

LATVIJAS
ŪNIVERSITĀTES RAKSTI
ACTA UNIVERSITATIS LATVIENSIS

XX.

RĪGĀ, 1929. G.

PL 11
444

2 8

WATNISKI
BIBLIOTEKA
644.11-88

LATVIJAS
ŪNIVERSITĀTES RAKSTI
ACTA UNIVERSITATIS LATVIENSIS

XX.

RĪGĀ, 1929. G.

Valtera un Rapas
akc. sab. grāmatspiestuve,
Rīgā, Brīvības ielā 129/133.

XX

1950. gada 1. jūlijs

ZOOLOGICAL AND PALAEOONTOLOGICAL NOMEN- CLATORICAL NOTES.

By Professor *Embrik Strand*, F. Z. S., F. L. S., F. E. S.

Director of the Systematic Zoological Institute and of the Hydrobiological Station of the Latvian University, Riga.

In this paper I have given a list of generic names with their literary citations which in the "Nomenclator animalium," published by the Academy of Sciences in Berlin, either have been quite omitted or have only been mentioned without the original citation; for practical reasons I have arranged the names alphabetically. Moreover I have called attention to a number of generic names being still in use also in the most modern literature, in spite of their being either written in a mode, which do not agree with the rules of nomenclature, or their being homonyms and therefore contrary to the said rules. For the homonyms, which are to be rejected, I then have given new names. In this case I have cited some important Monographs, Catalogues etc. of late times in order to prove, that the said names are still in use, not having been previously renamed, but of course, not being content with such proofs, I have moreover also in the other literature, which deals with the concerned groups, made researches in order to secure as quite trustworthy results as possible. In two or three groups also some specific names have been dealt with.

Protozoa.

Carnegia Pantocsek, Verh. d. Vereins f. Natur- und Heilkunde zu Poczsony 31. p. 43 (1912) was described as being a Diatomacee, later on researches have proved [cf. Archiv für Protistenkunde 57. p. 355—6 (1927)], that *Carnegia* Pant. probably is a Chrysomonadin, and in case these organisms are considered as animals the name *Carnegia* will have to be changed, there being a *Carnegia* Holand 1896 in Lepidopterology. I propose for the genus of Pantocsek the new name **Chrysocarnegia** Strand n. n. (Flagellata)

Chrysothrix has priority in Mammalia (Family Cebidae): *Chrys.* Kaup, Das Thierreich in seinen Hauptformen I. p. 50 (1835); *Chrysothrix* Simon 1878 in Arachnids has become a synonym of **Micariolepis**

- Simon and the third *Chrysothrix*: *Chr. Pascher*, Ber. Deutsch. Botan. Ges. 32. p. 159 (1914) (in *Flagellata*) the author himself has renamed **Nematochrysis** Pascher, Archiv f. Protistenkunde 52. p. 511—514 (1925). . . (Mammalia, Arachnida, Flagellata)
- Cyrtophora* Pascher, Ber. botan. Gesell. 29. p. 123 [1911], at any rate still 1918 in use in: Archiv für Protistenkunde 38. p. 15—16, has to be renamed being praeoccupied in Arachnida (*Cyrt.* Simon, Hist. nat. d. Araign. p. 262 (1864)). I propose **Cyrtophorana** Strand n. n. (Euflagellata)
- Echinopyxis* Pantocsek, Botanikai Közlemenyek 12. p. 136 (1913) [nec *Echinopyxis* Claparède et Lachmann 1858—59] For the same reasons as those indicated under *Carnegia* the genus *Echinopyxis* Pant. must have a new name. I propose **Catarola** Strand n. n. (Flagellata)

Vermes.

- Amira* Clayton Lane, Indian Journ. Med. Research (Calcutta) 2. p. 655—669 (1914) (nec *Amira* Girault, Archiv für Naturgeschichte 79. A. 6. p. 90—107 [1913]) I rename **Amiroides** Strand n. n. (Suckered Roundworms)
- Chevreuxia** Seurat, Bull. Soc. d'hist. nat. de l'Afrique du Nord (Alger) 9. p. 106—9 (1918) is omitted in the "Nomenclator animalium." (Acuariidae)
- Codiostomum** Railliet et Henry, Bull. Soc. nat. acclimat. France 58. p. 538—541 and 573—582 (1911) is omitted in the "Nomenclator animalium." (Strongylidae)
- Contracecum** Railliet et Henry 1912, probably in: Bull. Soc. de pathol. exot. (Paris) 5. p. 251—259 (inaccessible to me!). Is omitted in "Nomencl. anim." (Ascariidae)
- Cyrnea* Seurat, Compt. rend. Soc. de Biol. (Paris) 76. p. 390—393 (1914) is mentioned in the "Nomencl. anim.," but without the original citation. This name is, however, praeoccupied; *Cyrnea* Deshayes, Descr. Animaux sans Vertèbres 1. p. 484 (1858). Nevertheless still in use, e. g. in: Cram, Bird Parasites of the Nematod Suborders . . . (Bull. 140, U. S. Nat. Mus. p. 166 (1927)). For *Cyrnea* Seurat I propose the new name **Seurocyrnea** Strand n. n. (Spiruridae)
- Dispharynx smitiana** Strand n. n. In: Nederl.-Ind. Blad v. Diergeneesk. (Buitenzorg) 38. p. 95—97 (1926) Smit and Notosoediro describe under the name of "*Dispharagus* nov. spec.?" a species, which, as already Cram in: Bull. 140, U. S. Nat. Mus. p.

391 (1927) has pointed out, will be a new species of the genus *Dispharynx*. This species may be named as indicated above.

(Acuariidae)

Dactylopodella Remane, Zeitschr. Morph. Oekol. Tiere 5. p. 625 sq. (1926), also in: Grimpe & Wagler, Die Tierwelt d. Nord u. Ostsee VII^d. p. 48 (1927) (nec *Dact.* G. O. Sars, Crust. Norway 5. fasc. 9/10. p. 131 (1905)) I rename **Dactylopodola** Strand n. n.

(Gastrotricha)

Gongylonema notosoedironis Strand n. n. In: Nederl.-Ind. Blad v. Diergeneesk. (Buitenzorg) 38. p. 2—94 (1926) Smit and Noto-soediro describe under the name of "*Gongylonema ingluvicola* Ransom?" a species, which as already Cram in: Bull. 140, U. S. Nat. Mus. p. 390 (1927) has pointed out, is not the said species of Ransom, but certainly a new species, for which I propose the new name above.

(Spiruridae)

Mollusca.

† **Acrochordiceras** Waagen, Pal. Ind., ser. XIII, vol. II. p. 89 (1895), still in use e. g. in: Krafft and Diener, l. c., ser. XV, vol. VI, No 1. p. 129 (1909), and in: Fossil. Cat. I, Anim., pars 8 (Diener, Cephalopoda triadica) p. 27 (1915) (nec † *Acroch.* Hyatt 1877) I rename † **Acrochordiceroides** Strand n. n.

(† Cephalopoda Ammonoidea)

† **Agoniatites** Meek, Rep. U. S. Geolog. Explor. forthieth Parall. 4. p. 99, nota (1877) has in the Fossil. Cat., pars 1 (Frech, Ammoneae devonicae) p. 13 (1913) been suppressed in favour of the name *Aphyllites* Mojsisovics in spite of this last name dating from the year 1882 (in: Abhandl. geol. Reichsanst. 10. p. 181 (1882)); the reason is said to be that *Agoniatites* is to considered as "sachlich irreführend"! Fortunately the Rules of the Zoological nomenclature do not allow changements of names for such reasons!

(† Clymeniidae, Ammonoidea)

† **Algerites** Pervinquière, Mém. Soc. géol. France, Paléontol. No. 42. p. 46 (1910) is omitted in the "Nomencl. anim."

(† Hoplitidae, Ammonoidea)

† **Amarassites** Welter in J. Wanner, Palaeontologie von Timor I. p. 49 (Stuttgart 1914) is omitted in the "Nomencl. animal."

(† Ammonoidea)

† **Anisarcestes** Kittl, Denkschriften Akad. Wiss. Wien 81. p. 507 (1908) is omitted in the "Nomenclat. anim."

(† Ammonoidea)

- † *Arctoceras* Hyatt in Zittel-Eastman, Textbook of Palaeontology I. p. 559 (1900), still in use e. g. in: Zittel, Grundzüge der Paläont. I. p. 529 (1915) and in: Fossil. Catal. I. pars 8 p. 52 (1915) [nec † *Arctoceras* Böhm, Zeits. deutsche geol. Ges. 51. p. 335 (1899)] I rename † *Arctocerodes* Strand n. n. († Ammonoidea)
- † *Aspidites* Waagen, Palaeont. Ind. (13) II. p. 215 (1895), still in use e. g. in: Fossil. Catal. 8 p. 59 (1915) [nec *Aspidites* Peters, Monatsber. Akademie Wiss. Berlin 1876. p. 914 (1877)] I rename † *Aspiditella* Strand n. n. († Ammonoidea)
- † *Atsabites* Haniel in Wanner, Palaeontologie von Timor, 3. Lief., p. 50 (1915) is mentioned in the "Nomenclat. anim.", but without the original citation. († Glyphioceratidae, Ammonoidea)
- † *Austeniceras* Spath, Trans. Roy. Soc. South Africa X, 2 pt. 3. p. 127 (1921) is mentioned in "Nomencl. anim.", but without the original citation and incorrectly spelt *Austiniceras*. († Desmoceratidae, Ammonoidea)
- "*Assemania* Leach" as the name of a genus of Gasteropods we still frequently find in the literature (e. g. in the paper by Ant. Wagner in: Annales Zoologici Musei Polon. Hist. Nat. VI. p. 299 (1927)), in spite of the fact, that the correct spelling and reference of this name should be: *Assiminia* Fleming, Hist. Brit. An. p. 273 (1828); in the same work, p. 275, we find the spelling *Assimineia* (typographical error?) and thus is the genus named e. g. in: Zittel, Grundzüge der Paläont. I. p. 447 (1915) with "Leach" as author, which is an error, while Leach had given the name only as a nomen i. l., the describing and publishing author being Fleming. The reference of *Assemania* is: G. Knight, Journ. of Conchol. 9. p. 276 (1900) and this name has nothing at all to do with Leach. (Gastropoda, Assiminiidae)
- † *Bigotites* Nicolesco, C. R. Soc. géolog. France 1918. p. 36 as a nom. nov. pro *Bigotella* Nicolesco non Cossmann is in the "Nomenclator anim." erroneously mentioned as "*Bigotes*" and without the original citation; both of the *Bigotella* are quite omitted.
- † *Borissiakoceras* Archangelsskij, Mém. Com. géolog. Petrograd (nouv. sér.), livr. 152, p. 55 (1916) is omitted in the "Nomencl. anim." († Engonoceratidae, Ammonoidea)
- † "*Brancoceras* Stieler" in the "Nomencl. animal.", without the original citation, is perhaps an error, for in the paper by Stieler in: Neues Jahrb. f. Mineral... 1922. Bd. 2. p. 19—44, which is here, I think, the paper in question, there has certainly been des-

