegnet man jedoch in dem schon erwähnten Riterbach, wo die Krusten viele qdm grosse Flächen bedecken. Dass unsere Fälle nicht als irgendwelche Ausnahmen anzusehen sind, zeigen die 1915/16 im Transkaukasus beobachteten Standorte (Woronichin, N.N., 1924, p. 22). Da wurde *H. rivularis* auf Kalkgestein des Madscharka-Flussbettes entdeckt. Wie lassen sich nun diese einander widersprechenden Beobachtungen erklären? Sind es die hiesigen ökologischen Verhältnisse, welche die möglich calciphobe Natur der Alge maskieren, oder ist sie bezüglich Kalksubstrat indifferent?

Mein hochverehrter Lehrer Doz. Dr. N. Malt a hat in seinen „Ökolog. und florist. Studien über Granitblockmoose in Lettland“ (1921, p. 113—114) darauf hingewiesen, dass in fliessendem Wasser untergetauchte Kalk- und Granitsteine von fast gleichen Arten bewohnt werden, während beide Gesteinsarten in feuchtem resp. überrieseltem Zustande eine verschiedene Moosvegetation tragen. Dieser Umstand könnte nach Malt a dadurch erklärt werden, dass bei dem in fliessendem Wasser untergetauchten Kalkstein das gelöste Carbonat vom Strom beständig weggespült, und so die epilithische Vegetation von einer grösseren Konzentration von  $\text{CaCO}_3$  nicht beeinflusst wird. Diese Erklärung könnte auch in unserem Falle recht haben. Doch wenn man in Acht nimmt, dass *H. rivularis* überhaupt nur in fliessendem Wasser vorkommt\*) und in letzterem wie auf Ur. so Kalkgestein beobachtet ist, bleibt für die „kalkscheue“ Anschauung kaum etwas übrig. Ist doch auch die marine *H. prototypus* eine Pflanze, die — wenigstens an den Küsten Lettlands — gleichgut auf dem verschiedensten Gestein gedeiht. Es ist nicht ausgeschlossen, dass die Verbreitung der Süswasserform auf Kalksubstrat hier und da durch manche biologische Prozesse gehindert wird, z. B. durch starke Vermehrung benthonischer Kieselalgen, besonders der mit reicher Schleimabsonderung. Solche Diatomeenbeläge machen das Substrat für andere Algen unzugänglich. Auch an und für sich ist die Oberfläche des Kalkgesteins recht unbeständig. Durch

\*) Die wenigen Fälle, wo sie in grösseren Seen getroffen ist, lasse ich unberücksichtigt. Die Lebensbedingungen in diesen sind so eigenartig, ähneln in mehreren Hinsichten an die Verhältnisse im Meere, so dass sie als stehende Gewässer im gewöhnlichen Sinne nicht aufgefasst werden können.

das Einwirken mechanischer und biologischer Faktoren (perforierende Algen und Flechten) unterliegt sie häufigen Veränderungen, so dass die langsam wachsende *H. rivularis* nicht allzeit imstande ist sie für sich zu behalten.

Von anderen Florideen wachsen im Riterbach, ausser einigen *Batrachospermum*-Arten und Chantransien, besonders an den Kanten der Wasserfälle, in kräftigen jedoch nicht zahlreichen Exemplaren *Lemanea fluviatilis* (Dillw.) Ag.

Seltener und wieder zusammen mit *Lithoderma fontanum* Flah. trifft man *H. rivularis* in der Salace bei Annasmuiža (16). Weiter sei der Standort in dem Zufluss der Salace—Kirele — hervorgehoben (7), der meines Wissens zurzeit den nordöstlichsten Punkt der Verbreitung von *H. rivularis* bildet. Es fällt auf, wie dieser an verschiedenen Süßwasserrhodophyceen sonst so reiche Bach arm an *Hildenbrandia*-Krusten ist. Ich will nicht behaupten, dass hier die verhältnismässig nach Norden vorgerückte Lage schon eine Rolle spielt, jedoch unmöglich ist es nicht. Im übrigen sind die Rotalgen der Kirele durch eine bunte Fülle der Batrachospermen gekennzeichnet, von welchen am häufigsten *B. Boryanum*, am seltensten *B. virgatum* (Kg.) Sirod. und *B. moniliforme* sind. Die Wassermoose, besonders die langen *Fontinalis*-Strähnen sind mit schönen violetten Räschen der *Chantransia violacea* und schwarzgrünen Pseudochantransien bedeckt. Auf Steinen gesellen sich zu ihnen noch die inkrustierten chantransioiden Formen und die interessante *Lithoderma fluviatile* Aresch.