- cribed a *Brancocheras binodosum* n. sp., but this *Brancocheras* was, as far as I can find out (the original I cannot compare!) not treated as a n. g. († Prionotropidae, Ammonoidea)
- **Bythinia* Leach 1818" is the common name of the genus, the type of which is *tentaculata* L., even by modern authors, e. g. Ant. Wagner 1927, D. Geyer, etc. But Leach wrote the name in question **Bithynia** and on the part of Leach the name remained, I think, a nom. in litt., at any rate this name was at the first time published in: C. Abel, Narrative of a Journey in the Interior of China... (London 1818) p. 362. Later on J. E. Gray in: The London medical Repository 15. p. 232 and 239 (1821) introduced the mode of writing *Bithynia* and then Macgillivray in: A History of the Molluscos and Cirripedal Animals of Scotland p. 123 (1843) wrote *Bythinia*. (Bithyniidae, Gastropoda)
- † **Cecilioides** Férussac, Mém. géol. Moll. p. 48 (1814) has frequently been written *Caecilioides*, a mode of writing which was introduced by Herrmannsen in: Indicis Gen. Malac. Primord. 1. p. 150 (1846). The original and thus nomenclatorically correct spelling is accordingly *Cecilioides*. († Ferussaciidae, Gastropoda)
- † *Centroceras* Wedekind, Neues Jahrb. f. Mineral., Beil.-Bd. 26. p. 586 (1908) is omitted in the "Nomenclat. anim." The name is, however, praeoccupied: † *Centroceras* Hyatt, Proc. Boston Nat. Hist. Soc. 22. p. 283 (1884), and may be renamed † **Centroceratos** Strand n. n. — Frech is of opinion (in: Fossil. Catal. 1. p. 29, note (1913)), that the "group" of Wedekind do not need a proper name, in reality he himself, however, uses a proper name for the group in question, calling it "Gruppe des *Cheiloceras curvispina* (= *Centroceras* Wedekind non Hyatt)." That the last group cannot plainly be united with the typical "*Cheiloceras*", thus has been admitted, but then it is surely preferable, among others for practical reasons, to have one name instead of 7—8 words as designation of the group, it being of no consequence whether we consider the group as a genus or as a subgenus. († Cheiloceratodidae, Ammonoidea)
- † *Cheiloceras* Frech has by Frech himself in the Fossil. Catal. 1. p. 28 (1913) been cited as being from the year 1897, he, however, gives, strangely enough, no precise citation neither pag. cit. nor in the list of literature (pag. 3—4), where not a single paper by Frech from the year 1897 has been mentioned. In reality the genus *Cheiloceras* Frech is from the year 1899 (in: Lethaea geog-

nostica II, fasc. 2. p. 125) and accordingly preoccupied by: *Cheiloceras* Trouessart, Bull. Soc. ent. France 1898. p. 321 (1898). The genus of Frech I renamed † **Cheilocerotes** Strand in: Archiv für Naturgeschichte 1926. A. 8. p. 68 (1928) and the family then will have to be named † Cheilocerotidae.

(† Ammonoidea)

† *Clionites* Mojsisovics, Abhandl. geolog. Reichsanstalt 6^{II}. p. 451 (1893), still in use, e. g. in: Fossil. Catal. 8. p. 106 (1915) [nec

† *Clionites* Mantell, Pict. Atl. foss. Remains p. 99 (1850)] I rename † **Clionitites** Strand n. n.

(† Ammonoidea)

Cribraria Jousseume, Bull. Soc. Zool. France 9. p. 94 (1884), still in use e. g. in Schilder's Revision of the Cypraeacea in: Archiv für Naturgeschichte 1925. A. 10. p. 113 (1927) [nec *Cribraria* Persoon in J. Römer, N. Mag. Bot. 1. p. 91 (1794) (in Mycetozoa)] I rename **Cribrarula** Strand n. n.

(Cypraeacea, Gastropoda)

† **Crioceratites** Léveillé, Mém. Soc. géol. France 2, fasc. 2. p. 313, t. 22, f. 1—2 and t. 23, f. 1 (1837) is in the Fossil. Catal. pars 29 (by C. Diener) p. 191 (1925) incorrectly cited as *Crioceras*; this mode of writing was introduced by d'Orbigny in: Paléontol. Franç., sér. 1, Terr. crét., vol. 1. p. 457 (1842) and is to be considered as a distortion of the word *Crioceratites*, even if *Crioceras* d'Orb. is a *Crioceratites* sensu strictiore. At any rate, a "*Crioceras* Léveillé" do not exist, nevertheless this mode of writing has come in use, being introduced through the well-known work of d'Orbigny.

(† Hoplitidae, Ammonoidea)

Cyphoma Röding in Bolten, Museum Boltenianum, p. 21 (1798). In the "Nomenclat. animal." Bolten alone is mentioned as the author of this work, which was published in Hamburg 1798, from the preface, however, we can gather, that as the author of the new names in the work Röding in the first place is to be regarded.

(Cypraeacea, Gastropoda)

† **Cyrtochilus** Meek, Rep. U. S. geolog. Survey Terr. 9. p. 392 (1876), still in use, e. g. in Diener's Fossil. Catal. pars 29. p. 56 and 65 (1925) [nec *Cyrtochilus* Jakowlew, Bull. Soc. Moscou 49^{II}. p. 252 (1875)] I rename † **Cyrtochilella** Strand n. n.

(† Lytoceratidae, Ammonoidea)

† **Cyrtopleurites** Mojsisovics is in the "Nomenclator anim." said to be a nom. nud That is true as far as the reference given l. c. is concerned, the description, however, is elsewhere to be found viz

in the paper „Die Cephalopoden der Hallstätter Kalke“ in: Abhandl. der K. K. Geolog. Reichsanstalt VI/2. p. 516 (1893).

(† Ammonoidea)

Dactylopus Bonnevie, Zoolog. Anzeiger 53. p. 145 (1921) was already twice praeoccupied and was in Zoolog. Anzeiger 54. p. 304 (1922) renamed: **Nectophyllirhoë** Hoffmann: the name of the species, too, which miss Bonnevie had given, viz "*michaelsarsi*" was faulty and had to be corrected by Hoffmann in *michaelsarsi*.

(Nudibranchia)

† *Dawsonites* J. Böhm, Svenska Vetenskapsakademiens Handl. (N. S.) 37. Nr. 3. p. 56 (1904), still in use e. g. in: Fossil. Catal. 8 (by C. Diener) p. 118 (1915) [nec † *Dawsonites* Scudder, Geolog. Survey Canada. — Contr. Can. Pal. 2. p. 18 (1895)] I rename † **Daxatina** Strand n. n.

(† Ammonoidea)

† "*Parodicerus* Wedekind (non Hyatt)" has a genus in Fossilium Catal. 1. p. 33 (1913) been called in spite of the author's (F. Rech) pointing out (p. 4) that the *Parodicerus* of Hyatt prior is to that of Wedekind! A most elementary knowledge of the rules of the zoological nomenclature should suffice to show that the name *Parodicerus* Wedekind is quite invalid! I rename his genus † **Parodicerellum** Strand n. n.

(† Cheiloceratodidae, Ammonoidea)

Crustacea.

Aetidius Brady, Rep. Voy. Challenger 8¹ (nr. 23) p. 75 (1883) is the original and accordingly correct spelling of this name, the form *Aetideus*, which Giesbrecht in: Tierreich, 6. Lief p. 31 (1898) introduced, should not be used.

(Copepoda)

"*Anaplosoma* G. O. Sars" in Pesia's paper on Copepoda non parasitica in: Grimpe & Wagler, Die Tierwelt der Nord- und Ostsee X^c p. 41 (1927) is a lapsus calami pro *Anoplosoma* G. O. Sars, An Account of the Crustacea of Norway, 5. p. 421—449 (1911); in the Nomenclator animal. this original citation is missing. But the name of Sars cannot stand, being praeoccupied by *Anoplosoma* L. Agassiz, Nomencl. zool. Index p. 25 (1846); I accordingly propose a new name: **Anoplosomella** Strand n. n.

(Copepoda)

Anelasma Darwin. In the part X^d of Grimpe & Wagler, Die Tierwelt der Nord- und Ostsee (1927) the author, Paul Krüger, mentions this genus as "*Anelasma* (Lovén) Darwin." That is incorrect; Lovén described the single species (*squalicola* Lov.) as an *Alepas* and for this species Darwin later on (1851) created the new genus *Anelasma*.

(Cirripedia)

- Aspidiscus* Norman, Rep. Brit. Assoc. 38. p. 298 (1868), still in use, e. g. in: Grimpe & Wagler, Die Tierwelt der Ost- und Nordsee X^c p. 41 (1927), being praecoccupied by † *Aspidiscus* Koenig, Icones Fossilium sectiles p. 1 (1825), I rename **Aspidiscifera** Strand n. n. (Copepoda)
- Bryaxis* G. O. Sars, Crust. Norway 4. p. 35 (1903), still in use e. g. in: Grimpe & Wagler, Die Tierwelt der Nord- und Ostsee X. c. (Copepoda non parasita p. 34 (1927)) [nec *Bryaxis* Kugelann, N. Mag. Liebh. Ent. 1. p. 580 (1794)] I rename **Bryaxona** Strand n. n. (Copepoda)
- Cyclopina* Claus, Würzburger naturwis. Zeitschr. 3. p. 85 (1862), still in use, e. g. in: Grimpe & Wagler, Die Tierwelt der Nord- und Ostsee X^c p. 38 (1927) [nec *Cyclopina* Agassiz, Nomencl. zool., Index p. 110 (1846)] I rename **Cyclopinula** Strand n. n. (Copepoda)
- Dactylopus* Claus has been renamed *Dactylopusia* Norman, accordingly it is an error, when Pesta in: Grimpe & Wagler, Die Tierwelt der Nord- und Ostsee X^c p. 42, speaks of two valid and coordinate genera *Dactylopus* and *Dactylopusia*; his two species of *Dactylopus* are then of course *Dactylopusia* (cfr. his footnote, l. c.) (Copepoda)

Arachnida.

In this group I have to enumerate many genera which in the "Nomenclat. animal." have either been quite omitted or only mentioned without reference to the original description; in order to avoid unnecessary repetitions I have marked the omitted genera with two asterisks (**), those without the original citation with one asterisk (*), in these two cases I then here give only the names and the original citations without further remarks. — Many other genera of Arachnids, which in the Nomencl. animal. have not been dealt with or in an unsatisfactory manner, I have treated in my paper: "Miscellanea nomenclatorica zoologica et palaeontologica I—II" in: Archiv für Naturgeschichte 1926. A. 8. p. 42—45 and p. 72 (1928).

Abbotia Mc Cook, American Spiders 3. p. 239 (1894) [nec *Abbotia* Leach, Trans. Plymouth Inst. 1. p. 155 (1830)] I name **Abbotiana** Strand n. n. — The genus of Mc Cook has usually been considered a synonym of *Mangora* Cambridge, Biol. Centr.-Americ. I. p. 14 (1889), but I think Mc Cook was quite right in separating *Abbotia gibberosa* (Hentz), the type of *Abbotia*, from *Mangora picta* Cambr., the type of *Mangora*, generically.

Were these two genera to be merged into one, a new name for *Abbotia* Mc Cook would of course be superfluous.