Den weitesten im Osten Lettlands bekannten Verbreitungspunkt von *H. rivularis* bildet jetzt der Fundort in der Prov. Latgale. Er liegt (8) ungefähr 4° östlicher als der von Pax jun. in Polen entdeckte. Die Ufer des seichten Jasa-Baches bei Jasmuiža sind mit niedrigem Gebüsch bewachsen, welches nicht imstande ist den ziemlich breiten Strom zu beschatten. Es leuchtet ein, dass die *Hildenbrandia*-Vegetation da spärlich entwickelt sein müsse. So fand ich auch beim Besuche dieses Ortes im Juli 1923 nur wenige Krusten. Ausser dem waren nur kümmerliche Räschen von *Pseudochantransia chalybaea* vorhanden.

Vergleicht man die westlichen Standorte mit denen im östlichen Teile des Gebietes, so bekommt man den Eindruck, als ob die östlichen Standorte überhaupt ärmer an *H. rivularis* wären. Ob hier sich schon der nach Lingelsheim atlantische Charakter dieser Süßwasserfloridee äussert, möge dahingestellt sein. Die wahre Grenze ihrer nördlichen und östlichen Verbreitung in Europa ist vorläufig nicht bekannt. Zweifellos bilden die letztgenannten Punkte in Lettland diese nicht.

Die Alge kommt gewiss in Estland, vielleicht noch im südlichen Finnland, wie auch in den der Prov. Latgale benachbarten Waldai-Höhen Russlands vor.

Nach alldem was bisher über *H. rivularis* bekannt ist, scheint sie eine Form zu sein, die ihre Hauptverbreitung in den gemässigten und warmen Zonen der nördlichen Halbkugel aufweist. Man könnte nach den Ursachen dieser Erscheinung fragen, da der vermutliche marine Ausgangstypus nach Börgesen und Jonsson eine mehr boreal-arktische Verbreitung zeigt. Zum Teil kann hier, im Zusammenhange mit der beschränkten Vermehrungsmöglichkeit der Süsswasserform, die in höheren und niedrigeren Breiten verschiedene Dauer der eigentlichen Vegetationszeit bestimmend sein. Was die wenigen besonders weit nach Süden vorgerückten Standorte (Java, Kongo, Jamaika) betrifft, so handelt es sich da möglicherweise entweder um relikte Punkte des einstigen Verbreitungsareals in der Eiszeit, oder um von wandernden Wasservögeln eingeschleppte Siedelungen. Endlich sind es vielleicht auch selbstständige Entwicklungszentren. Um diese Fragen genügend zu beantworten, wissen wir leider noch viel zu wenig über die geographische Verbreitung der Gattung *Hildenbrandia*. Am wenigsten wahrscheinlich ist eine aktive Einwanderung, da bei Hildenbrandien wie überhaupt bei Florideen bewegliche Keime fehlen. Die Ansicht über das Einschleppen durch Tiere (z. B. ana- und kathadrome Fische, Vögel) hat schon mehr für sich, wenn auch in diesem Falle der Übergang zum Süsswasser meistens zu schroff sich vollzogen haben müsste. Dasselbe ist über die Vermittlung durch Wind resp. Luft zu sagen. Vielmehr kann *H. rivularis* ein Relikt sein. Bei Regression der Meere werden salzige Wasserbecken abgegrenzt und mit der Zeit allmählich ausgesüsst. In diesen Veränderungen behalten die neugebildeten Binnengewässer von ihrer früheren Flora und Fauna nur die anpassungsfähigsten Individuen und Arten. In ähnlichen Bedingungen lebt jetzt die im Kaspischen Meere vorkommende Form von *H. prototypus*.\*) Es ist gewiss, dass bei der ebengeschilderten Ausbildungsweise sowohl ein mono- wie polytopter Ursprung in Betracht gezogen werden könnte.

Wie bekannt, war es Wille, der als erster auf den relikten Charakter einiger Algen hinwies. Er hat auch darauf aufmerksam gemacht, dass einige Süsswasserbraunalgen in Gegenden auftreten, die noch in jüngerer

\*) Die kaspischen Hildenbrandien bilden jedoch ihre Fruktifikationsorgane noch ganz normal aus. So habe ich im Oktober 1916 an der Südseite der Apscheron-Halbinsel um Kap Sultan b. Baku litoral an Steinen *Hildenbrandia*-Krusten mit Konzeptakeln und reifen Tetrasporangien eingesammelt.

sten Erdepochen unter dem Meere standen. Über das Verbreitungsareal von *H. rivularis* kann man das kurzweg nicht sagen. Es gibt auch andere Merkmale, besonders die völlige Erlöschung eigentlicher Reproduktionsorgane, die gewissermassen auf ihr relativ grösseres geologisches Alter hindeutet.

P. S. Vorliegende Mitteilung wurde vor etwa zwei Jahren vollendet, gelangte aber aus von mir unabhängigen Gründen erst jetzt zum Druck. Inzwischen sind mehrere Notizen über neue Fundorte etc. von *H. rivularis* in Europa erschienen. Besondere Aufmerksamkeit verdient „Erster Beitrag z. Entwicklungsgesch. von *H. rivularis* Liebm.) Bréb.“ von H. Buddé in Ber. d. D. Bot. Ges., 44, 1926. Inbezug auf die Biologie dieser Alge gelangt d. Autor zu ähnlichen Schlüssen, wie die meinigen. Er hat auch Beobachtungen zu ihrer Entwicklungsgesch. gemacht. Es scheint mir doch, dass hier z. T. sehr heterogene nebeneinander wachsende Dinge in Zusammenhang gebracht sind. Auch ist die von Lingelsheim und Schröder beschriebene inkrust. Form sicherer eine *Pseudochantransia*, die kaum in genetischer Beziehung zu *H. rivularis* steht. Ebenso unbefriedigend sind die systemat. Erörterungen d. Autors. Sollte auch das von ihm aufgetragene Entwicklungsbild d. Alge sich als richtig erweisen, so wäre doch die Übereinstimmung mit solchen Süsswasserrhodophyceen wie *Batrachospermum*, *Lemanea* etc., die echte Nematiales sind, nur eine oberflächliche. Man denke auch an die tetrasporenerzeugenden marinen *Hildenbrandien*.

### Literaturverzeichnis.

Mit \* bezeichnete Arbeiten kenne ich nur nach Referaten in Just's Botan. Jahresb.

- \*Belloc, E., Aperçu de la flore algologique d'Algérie, de Tunisie, du Maroc et de quelques lacs de Syrie. Comptes rendus de l'assoc. française pour l'avancement des sciences. Paris, 1896.
- Börgeesen, F. and Jonsson, H., The distribution of the marine Algae of the Arctic Sea and of the northernmost part of the Atlantic. Botany of the Faeröes. Appendix. Kjöbenhavn, 1905.
- Brand, Fr., Über die Süsswasserformen von *Chantransia* (DC) Schmitz, einschliesslich *Pseudochantransia* Brand. Hedwigia, Bd. 49. Dresden, 1909.
- Cohn, F., Über Meeresorganismen im Binnenlande. 35. Jahresb. d. Schles. Ges. f. vaterländ. Cultur. Breslau, 1857.
- \*Gutwinski, R., O algama sabranim oko Travniku po velečasnom Prof. Erichu Brandisu. Glasnik Zemaljskoj Mezeja u Bosni i Hercegovini. 10. Sarajevo, 1890.
- \* — Additamenta ad floram Indiae Batavorum cognoscendam. Algae a cl. Dre M. Raciborski in montibus vulcanis Krakatau et Slamata anno 1897 collectae. R. Akad. Krak. T. 39. Krakau, 1902.
- \*Harriot, P., Quelques algues du Brésil et du Congo. Notarisia Vol. 6. Padova, 1891.
- \*Johnson, D. S., A botanical expedition to Jamaica. Johns Hopkins Univ. circ. № 3. Baltimore, 1907.
- Koppe, F., Die niedere Flora insbesondere die Moosflora geschützter und schützenswerter Gebiete in der Grenzmark. 1926.
- Kylin, H., Studien über die schwedischen Arten der Gattungen *Batrachospermum* Roth und *Sirodotia* nov. gen. Nov. acta reg. soc. scient. Upsaliensis. Ser. 4, Vol. 3, № 3. Upsala, 1912.

- Lauterborn, R., Die Vegetation des Oberrheins. Verh. d. naturhist.-med. Ver. Heidelberg. N. F. 10. Heidelberg, 1910.
- \*Lett, H. W., New British Alga. Grevillea. 1887.
- Lingelsheim, A., Mitteilung über Hildenbrandia rivularis. 92. Jahrb. d. Schles. Ges. f. vaterländ. Cultur. Breslau, 1915.
- — Eine bemerkenswerte Rotalge des Süßwassers und ihre Erhaltung Beitr. z. Naturdenkmalpflege, Bd. 9, H. 2. Berlin, 1922.
- — und Br. Schröder, Hildenbrandia rivularis (Liebm.) Bréb. und Pseudochantransia chalybaea (Lyngb.) Brand aus dem Gouvernement Suwalki. Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. 36. Berlin, 1918.
- Malta, N., Ökologische und floristische Studien über Granitblockmoose in Lettland. Acta Univ. Latviensis. 1. Riga, 1921.
- Nardo, De novo genere Algarum cui nomen est Hildbrandtia prototypus. Isis, H. 6. Leipzig, 1834.
- Simmons, H. G., Algologiska Notiser I. Botan. Not. H. 1. Lund, 1898.
- Sirodot, S., Les Batrachospermes. Paris, 1884.
- Skuja, H., Bemerkungen über die Süßwasserarten der Gattung Lithoderma Aresch. in Lettland. Hedwigia, 65. Dresden, 1925.
- West, W. and G. S., Welwitsch's african freshwater algae. Journ. of Bot. London, 1897.
- Wollny, R., Mitteilungen über einige Algenformen. 3. Hildenbrandtia rivularis Ag. Hedwigia, 25. Dresden, 1886.
- Woronichin, N. N., Materialien zur Flora der Süßwasseralgen des Kaukasus, IX. Russische Hydrobiologische Zeitschrift. Bd. 3, № 1—2. Saratow, 1924.