- (Argyopidae, Araneinae)
- Acantharachne* Tullgren in Sjöstedt, Kilimandjaro-Meru Expedition 16. p. 171 (1910), still in use e. g. in Petrunkevitch, Systema Araneorum (1928) [nec *Acantharachne* Lütken, Zoological Record 14, Echinoderm. p. 2 (1879)] I rename **Acantharanea** Strand n. n. (Argyopidae, Araneinae)
- Achaea* O. P. Cambridge, Proc. Zool. Soc. London 1882. p. 428, still in use e. g. in Petrunkevitch, Systema Araneorum (1928) [nec *Achaea* Hübner, Verzeichnis Schmettlinge [NB. nicht „Schmetterlinge“!] p. 269 (1816 [—26]) I rename **Achaearana** Strand n. n. (Theridiidae)
- ** **Acracanthostoma** Mello Leitao, Arch. Esc. Sup. Agr. e Med. Vet. 1. p. 117 (1917) (Thomisidae)
- * **Adelphodrassus** Rainbow, Rec. South Australian Mus. I. p. 235 (1920). (Drassodidae)
- Aenigma** Karsch, Zeitschr. Ges. Naturwiss. 51. p. 825 (1878), still in use, e. g. in Petrunkevitch, Systema Araneorum (1928) [nec *Aenigma* Newman, Entom. Mag. 3. p. 499 (1836)] I rename **Aenigmaarana** Strand n. n. (Pisauridae)
- ** **Aepicephalus** Ausserer, Verh. Zool. botan. Ges. Wien 1871. p. 150. (Ctenizidae)
- ** **Aepignatha** Thorell, Ann. Mus. civ. Genova 17. p. 201 (1897). (Clubionidae)
- Agelopsis** Giebel, Zeitschr. Ges. Naturw. 33. p. 250 (1869) is the correct mode of writing and citation of this name, which E. Simon in: Hist. nat. des Araign., ed. 2, vol. 2 p. 258 (1898) has misspelled *Agelenopsis*; in "Systema Araneorum" (1928) of Prof. Petrunkevitch *Agelopsis* and *Agelenopsis* are (p. 209) mentioned as two different genera, a statement which accordingly is a mistake. (Agelenidae)
- * **Agyneta** Hull, Trans. Nat. Hist. Soc. Newcastle 3 p. 583 (1911). (Argyopidae, Linyphiinae)
- * **Aigola** Chamberlin, Journ. New York Entom. Soc. 29. p. 36 (1922). (Argyopidae, Gonatiinae)
- ** **Alioranus** Simon, Arachn. de France 6. p. 493 (1926). (Argyopidae, Erigoninae)
- * **Allothele** Tucker, Ann. South African Mus. 17. p. 441 (1920). (Araneae, Dipluridae)

- Althepus* Thorell, Ann. Mus. Genova 39. p. 279 (1898), still in use e. g. in Petrunkevitch, Systema Araneorum (1928) [nec *Althepus* Rafinisque, Anal. Nat. p. 136 (1815)] I rename **Althepoda** Strand n. n. (Leptonetidae)
- * **Amblyothele** Simon, Denkschrift. medicin. Gesellsch. Jena 16. p. 206 (1910). (Lycosidae)
- * **Amphigyrum** Tullgren in Sjöstedt, Kilimandjaro-Meru-Exped. 20. p. 93 (1910). (Amaurobiidae)
- * **Amusia** Tullgren in Sjöstedt, Kilimandjaro-Meru-Exped. Aran. p. 111 (1910). (Drassodidae)
- ** **Anachemmis** Chamberlin, Journ. Entom. Zool. Pomona College 12. p. 12 (1919). (Clubionidae)
- ** **Anacotyle** Simon, Arachnides de France 6. p. 490 (1926). (Argyopidae, Erigoninae)
- * **Anagrina** Berland, Voyage Ch. Alluaud Afrique Orient., Arachn. IV, p. 100 (1920). (Drassodidae)
- ** **Anatea** Berland, Bull. Soc. ent. France 1927. p. 53. (Clubionidae)
- Anaurus**, Ann. Soc. entom. Belgique 44. p. 382 (1900), still in use e. g. in Petrunkevitch, Systema Araneorum (1928) [nec *Anaurus* Rafinisque, Anal. Nat. p. 155 (1815)] I rename **Petrunkevitchium** Strand n. n. (Salticidae)
- * **Anawixia** Chamberlin, Bull. Comp. Zool. Harvard 60. p. 257 (1916). (Argyopidae, Araneinae)
- * **Anchylochyros** Mello Leitao, Ann. Mag. Nat. Hist. (9) 6. p. 141 (1920). (Theraphosidae)
- ** **Aneplesa** Tucker, Ann. South African Mus. 19. p. 279 (1923). (Drassodidae)
- Anepsia** L. Koch, Arachn. Austral. Vol. I^a p. 45 (1871) is mentioned in the Nomenclat. anim. erroneously as having C. L. Koch as its author. The name is, however, praeoccupied: *Anepsia* Gistel, Naturgesch. Thierr. p. XI (1848) and may be renamed: **Anepsion** Strand n. n. (Argyopidae, Araneinae)
- ** **Anepsiada** Rainbow, Records Australian Museum 12. p. 167 (1918). (Dipluridae)
- ** **Anibontes** Chamberlin, Proc. U. S. Nat. Mus. 63. p. 6 (1924). (Argyopidae, Linyphiinae)
- ** **Anicius** Chamberlin, Proc. California Acad. Sci. (4) 14. p. 131 (1925). (Salticidae)
- * **Anitsia** Chamberlin, Journ. New York Entom. Soc. 29. p. 38 (1922). (Argyopidae, Gonatiinae)

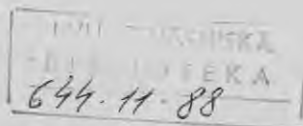
- * **Anomalaria** Dahl, Beitr. Naturdenk. Berlin 3. p. 611 (1912).
(Argyopidae, Erigoninae)
- Anoteropsis** L. Koch, Arachn. Austr. III p. 971 (1878) has by Simon in: Hist. nat. d. Araign., ed. 2. vol. II. p. 314 (1898) been misspelt *Anoteropsis* and following authors have committed the same error. (Pisauridae)
- * **Anyphaenoides** Berland, Mission arc mérid. Amérique Sud, X. p. 109 (1913). (Clubionidae)
- * **Anzacia** de Dalmas, Bull. Museum Hist. Nat. Paris 1919. p. 249. (Drassodidae)
- ** **Aphytoschaema** Simon, Bull. Soc. entom. France 1902. p. 242. (Amaurobiidae)
- ** **Apneumonella** Fage, C. R. Acad. Sci. Paris, 172. p. 621 (1921). (Araneae, Telemidae)
- ** **Apodrassodes** Vellard, Arch. Inst. Vital Brazil 2. p. 165 (1924). (Drassodidae)
- * **Apodrassus** Chamberlin, Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard 60. p. 221 (1916). (Drassodidae)
- Apsectromerus** Simon, Bull. Soc. Zool. de France X (1885) p. 16, is the correct spelling, as being the original spelling of the genus, which Bertkau 1886 and even Petrunkevitch 1928 mention as *Aspectromerus*. (Thomisidae)
- Apyre* Simon, Hist. nat. d. Araign., ed. 2, vol. I. p. 975 (1895), still in use e. g. in: Petrunkevitch, Systema Araneorum (1928) [nec *Apyre* Walkeri, List Lepid. Brit. Mus. 2. p. 490 (1854)] I rename **Apyretina** Strand n. n. (Thomisidae)
- ** **Arachnomura** Mello Leitao, Arch. Esc. Sup. Agric. e Med. Vet. I. p. 136 (1917). (Salticidae)
- Arachnoura** Vinson, Aran. Madagascar p. 287 (1863) is the original and accordingly the valid mode of spelling of the name of this genus, which Thorell (1869) and following authors have spelt *Arachnura*. (Argyopidae, Araneinae)
- Arctilaria* Chamberlin, Journ. New York Ent. Soc. 29. p. 39 (1922) in the Nomencl. animal. incorrectly spelt *Arctilaira* and without the original citation. (Argyopidae, Erigoninae)
- Arctosa** C. L. Koch, Die Arachniden 14. p. 94 (1848) has in the "Nomencl. animal." erroneously been designated as a fossil genus. (Lycosidae)
- * **Argyroelos** Hogg, Proc. Zool. Soc. London 1922. p. 288. (Theridiidae)

- Arkys** Walckenaer, Hist. Ins. Aptères I. p. 497 (1837) is the original and accordingly the valid mode of writing of the name of the genus, which in Agassiz' Nomenclator Zool. and by following authors has been spelt *Arcys*.
(Argyopidae, Araneinae)
- * **Armadalia** Rainbow, Rec. Australian Museum 12. p. 129 (1918).
(Ctenizidae)
- Ascuris** Simon, Hist. nat. d. Araign., éd. 2, vol. II. p. 9 (1897), still in use e. g. in: Petrunkevitch, Systema Araneorum (1928) [nec *Ascuris* Haeckel, Kalkschwämme 2. p. 52 (1872)] I rename **Ascurisoma** Strand n. n. (Thomisidae)
- * **Asthenargus** Simon et Fage, Arch. Zool. expérim. 60. p. 543 (1922).
(Argyopidae, Linyphiinae)
- Astia** Keyserling in L. Koch, Arachn. Austral. 1^{II}. p. 1152 (1879), still in use e. g. in: Petrunkevitch, Systema Araneorum (1928) (where L. Koch is said to be the author) [nec *Astia* Agassiz, Nomencl. zool., Index p. 37 (1846)] I rename **Astituta** Strand n. n. (Salticidae)
- Atkinsonia** O. Cambridge, Proc. Zool. Soc. London 1879. p. 691 (1880), still in use e. g. in: Petrunkevitch, Systema Araneorum (1928) [nec *Atk.* Stainton, Trans. Ent. Soc. Lond. (N. S.) 5. p. 125 (1859)] I rename **Atkinia** Strand n. n. (Theridiidae)
- ** **Attacobius** Mello Leitao, Bol. Mus. Nat. Rio de Janeiro, No. 6. p. 455 (1925). (Clubionidae)
- * **Augustaea** Szombathy, Ann. Mus. Nat. Hungar. 13. p. 468 (1922).
(Salticidae)
- ** **Aulacocyba** Simon, Arachnides de France 6. p. 518 (1926).
(Argyopidae, Erigoninae)
- Auletta** O. P. Cambridge, Ann. Mag. Nat. Hist. (5) 9. p. 258 (1882), still in use e. g. in: Petrunkevitch, Systema Araneorum (1928) [nec *Auletta* Osc. Schmidt, Spong. Atlant. p. 45 (1870)] I rename **Aulettobia** Strand n. n. (Argyopidae, Erigoninae)
- * **Australoonops** Hewitt, Records Albany Museum 3. p. 92 (1915).
(Oonopidae)
- Avakubia** Lessert, Revue Suisse Zool. 34, No. 17. p. 440 (1927), still in use e. g. in: Petrunkevitch, Systema Araneorum (1928) [nec *Avakubia* Pilsbry, Bull. American Mus. 40. p. 234 (1919)] I rename **Pellolessertia** Strand n. n. (Salticidae)
- * **Aymarella** Chamberlin, Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard 60. p. 208 (1916).
(Amaurobiidae)