## PAR HILDENBRANDIA RIVULARIS (LIEBM.) BRÉB. IZPLATĪBU UN EKOLOĢIJU LATVIJĀ.

H. Skuja.

Šī interesantā saldūdens sārtaļga atrasta Latvijā pirmo reizi 1922. g. 3. jūnijā Līgatnes upē uz granītiem. Atradumam nav gadījuma raksturs, bet pēc algas tika meklēts izejot no vietējo ekoloģisko apstākļu novērtējuma. Šī floristiskā uzdevuma pozitīvais atrisinājums deva jaunu ierosmi, *H. rivularis* izplatības noskaidrošanai pie mums. Sevišķi bagātīgus materialus izdevās iegūt 1923. un 1924. g. vasarā pateicoties Kulturas fonda pabalstītiem, un Botan. laboratorijas sarīkotiem Latvijas augu valsts pētīšanas darbiem.

Vairāk vai mazāk krāšņām audzēm viņa sastapta jau sekošās vietās (sk. karti 3. lpp., kur ar skaitli atzīmēta atrašanās kārtība). Kurzemē: Ventā pie Lēņu Ātrā kalna jeb Paišu radzēm (12), kā arī Ventas kreisās puses pietekās Dzirnāvu-Kuļupē (5), Šķervelē un Lētīšā, no kuņģam pēdējās apvienotas punktā 11; tad labās puses pietekās Zaņa un Krodzelē,

kuŗas apvienotas zem 13. punkta\*), un Abavā, kā augšpus, tā leļpus Sabilei (15). Tālāk kādā strautā Dundagas Zilo kalnu nogāzē (10). Zemgalē: Slampes (2) un Džūkstes (3) upēs ūo pagastu robežās, un Mēmelē pie Bauskas pilskalna (14). Vidzemē: Kokneses Dzirnāvupītē pie Ritermuižas (9), Gauļas pietekās Lorē (4), Līgatnē (1) un Braslā (6), tad Salacā pie Annasmuižas (16) un Salacas pietekā Ūirelē (7). Latgalē: Daugavas baseinam piederošā Jasā pie Jasmuižas (8), kur acumirkli ir vistālāk Latvijas austrumos zināmā *H. rivularis* augšanas vieta, apm. 4° tālāk kā 1918. g. atklātā augtene pie Suvalkiem, Polijā.\*\*)

Ekoloģiskā ziņā mūsu *H. rivularis* augtenēm ir daudz kā kopēja: upes te laužas caur spilgti izteiktiem morenu apgabaliem, ir tālab strauļas, samērā sekļas un bagātas eratiskiem granitiem un gneisiem. Vietām viņas atsegušas pat dolomitiskos pamatiežus. Kā visas hidrofilas sārtaļgas, hildenbrandija jūtīga pret pietiekošu ūdens aeraciju un sastopama tikai tādās vietās, kur gāzu apmaiņa pastiprināta. Otrs apstākļis, kas nepieciešams lai viņa varētu augt un attīstīties, ir zināms apēnojums. Klajumos tā parasti izzūd, vai arī novērojama paslēptās vietās gar lielāku akmeņu apakšām un krasta paēnā, ja pēdējais dienvidpusē stāvs un augsts. Aļgas skiofilā daba uzkritusi jau pirmiem pētniekiem, bet jo sevišķi to izceļ viņas monogrāfs L i n g e l s h e i m's. Novērojumi pie Latvijas augtenēm tomēr rāda, ka parastā difuzā dienas gaismā hildenbrandija var augt tik pat labi, kā ēnā, un kavējošu iespaidu uz viņas attīstību atstāj tikai tieši saules stari pie ilgākas iedarbošanās.

Atkarībā no apgaismojuma spilgtuma un citiem ārējiem apstākļiem, mainās arī *H. rivularis* lapoņa krāsa. Ēnā viņa ir gan karmin-, gan asinssarkana, bet no saules mazāk aizsargātās vietās redzamas visdažādākās pārejas uz sarkan- un dzeltēnbrūnu. Aļgas melnsarkano formu, kuŗu L i n g e l s h e i m's apzīmē kā var. *Drescheri* Lingelsh., esmu līdz ūim uzgājis vienīgi uz dolomītiem, stipri apēnotajā Abavas labās puses nozarojumā tūļiņ leļpus Sabiles „Rumbai“.

Aļgas krevveidīgo lapoņu lielums var svārstīties no dažiem mm līdz vairāk dm caurmērā. Pēdējā gadījumā gan viņi pa laīkam sastāv no daudziem kopā saauguūiem, pa daļai cits citu pārklājoūiem mazākiem lapoņiem. Pavedienu sūnas ir 6—10  $\mu$  platas un  $\frac{1}{2}$ —2 reiz tik gaŗas.

L a u t e r b o r n's uzskata *H. rivularis* par vienu no visraksturīgākām kalnupju aļgām. Savā darbā „Die Vegetation des Oberrheins“ viņš

\*) Krodzelē *H. rivularis* ievākta no doc. Dr. N. Maltas un stud. rer. nat. J. Jansona.

\*\*) Vēlāk aļga atrasta arī uz akmeņiem Daugavas krācēs pie Pļaviņām, Dzirnāvupē pie Tukuma un vēl dažās Salaces pietekās.

tomēr uzsvē (l. c. p. 476), ka montano algu izplatību nosaka ne tik daudz temperatūra un citas fiziski-ķīmiskas ūdens īpašības, kā ciets nekustīgs pamats kur piestiprināties, zināma stipruma ūdens kustības un pietiekoša ūdens aerācija. To apstiprina arī līdzšinējās atrodnes Latvijā. Viņas izplešas vietās, kurū absolūtais augstums nepārsniedz 200 m, bet lielāko daļu svārstās starp 20—100 m virs jūras līmeņa. Bet tā ka apgabala kritums samērā pēkšņs, tad upes parasti straujas. Sakarā ar to Latvijas upju algu florai arī attiecībā uz daudzām citām sugām uzkrītoši montans raksturs.

No vietējām atrodnēm ievērojamākās būtu sekošas. Vispirms hildenbrandijām ļoti bagātā Dzirnauvu-Kuiļupe (5) pie Embūtes, tad dzidrā caurspidīgā Lētiša (11). Lētišā tāpat kā Abavā (15) alga jo bieži sastopama gan uz dzīvu gan beigtu *Unio* ģints gliemēžu vākiem. Krāšņa *H. rivularis* veģetācija novērojama arī Džūkstes upē, pagasta robežās starp Tiltiņu un Bulduru mājām. Sabiedrībā ar viņu minētās upītēs aug dažādas citas sārtaļgas, sevišķi *Batrachospermum Boryanum* Sirod. *B. anatinum* Sirod., *B. moniliforme* Roth, *Chantransia violacea* Kg. un *Pseudochantransia chalybaea* (Lyngb.) Brand ar *f. incrustans* (Hansg.) Brand.

Ekoloģiski ļoti interesanta ir augtene gar Mēmeles kreiso krastu pie Bauskas pils drupām (14), kur jo instruktīvi redzama algas izplatības un lapaņa krāsas atkarība no apgaismojuma apstākļiem. Kopā ar hildenbrandijām te (tāpat Ventā) kā raksturīga forma sastopama krevveidīgā saldūdens brūnalga *Lithoderma fontanum* Flah.

Sevišķu ievēribu pelna arī Dzirnauvupīte pie Kokneses. Nelielajā gabalā starp dzirnavām un Daugavu seklo dolomitisko, pakāpeniski krītošo upītes gultni ierobežo platas sarkanas hildenbrandiju joslas gar abiem krūmu apēnotiem krastiem. Vēl savā jaunākā darbā izsakās L i n g e l s h e i m's (1922, p. 358), ka *H. rivularis* „scheint aber auf Kalkgestein überhaupt nicht vorzukommen, was ja auch schon Nave, Dalla Torre und Kerner betonen.“ Atstājot neievērotus tos gadījumus, kur mūsu alga parādās sporadiski uz atsevišķiem radzes gabaliem, kas novērojams gandrīz katrā upē, kur vien hildenbrandijas vispār sastopamas, netrūkst arī masveidīgas veģetācijas piemēru. Tā tas Ventā pie Atrā kalna (12) un Abavā, leļpus Sabiles „Rumbai“ pa labi nozarojošā dzirnavu kanālī. Bet jo sevišķi krāšņi viņa aug uz dolomitiem krēslainās Rītergravas ūdeņos. Ka mūsu gadījumiem nav izņēmuma raksturs, to apstiprina arī 1915. g. Aizkaukazā atklātās augtenes (W o r o n i c h i n, N. N., 1924, p. 22) Madžarkas upes kaļķakmeņainā gultnē. Kā izskaidrot šos pret-runīgos novērojumus? Iespējamās divas varbūtības: vai nu vietējie ekoloģiskie apstākļi neļauj auga dabai pilnīgi izteikties un maskē to,