- * **Bancroftiana** Rainbow, Rec. Australian Museum XII. 7. p. 127.
(Ctenizidae)
- Berlandia** de Dalmas, Ann. Soc. Entom. France 89. p. 266 (1921) is mentioned in the Nomencl. animal., but without the original citation.
(Drassodidae)
- Berlandia* de Lessert, Revue Suisse de Zool. 28. p. 381 (1921) has, we see, been described in the same year as *Berlandia* de Dalmas, but is, I think, younger than the last genus and will then have to be renamed, I propose for *Berlandia* de Lessert the new name **Lessertiola** Strand n. n.
(Sparassidae)
- Bizone* Simon, Hist. nat. d. Araign. II. p. 1051 (1903), still in use e. g. in: Petrunkevitch, Systema Araneorum (1928) [nec *Bizone* Walker, List Lep. Brit. Mus. 2. p. 548 (1854)] I rename **Bizonella** Strand n. n.
(Salticidae)
- * **Blaniargus** Simon, Archiv Zool. Expér. 52. p. 305 (1913).
(Argyopidae, Erigoninae)
- * **Blanionops** Simon et Fage, Arch. Zool. expér. 60. p. 531 (1922).
(Oonopidae)
- * **Boethoportia** Hogg, Proc. Zool. Soc. London 1915. p. 501.
(Salticidae)
- Boethus* Thorell, Studi Ragni Mal. e Pap. II. p. 220 (1878), still in use e. g. in: Petrunkevitch, Systema Araneorum (1928) [nec *Boethus* Förster, Verhandl. Ver. Rheinlande 25. p. 210 (1868)] I rename **Boethuola** Strand n. n.
(Salticidae)
- *, "*Bothryogaster* Doleschall 1857" we find p. 213 in Petrunkevitch, Systema Araneorum, a citation, which he has from: Simon, Hist. nat. d. Araign. I. p. 1045, note. In reality, the reference has to be: **Botryogaster** Doleschall, Acta Soc. Indo-Neêrl. 5. p. 59 (1859).
(Thomisidae)
- ** **Brachyonopus** Pocock, Proc. Zool. Soc. 1897. p. 741.
(Araneae, Barychelidae)
- ** **Brevilabus** Strand, Archiv für Naturgeschichte 74. I. 1. p. 54 (1908).
(Lycosidae)
- ** **Brucharachne** Mello Leitao, Revista Soc. Argent. Cien. Nat. 8. p. 233 (1925).
(Oonopidae)
- Caedmon** O. P. Cambridge, Ann. South African Mus. 3. p. 143 (1904) is the correct mode of writing and citation of this name, which in: Petrunkevitch, Systema Araneorum (in: Trans. Connect. Acad. Sci. 29. p. 69 (1928)) has been spelt *Cadmon*

- and connected with the year 1903; the Zoological Record, Vol. 41, Arachn. p. 21, has likewise incorrectly *Cadmon*. (Migidae)
- * **Calculus** Purcell, Quart. Journ. Microsc. Sci. 54. p. 527 (1910).
(Oonopidae)
- ** **Calheirosia** Mello Leitao, Broteria, Ser. Zool. 15. p. 80 (1917).
(Leptonetidae)
- * **Calopelma** Chamberlin, Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard 61. p. 43 (1917).
(Theraphosidae)
- * **Camillina** Berland, Bull. Mus. Hist. nat. Paris 1919. p. 458.
(Drassodidae)
- Castianeira** Keyserling, Verh. Zool.-bot. Gesellsch. Wien 29. p. 334 (1880) is the original and accordingly nomenclatorial correct mode of writing of the name, which Keyserling himself later on (1887, l. c. 37. p. 442) wrote *Castaneira*; this spelling have the following authors, too, used. (Clubionidae)
- * **Cataxia** Rainbow, Rec. Australian Mus. X. 8. p. 222 (1914).
(Ctenizidae)
- ** **Ceropelma** Mello Leitao, Revista Mus. Paulista 13. p. 175 (1923).
(Theraphosidae)
- Ceto* Simon, Arachnides de France, I. p. 238 (1874), still in use e. g. in: Petrunkevitch, Systema Araneorum (1928) [nec *Ceto* Gistel, Naturgesch. Thierreichs p. 174 (1848)] I rename **Cetona** Strand n. n. (Clubionidae)
- * **Cetratus** Kulczynski, Nova Guinea, Zool. V. p. 508 (1910).
(Thomisidae)
- Chaetorhombus** Ausserer, Verhandl. Zool.-bot. Gesellsch. Wien 21. p. 196 (1871) is the original and accordingly nomenclatorial correct mode of writing of this name, which Simon (1889), Petrunkevitch (1928), etc., write with two "r." (Theraphosidae)
- Cheiracanthium** C. L. Koch, Die Arachniden 6. p. 9 (1839), has from the time of L. Agassiz usually been written *Chiracanthium*, which, however, is not the original and nomenclatorially correct form of the name. (Clubionidae)
- ** **Chinestela** Chamberlin, Proc. U. S. Nat. Mus. 63. p. 20 (1924).
(Argyropidae, Araneinae)
- Chorizoopes** O. P. Cambridge, Proc. Zool. Soc. London 1870. p. 737 (1871) has by Thorell in: Descr. Catal. Spiders of Burma p. 147 (1895) been changed in *Chorizopes*, which accordingly is not the nomenclatorially correct form of the name.
- Chrysothrix* Simon, cfr. p. 1. (Theridiidae)

- ** **Citharoceps** Chamberlin, Proc. California Acad. (4) XII. p. 607 (1924). (Dysderidae)
- Cladonotus** Thorell, Ann. Mus. civ. Genova 9. p. 305 (1877) [nec *Cl. Saussure*, Ann. Soc. entom. France (4) 1. p. 478 (1861)] I rename **Cladonotula** Strand n. n. — *Cladonotus* Thorell has been (even by Petrunkevitch in "Systema Araneorum" (1928)) considered a synonym of *Phrynarachne* Thorell 1870, but that is quite out of the question. (Thomisidae)
- Clitaetra** Simon, Ann. Soc. entom. France 1888, p. 226 has by Simon himself later on (1894) been written *Clytaetra*, which then not is the valid form of the name. (Argyopidae, Nephilinae)
- Collinsia** O. P. Cambridge, Proc. Dorset Nat. Hist. Field Club 34. p. 135 (1913) is in the Nomenclat. anim. without the original citation. Petrunkevitch (1928, l. c. p. 130) lists the name as *Collinsia*, in the index, however, we read *Collinsia*. The original paper I cannot compare, but I think, that *Collinsia* will be the correct spelling. (Argyopidae, Erigoninae)
- ** **Colobocyba** Simon, Arachn. de France 6. p. 502 (1926). (Argyopidae, Erigoninae)
- ** **Coreidon** Mello Leitao, Arch. Esc. Sup. Agr. e Med. Vet. I. p. 14 (1917). (Agelenidae)
- ** **Cotyora** Simon, Arachn. de France VI. p. 342 (1926). (Argyopidae, Lophocareninae)
- * **Cryptoerithus** Rainbow, Trans. R. Soc. South Australia 39. p. 777 (1915). (Prodidomidae)
- Ctenium** Menge, Schriften naturf. Ges. Danzig (N. S.) 2. Nr. 4. p. 292 (1871) has been, even by Petrunkevitch 1928, considered a synonym of *Robertus* O. Cambridge, Spiders of Dorset p. 103 (1879). As *Ctenium* is not a praecoccupied name, there are, I think, no reasons, founded on the laws of nomenclature, for suppressing the name of Menge. (Theridiidae)
- ** **Ctenochelus** Mello Leitao, Revista Mus. Paulista 13. p. 61 (1923). (Ctenizidae)
- Cyclothorax** Mello Leitao, Revista Museu Paulista 13. p. 341 (1923), still in use e. g. in: Petrunkevitch, Systema Araneorum (1928) [nec *Cyclothorax* Frauenfeld, Verhandl. Zoolog.-botan. Gesellsch. Wien 18. p. 863 (1868)] I rename **Cyclothoracoides** Strand n. n. (Theraphosidae)
- Cydrellichus** Pocock, Ann. Mag. Nat. Hist. (7) 6. p. 325 (1900) has Simon in: Hist. nat. d. Araign. éd. 2, vol. II. p. 987



- (1903) misspelt *Cyrellicus* and this mode of writing we find unfortunately also with following authors. (Zodariidae)
- Decetia* O. Cambrige, Biol. Centrali-Amer., Zool. Aran. 1. p. 234 (1898) [nec *Decetia* F. Walker, List Lep. Brit. Mus. 20. p. 232 (1860)] I rename **Decetica** Strand n. n. — *Decetia* Cambr. has been supposed to be a synonym of *Physocyclus* Simon, Hist. nat. d. Araign. I. p. 470 (1893), but I am of opinion that the type of *Decetia*, *Dec. incisa* O. Cambr., differs sufficiently from the type of *Physocyclus*, *Phys. globosus* (Taczan.), in order to justify a generic distinction. (Pholcidae)
- ** **Defectrix** Petrunkevitch, Trans. Conn. Acad. Arts Sci. 27. p. 136 (1925). (Sparassidae)
- ** **Deinognatha** White in Dieffenbach, Travels in New Zealand p. 271 (1843). (Argyopidae, Tetragnathinae)
- Dema* Karsch, Zeitschr. gesamt. Naturwiss. 3. p. 801 (1878) [nec *Dema* Gistel, Naturgesch. d. Thierreichs p. XI (Note) (1848)] has to be renamed **Demadiana** Strand n. n., if, as I suppose, the type of *Dema* Karsch, *D. simplex* Karsch, is generically distinct from *Cyrtarachne* Thorell, K. Sv. Fregat. *Eugenies* Resa, Zool. p. 10 (1868), type *Cyrt. Grubei* (Keys.). (Argyopidae, Araneinae)
- Leptostylus* Fischel, Zoolog. Anzeiger 74. p. 65 (1927), still in use e. g. in: Petrunkevitch, Systema Araneorum (1928) [nec *Leptostylus* Le Conte, Journ. Philadelphia Acad. Nat. Sci. I. (1852)] I rename **Leptofischelia** Strand n. n. (Theraphosidae)
- Pseudamycus* Szombathy, Ann. Mus. Nation. Hungar. 13. p. 474 (1922) [nec *Pseudamycus* Simon, Ann. Soc. Entom. Belg. 1885, C. R. p. 35] I rename **Ida-Strandia** Strand n. n. in memory of my late wife and fellow-worker in Zoology. (Salticidae)

Orthoptera.

- Antithefon** Hebard, Trans. Amer. Entom. Soc. 45. p. 303—306 (1919), in the Nomenclat. anim. without the original citation. (Blattellites)
- Asemoblatta* Hebard, Trans. Amer. Entom. Soc. 47. p. 107—169 (1921) [nec † *Asemoblatta* Handlirsch, Proc. U. S. Nat. Mus. 29. p. 725 (1906)] I rename **Asemoblattana** Strand n. n. In the Nomencl. animal. is *Asemoblatta* Hebard mentioned, but without the original citation.

- * *Carrikerella* Hebard, Trans. Amer. Ent. Soc. 47. p. 107—169
(1921). (Orthoptera)

Fossil "Orthoptera," etc.

[** = omitted in the Nomencl. animal. * = without original citation in the Nom. an.]

- †** *Actinoblatta* Pruvost, Ann. Soc. Géol. Nord, 41. p. 331 (1912).
(† Blattariae)
- † *Adeloblatta* Handlirsch has in Fossilium Catal., pars 16, p. 115,
been mentioned with the citation "Sb. Ak. Wien 129. p. 436
(1920)", i. e. as a "group," as a genus, however, *Adeloblatta*
was introduced in: Proc. U. S. Nat. Mus. 29. p. 720 (1906)
and in: Foss. Ins., fasc. 2. p. 186 (1906). The paper in the
Proc. U. S. Nat. Mus. appeared, I think, at an earlier date
than the Foss. Ins.; in the Nomenclat. animal., however, the
Foss. Ins. are mentioned as the original citation to this name.
(† Blattariae)
- †* *Ametretus* Handlirsch, Amer. Journ. Sci. 31. p. 303 (1911).
(† Palaeodictyoptera)
- †* *Amousus* Handlirsch, Amer. Journ. Sci. 31. p. 301 (1911).
(† Palaeodictyoptera)
- †** *Anacoloblatta* Handlirsch, Sitz. ber. Akad. Wiss. Wien 129. p. 439
(1920). († Blattariae)
- † *Anadyomene* K. v. Fritsch, Abhandl. Preuss. Geol. Landesanst.
(N. F.) 10. p. 45 (1899) (1900?), still in use e. g. in: Fossilium
Catal., p. 16 (by Handlirsch) p. 101 (1922) [nec *Ana-*
dyomene Gistel, Naturgesch. Thierr. p. 180 (1848)] I rename
† *Anadyomenella* Strand n. n. († Protoblattoidea)
- †* *Anegertus* Handlirsch, Amer. Journ. Sci. 31. p. 353 (1911).
(† Protoblattoidea)
- †* *Anepitedius* Handlirsch, Amer. Journ. Sci. 31. p. 318 (1911).
(† Protorthoptera)
- †* *Anhomalophlebia* Handlirsch, Denkschr. Akad. Wiss. Wien 96. p.
37 (1919). († Protorthoptera)
- †* *Anthracoptilus* Lameere, Bull. Mus. Paris 23. p. 180 (1917).
(† Protoblattoidea)
- †* *Apithanus* Handlirsch, Amer. Journ. Sci. 31. p. 320 (1911).
(† Protorthoptera)
- †** *Archaeoptilites* Handlirsch, Denkschr. Akad. Wiss. Wien Math.-
naturw. Kl. 96. p. 24 (1919). († Palaeodictyoptera)

- †** *Archaeotiphe* Pruvost, Mém. pour. serv. à l'explic. de la Carte Géol. de la France, Introd. à l'étude du terr. houiller du Nord, p. 169 (1919). († Blattariae)
- † *Archimulacris* Scudder in Dawson, Acadian Geol. (ed. 2) p. 388 (1868) is the original and accordingly nomenclatorically correct mode of writing of this name, which Scudder himself later on *Archimylacris* wrote. This last form of the name has unfortunately also Handlirsch in Fossilium Catal. 16. p. 112 (1922) used, probably while he maintains the absurd point of view than an author should be entitled to change arbitrarily the systematical names which he himself has given. († Blattariae)
- †** *Asaphoneura* Pruvost, Ann. Soc. Géol. Nord, 43. p. 285 (1914). († Protodonata)
- †* *Athymodictya* Handlirsch, Amer. Journ. Sci. 31. p. 298 (1911). († Palaeodictyoptera)
- †** *Barroisiblatta* Pruvost, Mém. pour serv. à l'explic. de la Carte Géol. de la France, Introd. à l'étude du terr. houiller an Nord, p. 173 (1919). († Blattariae)
- †* *Belmontia* Tillyard, Proc. Linn. Soc. New South Wales 44. p. 234 (1919). († Panorptatae)
- † *Boltonia* Handlirsch, Sitz. ber. Akad. Wiss. Wien 129. p. 439 (1920), still in use e. g. in Fossilium Catal. 16. p. 122 (and p. 32 is another *Boltonia*, likewise as a valid genus!) (1922) [nec † *Boltonia* [C. D. Koenig], Icon. Foss. sect. p. 1 (1820)] I rename † *Sulcoboltonia* Strand n. n. († Blattariae)
- † *Boltonia* Pruvost, Ann. Soc. Géolog. Nord 43. p. 284 (1914), still in use e. g. in Fossil. Catalogus 16 (by A. Handlirsch) p. 32 (1922) [nec † *Boltonia* [C. D. Koenig], Icon. Foss. sect. p. 1 (1820)] I rename † *Boltopruvostia* Strand n. n. († Palaeodictyoptera)
- †* *Boltoniella* Handlirsch, Denkschr. Akad. Wiss. Wien Math.-Naturw. Kl. 96. p. 21 (1919). († Palaeodictyoptera)
- †* *Boltonites* Handlirsch, Denkschr. Akad. Wiss. Wien 96. p. 61 (1919). († Protodonata)
- †** *Boltonoblatta* Handlirsch, Fossil. Catal. I. pars 16. p. 113 (1922). († Blattariae)
- †* *Bouleites* Lameere, Bull. Mus. Paris 23. p. 175 (1917). († Insecta (Protoblattoidea?))

- †** **Cacurgellus** Pruvost, Mém. pour servir à l'explic. de la Carte Géol. de la France, Introd. à l'étude du terr. houiller du Nord, p. 125 (1919). († Insecta, Protorthoptera vel Protoblattoidea)
- †* **Cacurgus** Handlirsch, Amer. Journ. Sci. 31. p. 324 (1911).
(† Insecta, Protorthoptera vel Protoblattoidea)
- †** **Chrestotella** Handlirsch, Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Math.-Naturw. Kl. 96. p. 41 (1919). († Protorthoptera)
- †** **Climaconeura** Pruvost, Ann. Soc. géol. Nord, 41. p. 327 (1912).
(† Mixotermitoidea)
- †** **Cobaloblatta** Cockerell, Proc. U. S. Nat. Mus. 54 p. 303 (1918).
(† Blattariae)
- †* **Cockerelliella** Meunier, Ann. Paléontol. IV. p. 132 (1909)
(† Palaeodictyoptera)
- †* **Commentrya** Lameere, Bull. Mus. Paris 23. p. 176 (1917).
(† Insecta (Protolocustidae?))
- †** **Commentryites** Handlirsch, Fossil. Catal. pars 16. p. 58 (1922).
(† Palaeodictyoptera)
- † **Compsoblatta** Handlirsch, Foss. Ins. p. 369 (1906), still in use e. g. in: Fossil. Catal. 16. p. 147 (1922) [nec *Compsoblatta* Saussure, Soc. Ent. 6. p. 9 (1891)] I rename **Compsoblattula** Strand n. n. († Blattariae)
- †** **Corydaliodes** Handlirsch, Denkschr. Akad. Wissensch. Wien, Math.-Naturw. Kl. 96. p. 69 (1919). († Megasecoptera, Corydaloididae)
- †* **Cryptovenia** Bolton, Qu. Journ. Geol. Soc. 68. p. 315 (1912).
(† Palaeodictyoptera)
- †** **Cymenophlebia** Pruvost, Mém. pour servir à l'explic. de la Carte Géol. de la France, Introd. à l'étude du terr. houiller du Nord, p. 128 (1919). († Protoblattoidea)

Rhynchota.

Names for some Formosan Aphididae.

In part 4 of his "Aphididae of Formosa" (in: Report no 16. Departm. Agricult., Governm. Research Institute, Formosa (1925)) Dr. R. Takahashi has in several cases given descriptions but no names to Formosan Aphididae, which are to be considered as new to science. For the same reasons as I explained in part II of my "Miscellanea nomenclatorica zoologica et palaeontologica" (in: Archiv für Naturgeschichte 1926. A. 8. p. 69 (1928)), where I dealt with Species of the genus *Trigonia*, I also in this case find it necessary to name the spe-

cies, which are so extensively characterized that they are to be recognized. Accordingly I name:

Macrosiphum sp. (p. 10, l. c.): **M. tricholobica** Strand n. n.

Macrosiphum sp. (p. 11, l. c.): **M. lactucicola** Strand n. n.

Myzus sp. (p. 13, l. c.): **M. Takahashii** Strand n. n.

Myzus sp. (p. 14, l. c.): **M. siegesbeckicola** Strand n. n.

Capitophorus sp. (p. 21, l. c.): **Cap. Takahashii** Strand n. n.

Amphorophora sp. (p. 27, l. c.): **A. stellariae** Strand n. n.

Astegopterus sp. (p. 51, l. c.): **Ast. Takahashii** Strand n. n.

Tetraneura sp. (p. 54, l. c.): **T. radicecola** Strand n. n.

Aleurodaphis v. d. Goot, Contrib. Fauna Indes Neerland. 1, 3. p. 240 (1918) is in the "Nomencl. anim." mentioned without the original citation. (Aphididae)

Brevicoryne v. d. Goot, Beiträge zur Kenntnis der Holländischen Blattläuse p. 246—248 (1915) is the correct reference of this genus; by Mr. Das the name *Brevicoryne* was 1915 only a nom. i. litt. Later on (1918) Das treated the *Brevicoryne brassicae* L. in the Mem. Indian Mus. 6. p. 187 (1918). In Zoolog. Record 55 and in Nomencl. anim. the genus is erroneously credited to Das. (Aphididae)

Diptera.

Acanthophila Duda, Archiv für Naturgeschichte 1925. A. 11. p. 108, 122, 124 (1927), also l. c. 1924. A. 3. p. 209, is praecoccupied: *Ac.* Heinemann, Schmett. Deutschlands II. vol. 2. p. 320 (1870), but Duda has l. c. p. 122 cautiously enough behind *Acanthophila* added the name "*(Spinulophila)*," thus, I think, creating a name which can be used instead of *Acanthophila*. Ergo: **Spinulophila** Duda 1927. (Drosophilidae)

Aëdinus Lutz, Imp. Med. 1905. p. 103. In the Nomencl. anim. without the original reference. (Culicidae)

Asyncritus Kertész, Ann. Mus. nat. hungar. 12. p. 449—557 (1914) is in the "Nomenclat. anim.," but without the original citation. The name is however, praecoccupied: † *Asyncritus* Handl., Amer. Journ. Sci. 31. p. 355 (1911) (likewise in the "Nom. anim." without the original citation) and may be renamed: **Asyncritula** Strand n. n. (Stratiomyidae)

Brephometra Strand, Entomologische Rundschau 27. p. 115 (1910) is mentioned in the "Nomenclat. anim.," but without the original citation. The name is a nom. nov. pro *Pero* Meinert [non Herrich-Schäffer]. (Cecidomyidae)

- Calatila** Strand in Duda, Archiv für Naturgeschichte 1925. A. 11. p. 87 and 89, proposed instead of the praeoccupied name *Macroptera* Duda, l. c. (Drosophilidae)
- Carrollella** Lutz, A Folha Medica II. p. 161 (1921) is not mentioned in the Nomencl. anim. (Culicidae)
- Chagasia**. As reference of this genus we find in: Dyar, The Mosquitos of the Americas, p. 426 (1928) the following: *Chagasia* Cruz, Brazil Med. 20. p. 199 (1906), but p. 431 we read: "*Chagasia* Lutz" (without any reference). Again in the Nomencl. animal. we find: *Chagasia* Theobald, Monogr. Culic. 4. p. 199 (1907). The last citation is at all event correct, but if Cruz or Theobald is the original author of this genus, I cannot trace, as the cited paper by Cruz is not to be compared. (Culicidae)

Coleoptera.