vai arī *H. rivularis* nebūt nav kaļķainus substratus izbēgoša alga. Kā uz granītiem un kaļķakmeņiem, kas atrodas tekošos ūdeņos, var augt gandrīz vienas un tās paša sugas, kurpretim mitrā resp. slapjā stāvoklī abas iežu šķirnes uzrāda stipri izšķirošos sūnu veģetāciju, to norāda jau mans god. skolotājs doc. Dr. N. Malta savās studijās par Latvijas granitakmeņu sūnu veģetāciju (1921, pp. 113—114). Viņš izskaidro šo parādību ar straumēm, kuņas aizskalo izšķīdušo  $\text{CaCO}_3$ , caur ko pēdējais stiprākā konc. nepaspēj iedarboties uz augiem. Tā būtu saprotams arī mūsu gadījums. Bet ja nu ņem vērā, kā *H. rivularis* vispār sastopama tikai tekošos ūdeņos, tad uzskats par viņas kalcifobo raksturu nekad nav bijis pietiekoši pamatots. Drīzāk jāpielaiž varbūtība, ka šī sārtaļga, tāpat kā tas ir ar viņas okeanisko radnieci *H. prototypus* Nardo, nebūt neizbēg kaļķa substratus, ja vien citi, tīri bioloģiska rakstura faktori nekavē viņas attīstību. No tiem galvenais ļoti bieži varētu būt bentonisko diatomeju, vispirms recekļiem bagāto formu savairošanās uz dolomītiem straujās upēs. Biezais, zvīrgzdaļu pārklājs padara tādus iežus citiem augiem pilnīgi nepieejamus. Nav jāizmirst arī, ka kaļķakmeņu virsslānis vispār stipri nepastāvīgs un zem mehanisku un bioloģisku spēku (perforējošo algu un ķērpju) iespaيدا padots ātrām pārmaiņām. Caur to lēni augošai hildenbrandijai varbūt samērā retāk izdodas viņu priekš sevis iekarot.

No pārējām sārtaļgām Dzirnāvupē aug dažas jau minētās *Batrachospermum* un *Chantransia* sugas, bet kritumu malās bez tam vēl *Lemanea fluviatilis* (Dillw.) Ag.

Samērā nabadzīga ar hildenbrandijām ir Salace un viņas pieteka Ķīrele. Bet pēdējais punkts ievērojams, kā algas pagaidām zināmā ziemeļu izplatības robeža. Ar ko izskaidrojama vājā hildenbrandiju veģetācija šīnī citādi sārtaļgām ļoti bagātā upītē, grūti teikt. Negribu apgalvot, ka te jau spēlētu kādu lomu uz ziemeļiem izvīrītais stāvoklis, lai gan pilnīgi izslēgts tas nav. Citādi turpretim Ķīreles sārtaļgu flora uzkrītoši kupla. Bez vairākām *Batrachospermum* sugām, no kurām te kā parastākā jāmin *B. Boryanum*, bet kā retākās *B. virgatum* (Kg.) Sirod. un *B. moniliforme*, *Fontinalis* cerus apklāj skaistas *Chantransia violacea* un *Pseudochantransia chalybaea* audzes. Uz akmeņiem mitinās vēl retā brūnalga *Lithoderma fluviatile* Aresch.

Ja salīdzinām tagad Latvijas rietumu apgabalu augtenes ar austrumu, tad liekas, ka beidzamās vispār nabadzīgākas hildebrandijām. Nav izslēgts, ka te jau izteicas algas atlantiskais (pēc Lingelsheim'a) raksturs. Viņas ziemeļu un austrumu izplatības istā robeža Eiropā pagaidām nav zināma. Jādomā gan, ka tā neaprobe-

žojas ar abiem atrodņu sarakstā pēdēji minētiem punktiem (7 un 8), bet sastopama vēl kā Igaunijā un varbūt pat Dienvidsomijā, tā arī tālāk uz rītiem, mazākais Latgales austrumdaļā un Rietumkrievijas morenu apgabalos. Cik zināms, tad vispārī ņemot *H. rivularis* izplatīta ziemeļpuslodes mērenā un siltā joslā. Salīdzinot ar viņu tuvu radniecīgā marinā *H. prototypus* ir aukstāku joslu apdzīvotāja un izplatīta galvenā kārtā boreali-arktiskajā apgabalā. Varētu jautāt, kādi cēloņi piespieduši šīs izejformas atvasi, pārejot uz saldūdens dzīvi, uzmeklēt siltākus apvidus? Pa daļai te varbūt krit svarā, sakarā ar vairošanās organu redukciju pie *H. rivularis* un vispār viņas aprobežoto vairošanās spēju, dažāda veģetācijas laika ilgums, kas augstāko platumu saldūdeņos ļoti īss. Kas attiecas uz dažām sevišķi tālu dienvidos izvīzītām atrodnēm (Java, Kongo, Jamaika), tad iespējams, ka tie ir vai nu relikti punkti no algas izplatības robežas ledus laikmetā, vai arī ūdens gājputnu ievazātas kolonijas jeb vai beidzot patstāvīgi attīstības centri. Bet lai vienu vai otru no šīm domām pietiekoši pamatotu, pārāk maz vēl zināms par *Hildenbrandia* ģints un sugu ģeografisko izplatību.