- Abascantodes** Strand, Entom. Nachrichtenblatt II, 1. Heft, p. 2 (march 1928) has been given as a new name for *Abascantus* Schaufuss 1886 [nec Stål 1864], not for *Abascantis* as l. c. per err. typogr. has been stated. (Pselaphidae)
- Alcinoe* Ménétrés, Mém. Ac. Sci. St.-Pétersbourg (6) 6. p. 230 (1848), still in use e. g. in: Winkler, Cat. Col. reg. pal. p. 933 (1928) [nec *Alcinoe* Rang, Mém. Soc. Hist. Nat. Paris 4. p. 168 (1828)] I rename **Alcinoëta** Strand n. n. (Tenebrionidae)
- Anabolodes** Strand, Entom. Nachrichtenblatt II, 1. Heft, p. 2 (march 1928) has been given as a new name l. c.; it should l. c. run: "*Anabolina* Banks 1903" (not "*Anabolodes* Banks 1903") and "**Anabolodes** Strand n. n." (not "*Anabolina* Strand n. n."), the typographer having distorted the whole sentence (a second proof I did not receive!). The meaning of my proposal l. c. cannot, however, be dubious. (Eucnemidae)
- Anthobates* Le Conte in L. Agassiz, Lake superior 4. p. 231 (1850), still in use e. g. in: Winkler, Cat. Col. reg. palaearticae p. 887 (1928) [nec *Anthobates* Gistel, Naturgesch. Thierreichs p. XI nota and 135 (1848)] I rename **Anthobatula** Strand n. n. (Mordellidae)
- Apolites* Jacquelin du Val, Gen. Coléoptères d'Europe 3. p. 324 (1861), still in use in: Winkler, Cat. Col. reg. pal. p. 954 (1928), being praeoccupied by *Apolites* Schönherr, Sv. Vetenskaps-Akad. Handl. 1835. p. 81 (1836), I rename **Ida-Strandiella**

- Strand n. n., in memory of my late wife and fellow-worker in Zoology. (Tenebrionidae)
- Apteromalthinus** de la Escalera, Bol. Soc. Espan. Hist. nat. 13. p. 322—3 (1913) is mentioned in the Nomencl. anim. but without the original citation. (Cantharidae)
- Aspicephalus** Motschulsky, Bull. Soc. Nat. Moscou 12. p. 63 (1839) is the original and correct mode of writing of the genus which in the Catalogues from Gemminger & Harold (1870) till Winkler (1928) has been written *Aspidocephalus* (n. praeocc. by Diesing 1851). (Tenebrionidae)
- Boletoxenus** Motschulsky, Études entomol. 7. p. 64 (1858) is the correct, while original, mode of writing of the name which the coleopterological Catalogues from Gemminger & Harold (1870) till Winkler (1928) have spelt *Bolitoxenus*. (Tenebrionidae)
- Brachycryptus* Quedenfeldt, Entom. Nachr. 17. p. 129 (1891), still in use, e. g. in: Winkler, Cat. Col. reg. pal. p. 913 (1928) [nec *Br. C. G. Thomson*, Opusc. Entom. 5. p. 471, 487 (1873)] I rename **Tripolicryptus** Strand n. n. (Alleculidae)
- Cabirus* Mulsant & Rey in: E. Mulsant, Opuscul. entomol. 4. p. 223 (1853), still in use e. g. in: Winkler, Cat. Col. reg. pal. p. 983 (1928) [nec *Cabirus* Hübner, Verzeichn. Schmett. p. 102 (1816 [-26]), I rename **Cabirutus** Strand n. n. (Tenebrionidae)
- Callicomus** Motschulsky in Schrenck, Reiß. im Amur-Lande 2. fasc. 2. p. 138 (1860), still in use, e. g. in: Winkler, Cat. Col. reg. pal. p. 996 (1928) [nec *Call.* Agassiz, Nomencl. Zool., Index p. 58 and 60 (1846)] I rename **Obenbergeria** Strand n. n., in honour of the well known Entomologist, Docent at the University of Prag, Dr. Jan Obenberger. (Tenebrionidae)
- Callimellum** Strand, Entom. Nachrichtenblatt, II, 1. Heft, p. 2 (march 1928) given as nom. nov. pro *Callimus* Mulsant 1846 [nec *Callimus* Fischer de Waldheim 1833]; i. c. the name *Callimus* has per err. typogr. been misspelt *Calimus*. (Cerambycidae)
- Carida* Mulsant in Mulsant & Rey, Hist. Col. France [7] Barbip. p. 44 and 61 (1856), still in use e. g. in Winkler's Cat. Col. Reg. palaeart. p. 894 (1928) [nec *Carida* Rafinisque, Précis découv. somiol. p. 24 (1817)] I rename **Caridua** Strand n. n. (Serropalpidae)
- Cataplestus** Perty, in use e. g. in: Winkler, Cat. Col. reg. pal. p. 1006 (1928), is not mentioned in the Nomenclat. animal. (Tenebrionidae)

Cheirosis Deyrolle, Ann. Soc. Ent. France (4) 7. p. 220 (1867).

This genus has in the Catalogues by Gemminger & Harold, Reitter, Winkler etc. been spelt *Chirosis*, but this is, we see, not the original and accordingly not the nomenclatorically correct spelling of the name. (Tenebrionidae)

Colpophorinus de la Escalera, in use e. g. in: Winkler, Cat. Col. reg. pal. p. 990 (1928), is not in the Nomenclat. animal.

(Tenebrionidae)

Daniela Netolitzky, Wiener Entom. Zeit. 29. p. 210 (1910), still in use, e. g. in: Winkler, Catal. Coleopterorum region. palaearticae p. 88 (1924), being praeoccupied in: Mitteil. Zool. Stat. Neapel 9, fasc. 4. p. 669 (1891) by *Daniela* G. Koch, I rename the genus of Netolitzky **Bembidionetolitzkya** Strand n. n.

(Carabidae)

Lepidoptera.

Chalia Moore, Ann. Mag. Nat. Hist. (4) 20. p. 345 (1877), still in use e. g. by W. Schaus in: Proc. Ent. Soc. Washington 29. p. 185 (Novbr. 1927) [nec *Chalia* F. Walker, Ins. Saundersiana [vol. 4] p. 31 (1868)] has to be named **Oiketicoides** Heylaerts, Ann. Soc. Ent. Belg. 25. p. 66 (1881). (Psychidae)

Hymenoptera.

Alienus Bridwell, Proc. Hawaiian Entomol. Soc. 4. p. 109—165 (1919) is mentioned in the "Nomenclat. animal." but without the original citation. The name is, however, praeoccupied: † *Alienus* Handlirsch, Fossil. Ins. p. 392 (1906) and may be renamed **Obenbergerella** Strand n. n., in honour of Docent at the University of Prag, Dr. Jan Obenberger.

(Hymenoptera, Obenbergerellidae)

Antennotilla Bischoff, Archiv f. Naturgesch. 86. A. 1—5. p. 710 (1920).

Apterotilla Bischoff, l. c. p. 93

Areotilla Bischoff, l. c. p. 174.

Aureotilla Bischoff, l. c. p. 314.

Bisulcotilla Bischoff, l. c. p. 679.

Cephalotilla Bischoff, l. c. p. 509.

Ceratotilla Bischoff, l. c. p. 530.

Chrysotilla Bischoff, l. c. p. 312.

Ctenotilla Bischoff, l. c. p. 535.

The 9 last genera are not mentioned at all in the "Nomencl. anim."

(Mutillidae)

Brachycolus Konow, Termés. Füzetek 28. p. 166 (1895), still in use e. g. in: Enslin, Die Tenthredinoidea Mitteleuropas p. 374 (1915) [nec *Brachycolus* Buckton, Monogr. British Aphids 2. p. 143 (1879)] I rename **Brachycoluma** Strand n. n. (Tenthredinidae)

Pisces.

Acerina Gùldenstädt, Novi Commentarii Ac. Sci. Imp. Petropol. 19. p. 455 (1774) is the correct reference; the author is not Cuvier. Cfr. *Coris!* (Perciformes)

Alburnus Rafinisque, Ichthyol. Ohiens. p. 46 (1820) is the correct reference; the author of the genus of the Bleak is not Heckel! (Cyprinidae)

Anguilla Schrank, Fauna Boica 1^{II}. p. 304 u. 307 (1798) is the correct reference to the genus of the Eel; the author is not Cuvier! (cfr. Grimpe & Wagler, l. c. XII f. p. 58 (1927)). (Apodes)

Argentina. The author is Linné in Systema naturae, not Artedi (cfr. Grimpe & Wagler, l. c. XII f. p. 46 (1927)). (Salmonidae)

Brama. As the author of *Brama*, the genus of Rays Bream (*Brama Rayi*) is in the literature often "Schneider," to be found, e. g. in: Grimpe & Wagler, Die Tierwelt der Nord- und Ostsee XII^h p. 137 (1927). But *Brama* Schneider is in reality a homonym (*Brama* Schneider in Bloch-Schneider, System. Ichthyol. p. 98 (1810)), being praeoccupied by *Brama* Walbaum in Artedi, Bibl. ichthyol., ed. 2, vol. 3. p. 586 (1792). As the nomenclatorial author of *Brama* we have thus Walbaum. (Scombriformes)

Caranx Lacépède, Hist. Poissons 3. p. 57 and 61 (1802); the author of the genus is not Cuvier (cfr. remarks under *Coris!*) (Carangiformes)

Carassius Nilsson 1832 is not valid, being praeoccupied by: *Carassius* Jarocki, Zoologia 4 p. 71 and index p. [XV] (1822). If the two genera are identical the genus of the Crucian Carp then would be called **Carassius** Jarocki, if not the said genus (*Car.* Nilss.) will get, I think, the name **Cyprinopsis** Fitzinger, Beitr. Landeskunde Oesterreich 1. Nr. 8. p. 334 (1832). The work of Jarocki being inaccessible to me, I cannot solve this question. (Cyprinidae)

- Choerodon** Bleeker. The Nomenclator animal. calls this name a "Nom. nud." and gives the following reference: *Choerodon* P. Bleeker, Nat. & geneesk. Arch. Neêrl.-Ind. vol. 2, fasc. 3. p. 513 (1845). But in the same Magazine, vol. 4. p. 10 (1847) Bleeker describes the genus and gives as the type *Labrus macrodontus* Lacép. Accordingly Bleeker has not left the name of this genus in the state of a nomen nudum!
(Labridae)
- Conger** Schaeffer, Epist. Stud. Ichthyol. p. 20 (1760) is the correct reference to the genus of the Conger, the author of which is thus not Kaup! (cfr. Grimpe & Wagler, l. c. XII f. p. 58 (1928)).
(Apodes)
- Coregonus**. The author is Lacépède (in: Hist. Poissons 5. p. 239 (1803)), not Artedi (cfr. Grimpe & Wagler, l. c. XII f. p. 41 (1927)).
(Salmonidae)
- Coris** Lacépède, Hist. Poissons 3. p. 96 (1802) is the correct reference of this genus, the author of which accordingly is not Günther (cfr. Grimpe & Wagler, Die Tierwelt der Nord- und Ostsee XII^b. p. 85 (1927)).
(Labriformes)
- † **Crenilepis** Dames, Palaeont. Abhandl. 4. Nr. 2. p. 171 (1888), still in use e. g. in: Zittel, Grundzüge der Palaeont. II. p. 105 (1918) and p. 108 (1923) and in: Fossil. Catalogus 33 (Pisces triadici von W. Deecke) p. 165 (1926) [nec † *Crenilepis* Reis, Sitz.-Ber. Akad. Wiss. München 1887, fasc. 1. p. 40, t. 5, f. 3 (1887)] I rename † **Crenilepoides** Strand n. n.
(† Sphaerodontidae)
- Ctenilabrus** Oken, Isis 1817. p. 1782 [= 1182a] is the correct reference of this genus. Cfr. *Coris*!
(Labriformes)
- Cyprinus**. The author is Linné in Systema naturae, not Nilsson! But still in such a new work as Grimpe & Wagler, l. c. there appears a "*Cyprinus* Nilsson."
(Ostariophysii)

Aves.

- † **Anisolornis** Ameghino 1891 has in Fossilium Catalogus, pars 12 (Aves by K. Lambrecht) been written *Anissolornis*, a mode of writing which also originates from Ameghino (in: Segundo Censo nac. Argentina 1. p. 229 (1898)), but which not is the original and accordingly not the nomenclatorically valid form of the name.
(Gallidae)

- † *Apterodytes* Ameghino, An. Soc. Argent. 51. p. 81 (1901) [nec *Apterodytes* J. Hermann, Tab. Affin. An. p. 235 (1783)] Ameghino himself has renamed: † *Palaeopterydytes* Ameghino, An. Mus. Nac. Buenos Aires (3) 6. p. 120 (1906).
(Impennes)
- † *Botaurites* Ammon, Abhandl. d. naturwiss. Vereins Regensburg 12. p. 32 (1918) is mentioned in the Nomencl. anim., but without the original citation.
(Ardeidae)
- † *Botauroides* Shufeldt, Trans. Connecticut Acad. Sci. 15 p. 33 (1915). Likewise in the Nomencl. anim. without the original citation.
(Ardeidae)
- † *Cela* is mentioned in Fossilium Catal., pars 12 (Aves by K. Lambrecht) with the following citation: Reichenbach, Nat. Syst. d. Vögel p. XXX (1852). The name *Cela* had, however, already twice earlier been used: *Cela* Moehring, Geslachten der Vogelen p. 4 and 43 (1758) and *Cela* Oken, Lehrb. Naturg, 3^{II} p. 646 (1816). The fossil genus *Cela* will probably have to be called † *Meionornis* Haast, Ibis 1874. p. 212.
(† Dinornithidae)
- † *Cnemiornis* Owen, Proc. Zool. Soc. London 1865. p. 438 (1865) is the correct original citation to this name; what Lambrecht in Fossilium Cat., pars 12, gives, is not correct.
(† Cereopsidae, Chenomorphae)
- † *Creccoides* Shufeldt, Proc. Amer. Philos. Soc. 30. p. 125 (1892) has been cited in the Fossil. Catal., pars 12, as *Creccoides*. This mode of writing originates from Cope in: Proc. Acad. Philadelphia 1892, p. 226, is, however, we see, not the original and accordingly not the nomenclatorically correct form of the name.
(Rallidae)
- † *Cyphornis* Cope, Journ. Acad. Nat. Sci. Philadelphia (2) IX. p. 449 (1894) is omitted in the Nomenclat. animal. (Pelecanidae)

Mammalia.

[cfr. also "Protozoa" p. 1.]

In the rare book: Handbuch der Naturgeschichte aller drei Reiche von Dr. Joh. Gistel und Tr. Bromme (Thierreich von Dr. Gistel, Pflanzen- und Steinreich von Tr. Bromme). Stuttgart 1850. 8^o, we find a number of Mammalian names, given by Gistel, which are omitted in the Catalogus Mammalium by Trouessart and on the whole forgotten, in a Catalogue like Trouessart's, however, they

should have been mentioned at any rate. In order to call attention to them I enumerate them here, alphabetically arranged, and with some remarks:

- Cercopithecus scabaeus* (p. 242) is probably only an err. typogr. pro *Cercop. sabaicus* L.
- Halicore cetacea* (p. 273); *cetacea* is obviously a new name for *Halicore dugung*, even if that is not expressly stated.
- Halipaedisca* Gistel (p. 273), new name pro *Manatus* ("americanus").
- Equus ezbroides* (p. 269) is a synonym of *Hippotigris Burchelli* Gray and the name "ezbroides" is probably a lapsus calami pro *zebroides* Lesson.
- Lemur indri* (p. 244), the species has Gistel also called "Indri," but without further indications. Perhaps means this name *Indris brevicaudatus* Geoffr. 1796.
- Monodon Narval* Gistel (p. 274), new name for *Monodon monoceros* L., the narwhale.
- Moschus tragulus* (p. 267) is a synonym of *Moschus moschiferus* L.: moreover introduced Gistel l. c. the new name *Oaontodorcus* Gistel for the genus of this species, likewise a synonym. Why he has given these two names, he has forgotten to tell us.
- Odontodorcus* Gistel, vide *Moschus*!
- Phalangista nana* Gistel (p. 245) is a new name of the *Cuscus* (*Phalanger orientalis* Pall.) and at all events likewise a synonym, as much more as the indication of the localities is very inaccurate: „Auf den australischen und molukkischen Inseln“. — A further synonym of this species, likewise not mentioned in the Catalogue of Trouessart, is *Didelphys moluccensis* Oken, Allgemeine Naturgeschichte VII² p. 905 (1838).
- Rhinochoerus Anta* Gistel (p. 271), certainly = *Tapirus americanus* Briss. *Rhinochoerus* is a name given by Wagner 1830, *Anta* as the name of the species has been created by Gistel, but probably he has found it in Oken, Allgemeine Naturgeschichte VII² p. 1141 (1830), where it is stated, that the Portuguese in Brazil call the great Tapir "Anta."
- Rhinophoca elephantina* (p. 272), certainly = *Macrorhinus leoninus* L. To the name *Rhinophoca* is the "Nobis" of Gistel not attached, but nevertheless he is certainly the author of it.
- Trachelotherium* Gistel (p. 266); he himself states: = *Camelopardialis*! The species: *Trachelotherium Giraffa*. No reasons for making the new name are mentioned.

BEITRAG ZUR KENNTNIS EINIGER IN LETTLAND VORKOMMENDER ARTEN DER GATTUNGEN LITHOBIUS UND GEOPHILUS.

Von Olga Trauberg.

(Mit 12 Abbildungen, 11 graphisch. Figuren und 2 Karten.)

(Aus dem Systematisch-Zoologischen Institut der Universität Lettlands.
Direktor: Prof. Embrik Strand.)

Inhalt:

Genus *Lithobius* Leach 1814

- a) *Lithobius forficatus* Linné 1758.
- b) " *erythrocephalus* C. L. Koch 1847.
- c) " *curtipes* C. L. Koch 1847
- d) " *nigrifrons* Latzel et Haase 1880
- e) " *glabratus* C. L. Koch 1847
- f) " *lucifugus* L. Koch 1862.

Resumé.

Genus *Geophilus* Leach 1814:

- a) { *Geophilus ferrugineus* C. L. Koch 1835
- " *condylogaster* Latzel 1840
- " *longicornis* Leach 1814.

Resumé.

Allgemeine biologische Beobachtungen.

Lettlands Myriopodenfauna ist bisher fast garnicht erforscht worden und darum habe ich gern diese Tiergruppe zur Bearbeitung übernommen. Hier kann selbstverständlich nicht die Rede davon sein alle auf Lettländischem Gebiet vorkommenden Arten zu behandeln. Das Material ist in den Jahren 1923, 24 u. 25 an 60 auf der Karte angegebenen Orten gesammelt. Es sind bearbeitet worden die Arten der Gattungen *Lithobius* und *Geophilus*. *Lithobius* ist eine der an Arten reichsten Myriopodengattungen, denn zu dieser Gattung gehören auf der ganzen Welt viel mehr als 100 Arten, wobei bei uns vorläufig 6 Arten festgestellt sind und von *Geophilen* 3 Arten.

Ich spreche Herrn Prof. Strand für freundliche Anweisungen meinen herzlichsten Dank aus.

Genus *Lithobius* Leach 1814.

Lithobius forficatus Linné 1758.

Nr.	Fundorte*):				
1.	Am Rande des Heuschlag. beim Hofe „Činče“	5 VI	1923	1♂	
3.	Im Blumengarten des Hofes „Činče“	15 „	1923	2♂♂	
4.	Auf dem Friedhofe von „Evele“	29 „	1923	1♂	1♀
5.	Im Gemüsegarten der Kemernschen Schule	18 VII	1923		3♀♀
6.	Im Walde bei „Činče“	28 „	1923	4♂♂	7♀♀
7.	Auf dem Kahlschlag bei „Činče“	28 „	1923	4♂♂	4♀♀
8.	„ „ „ „ „Keiji“	30 „	1923	6♂♂	
10.	In der Umgebung Wolmars	29 „	1923	10♂♂	8♀♀ Juv. 2
11.	In der Umgebung von Lazdon	19 „	1923	12♂♂	6♀♀ „ 3
12.	Im Walde bei Lemsal	23 „	1923		1♀ „ 2
13.	„ „ „ Stockmanshof	15 „	1923	35♂♂	25♀♀ „ 5
14.	„ „ „ Doblen	20 „	1923	2♂♂	1♀♀ „ 2
15.	„ Dsirnow-Wald der Ewelschen Gemeinde	6 VIII	1923	6♂♂	10♀♀ „ 2
16.	Auf dem Kahlschlag bei „Wec-Bol“	6 „	1923	3♂♂	7♀♀
17.	Im Walde von Neu-Karkel	20 „	1923	1♂	1♀
18.	„ „ bei „Warna“	24 „	1923	4♂♂	4♀♀ „ 2
19.	„ „ „ Stackeln	26 „	1923	30♂♂	10♀♀
20.	„ „ von Alt-Karkel	15 „	1923	6♂♂	4♀♀
21.	In Windau	26 „	1924	1♂	
22.	Im Hofe der Medizinischen Fakultät, Rigā	2 IV	1924	2♂♂	1♀
23.	Im Weissenhofschen Walde bei Baldon	2 VI	1924	5♂♂	Juv. 5
24.	Im Walde bei „Penne“	11 „	1924	4♂♂	2♀♀ „ 2
25.	Im Ranzenschen Walde	21 „	1924	10♂♂	3♀♀ „ 8
26.	Im Walde bei „Keizari“	20 VII	1924	8♂♂	2♀♀ „ 4
27.	„ „ „ „Telpe“	28 „	1924	4♂♂	3♀♀ „ 2
28.	„ Birkenwaid bei „Činče“	8 VIII	1924		1♀
29.	„ Walde bei Wolmar	8 „	1924	7♂♂	4♀♀
30.	„ „ „ Kaugershof	8 „	1924	10♂♂	4♀♀
31.	„ „ „ „Lezden“	10 „	1924	7♂♂	6♀♀ Juv. 1
32.	„ Birkenwald bei „Kalejin“	10 „	1924	8♂♂	2♀♀
33.	„ Olinschen Walde	14 „	1924	7♂♂	4♀♀ Juv. 3
34.	Am Perse-Fluss bei Kokenhusen	20 VII	1924	1♂	

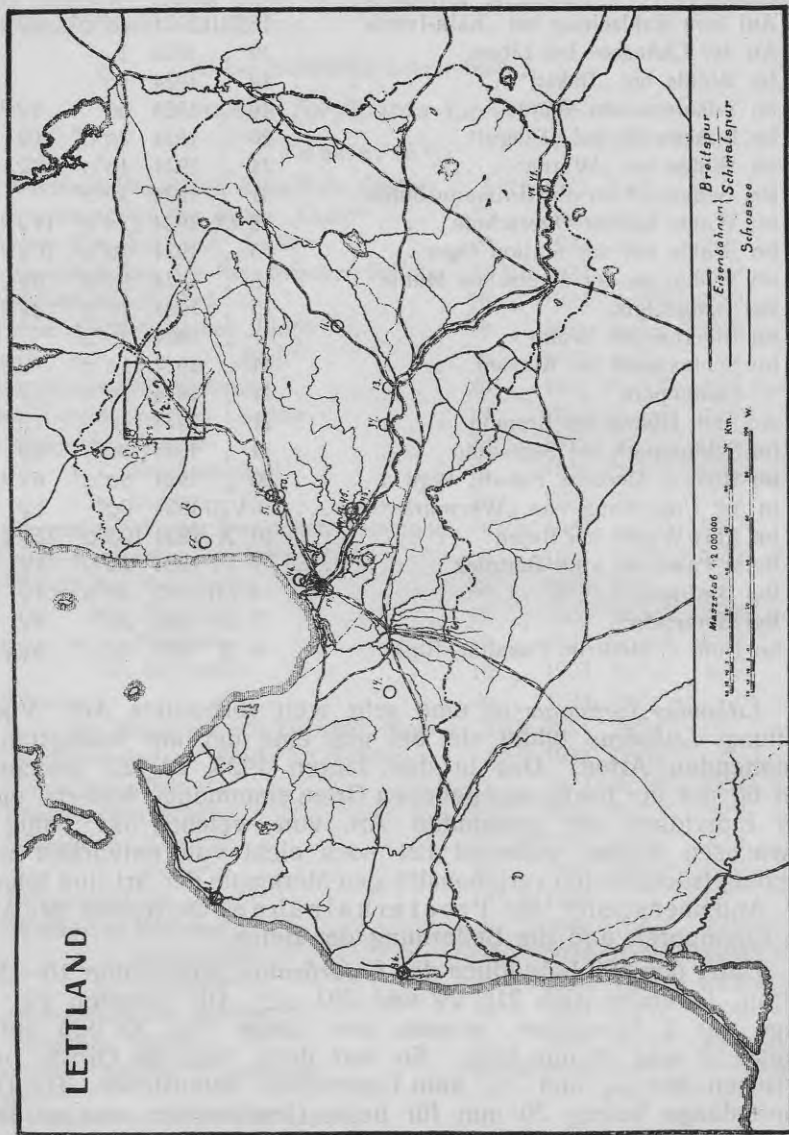
*) Vergleiche die beiden Karten.