Tāpat atklāts paliek vēl jautājums par *H. rivularis* atšķelšanās un izveidošanās gaitu no halofilā pamattipa. Vismazāk varbūtības šinī gadījumā aktīvai saldūdens iekapošanai. Viņa iespējama galvenā kārtā no tām jūras formām, kuŗu vairdīgi kustīgi, kas nav pie sārtalgām. Ka hidrofilā hildenbrandija varētu būt cēlusies no marinās caur ievazāšanu ar dzīvniekiem (piem. ana- un katadromām zivīm, putniem), tas, kaut gan nav pilnīgi izslēgts, tomēr maz varbūtīgi. Pāreja no jūras uz saldūdeni te lielāko daļu norisinātos pārāk pēkšņi. To pašu var teikt par vēja resp. gaisa starpniecību. Visdrīzāk domājams, ka viņa izveidojusies piespiestā reliкто formu gaitā, kur caur jūras regresiju norobežojas lielāki vai mazāki saļūdens baseini un pamazām atsaldinoties uzglabā no savas agrākās floras un faunas tikai piemērošanās spējīgākos individuus un sugas. Apmēram līdzīgos apstākļos atrodas tagad Kaspijas jūrā sastopamā *H. prototypus* forma. Protams, ka tāda gadījumā iespējama tikpat labi mono-, kā politopa attīstība, izcelšanās vienā vai vairākos centros. Domas par dažu algu reliкто dabu, cik man zināms, pirmais izteicis Wille attiecībā uz *Lithoderma* un *Pleurocladia* ģinšu saldūdens sugām. Viņš norāda arī, ka šīs brūnalgas izplatītas apgabalos, kuŗi vēl samērā jaunā ģeoloģiskā laikmetā atradušies zem jūras. Par *H. rivularis* arealu to gan pilnīgi nevar teikt. Bet kā jau redzējām, arī citas zīmes, sevišķi pilnīga reprodukcijas sistēmas izzušana it kā runā par labu viņas ģeoloģiski lielākam vecumam.

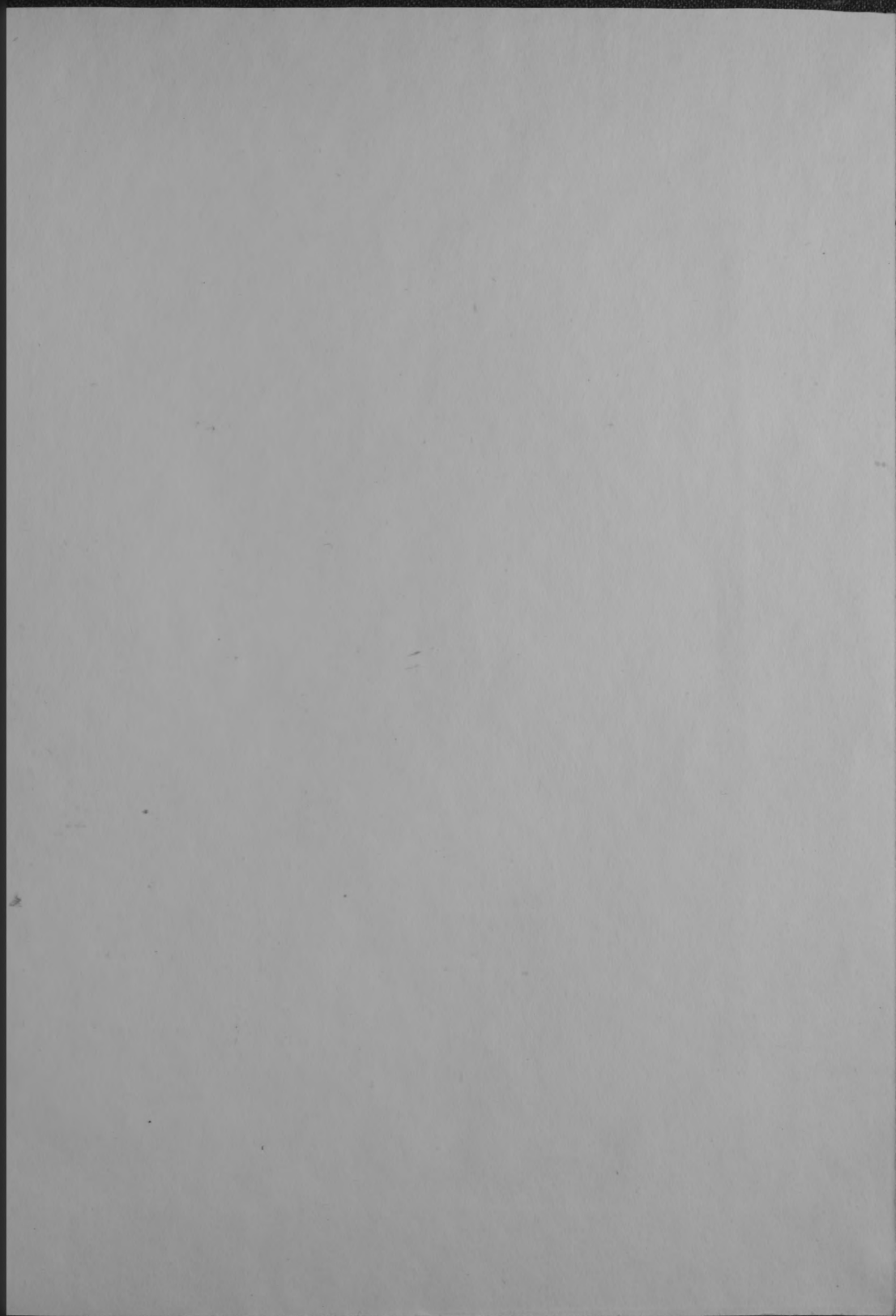
## COMMÉMORATION DU TROISIÈME CENTENAIRE DE LA MORT DE FRANCIS BACON.

A l'occasion du troisième centenaire de la mort de Francis Bacon la Société de philosophie du nom de Kant à l'Université de Latvie a consacré une séance publique solennelle dans la salle des fêtes de l'Université à la commémoration du célèbre philosophe anglais. Le recteur de l'Université, *Mr A. Tentelis*, qui présidait la séance, a esquissé en historien la situation politique et économique de l'Angleterre à l'époque de Bacon. Le professeur de philosophie, *Mr P. Zālīte*, a tracé en grandes lignes le tableau général de la vie et de l'oeuvre de Bacon. Le professeur de philosophie, *Mr W. Frost*, a présenté un mémoire sur la logique et la théorie de la connaissance chez Bacon. Puis *Mr K. Balodis* a expliqué en économiste la „*Nova Atlantis*“ de Bacon. Les mémoires du prof. *P. Zālīte* et du prof. *W. Frost* et la traduction allemande du mémoire du prof. *K. Balodis* sont reproduits in extenso dans le présent fascicule des *Acta Universitatis*.

## LATVIJAS UNIVERSITATES RAKSTI XIV.

### SATURS.

	Lapp.
<i>Ericus Diehl</i> : Quaestiones Callimacheae tres . . . . .	3— 22
<i>J. Plāķis</i> : Ko liecina Latvijas vietu vārdi par Vidzemes kritošo intonāciju?	23— 31
<i>E. Felsbergs</i> : Grieķu mākslas vēstures literatūra . . . . .	33— 66
Prof. Dr. phil. <i>P. Zālīte</i> (Sālists): Frensis Bekons, viņa dzīve un filozofija, sakarā ar grieķu filozofiju, viduslaiku scholastiku un renesansi . . . . .	67—220
<i>Walter Frost</i> : Bacons Erkenntnistheorie und Logik . . . . .	221—239
Prof. <i>K. Balod</i> : Die „Nova Atlantis“ des Bacons. (The „New Atlantis“ of Bacon) . . . . .	241—246
<i>Max Nussberger</i> : Der Ich-Roman . . . . .	247—249
Dr. <i>Jānis Vilde</i> : Materiali par latviešu smadzeņu svaru . . . . .	251—270
Dr. <i>Jānis Vilde</i> : Über das Gewichtsverhältnis der Hirnhälften beim Menschen	271—293
Dr. <i>J. Miķelsons</i> : Par dažām tuberkulozes serodiagnostikas metodēm . . . . .	295—413
Dr. ing. <i>Alfred Vitol</i> : Calcul cinématique des canaux de flottage . . . . .	415—446
Dr. ing. <i>Alfred Vitol</i> : Quelques remarques sur l'infiltration des eaux superficielles . . . . .	447—483
Mitteilungen aus dem physikalisch-chemischen Laboratorium der Lettländischen Universität:	
7. <i>M. Centnerszwer</i> und <i>B. Bružs</i> : Zerfallsgeschwindigkeit fester Stoffe II. Geschwindigkeit der Dissoziation des Cadmiumkarbonats	485—504
8. <i>M. Centnerszwer</i> und <i>B. Bružs</i> : Zerfallsgeschwindigkeit fester Stoffe III. Geschwindigkeit der Dissoziation des Silberkarbonats	505—544
9. <i>M. Centnerszwer</i> und <i>A. Awerbuch</i> : Zerfallsgeschwindigkeit fester Stoffe IV. Geschwindigkeit der Dissoziation des Bleikarbonats . . . . .	545—558
<i>Waldemar M. Fischer</i> : Studien an übersättigten Lösungen. I. Über den Mechanismus der Ausscheidung von Salzen aus übersättigten Lösungen und die Bildung rhythmischer Niederschläge in Gallerten . . . . .	559—648
Privatdocents <i>A. Kešāns</i> : Skābeņskābes atdalīšana kvalitatīvās analīzes gaitā ar bismuta oksinītrāta palīdzību . . . . .	649—657
Hilfsassistent. <i>H. Skuja</i> : Zur Verbreitung und Ökologie von <i>Hildenbrandia rivularis</i> (Liebm.) Bréb. in Lettland . . . . .	659—672
Commémoration du troisième centenaire de la mort de Francis Bacon . . . . .	673





LU bibliotēka



220027893

134879