35. Auf dem Kahlschlag bei „Kaln-Iverts“ . . .	18 VIII	1924	4♂♂	4♀♀	„	4
36. An der Chaussee bei Libau.	10	„ 1924	1		„	1
37. Im Walde bei „Daksti“	19	„ 1924	1♂		„	1
38. Im Trikatenschen Walde	10	„ 1924	5♂♂	4♀♀	„	6
39. Im Birkenwald bei „Diegul“	20	„ 1924	2♂♂	1♀	„	2
40. Im Walde bei „Warna“	24	„ 1924	4♂♂	3♀	„	1
41. Bei Segewold an der Gutmannshöhle . . .	31	„ 1924	3♂♂		„	1
42. Im Walde an der Ogerschule	5 IX	1924	11♂♂	11♀♀	„	6
44. Im Walde bei der Station Oger	5	„ 1924	7♂♂	10♀♀	„	1
45. Im Walde an der Ogerschen Mühle . . .	5	„ 1924	9♂♂	8♀♀	„	6
46. Bei Langeciem.	15	„ 1924	2♂♂	2♀♀	„	2
47. Im Bikernschen Walde	7	„ 1924	3♂♂		„	1
48. Im Schlosspark bei Kraslau	11	„ 1924	11♂♂	7♀♀	„	4
49. „ Lindenpark „ „	11	„ 1924	1♂	1♀	„	2
51. Auf den Höhen bei Kremon	21	„ 1924	1♂	1♀	„	5
50. Im Schlosspark bei Segewold	21	„ 1924	10♂	6♀	„	8
52. Im Hofe d. Medizin. Fakult., Riga . . .	30	„ 1924	8♂♂	6♀♀	„	20
55. In der Umgebung von „Wecmuiža“ . . .	6 VIII	1924	0♂	1♀		
56. Im Idus-Walde bei Rujen	10 X	1924	10♂♂	15♀♀	„	7
57. Beim Pastorate vom Burtniek	7 VI	1925	2♂♂	1♀		
58. Bei Burtniek.	4 VII	1925	2♂♂	1♀		
59. Bei Kemmern	7 IX	1925	3♂	5♀		
60. Im Hofe d. Medizin. Fakultät, Riga . . .	6 X	1925	7♂♂	5♀♀		

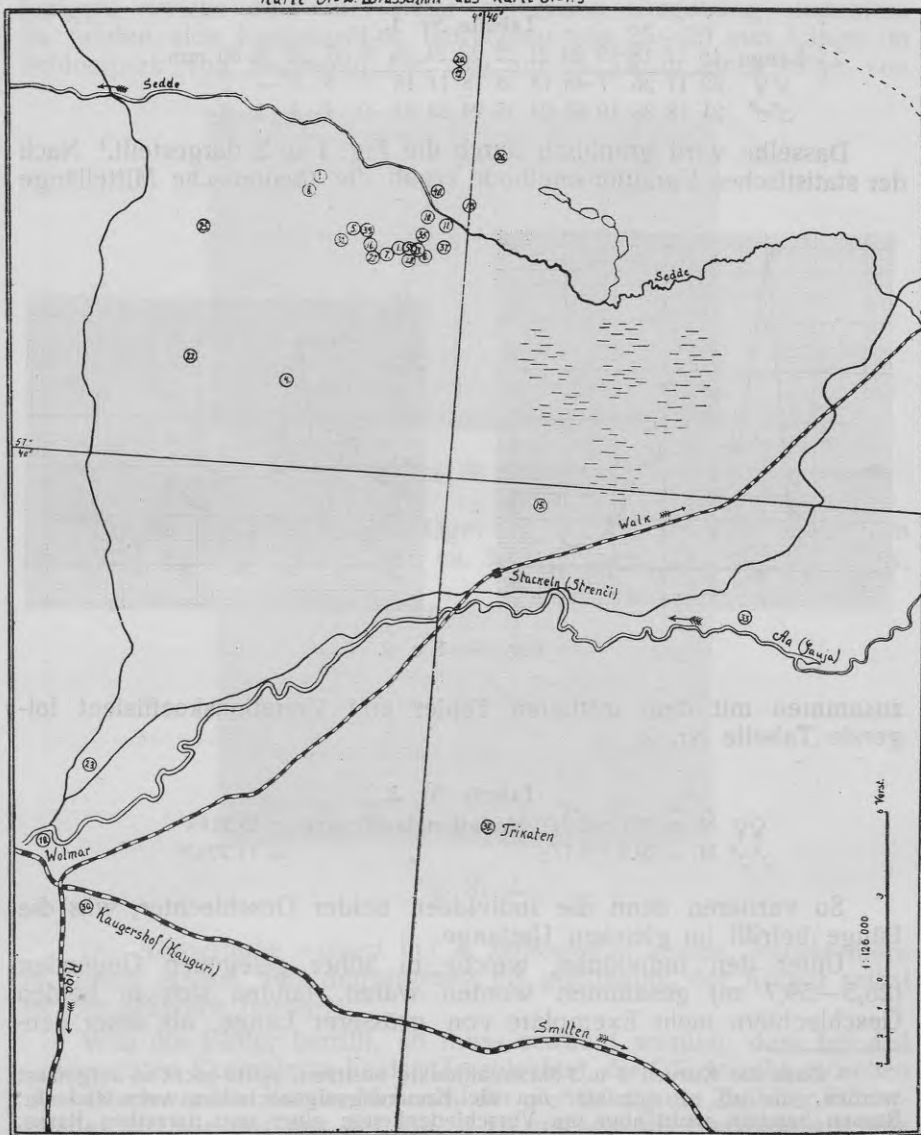
Lithobius forficatus ist eine sehr weit verbreitete Art. Von der Gattung *Lithobius* bildet sie bei uns eine der am häufigsten vorkommenden Arten. Das in den Jahren 1923, 24, 25 gesammelte, von 60 auf der Karte angegebenen Orten stammende Material enthielt 645 Individuen der genannten Art, von welchen 524 völlig ausgewachsen waren, während 121 noch nicht voll entwickelt waren. Die hauptsächlichsten variationsfähigen Merkmale der Art sind folgende: die Antennenglieder, die Prosternalzähne, die Anzahl der Augen, die Coxalporen und die Bedornung der Beine.

Unter den 509 Individuen des *L. forficatus*, deren Länge 16—30 mm betrug, befanden sich 216 ♀♀ und 293 ♂♂. Die grössten ♀♀, allerdings nur 2 Exemplare, wiesen eine Länge von 30 mm auf, das längste ♂ war 29 mm lang. So war denn, was die Grösse betrifft, zwischen den ♀♀ und ♂♂ kein Unterschied festzustellen. Die Durchschnittslänge betrug 20 mm für beide Geschlechter, wie es die folgende Tabelle Nr. 1 zeigt:

Karte Nr. 1.



Karte N. 2. [Ausschnitt aus Karte N. 1.]



jenigen, welche aus einer tiefer gelegenen Umgebung stammten. So fanden sich hauptsächlich Individuen von 25—29 mm Länge im Schlosspark von Segewold (Nr. 50), am 21. IX, in einer Höhe von

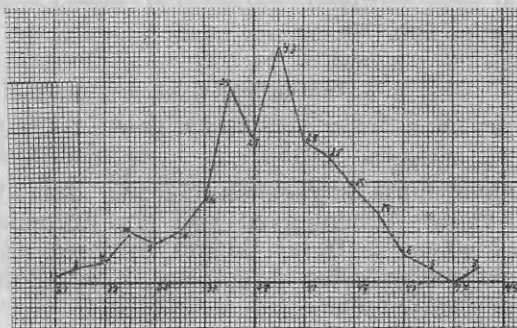


Fig. Nr. 3.

ca. 38 m, in den Wäldern von Oger (Nr. 42, 45), am 5. IX ca. 25,5 m hoch, wie auch im Warn-Wald ca. 59,7 m hoch. (Nr. 20) am 15. IX.

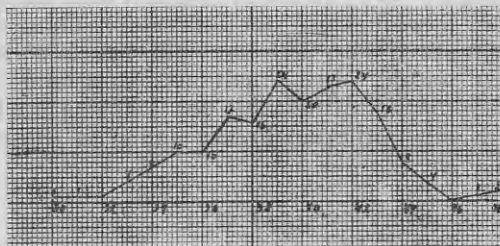


Fig. Nr. 4.

Die Körperfarbe variiert bei *L. forficatus* in beiden Geschlechtern in hohem Masse, von dunkelbraun bis gelbbraun, der Körper selbst ist nur schwach behaart.

Was die Fühler betrifft, so muss erwähnt werden, dass bei 454 untersuchten Exemplaren beider Geschlechter, die Gliederzahl zwischen 30—48 schwankte. Bei der Mehrzahl der ♂♂ betrug die Zahl der Fühlerglieder 40, wie das aus der Fig. 3 zu ersehen ist. Dasselbe gilt von

50 betragen, so könnte allenfalls von einer, wenn auch nur geringen, Abhängigkeit der Zahnanzahl von der Körperlänge die Rede sein.

Es muss erwähnt werden, dass sich unter den untersuchten Exemplaren 5 mit einer doppelten Zahnreihe fanden, wobei in jeder Breite 10 Zähne waren, zusammen also 20. Siehe Abb. Nr. 1. Wo mehr als 10 Prosternalzähne vorhanden sind, sind die inneren kleiner und stehen enger zusammen, wie das Abb. Nr. 2 zeigt.

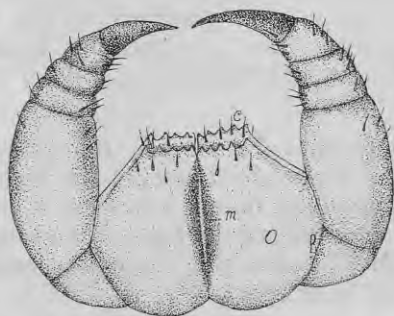


Abb. Nr. 1.
Lithobius forficatus Kieferfusspaar
(c — doppelte Zahnreihe, m — Mittelkerbe, o — äusserer Teil d. Hüften d. Kieferfusspaares, p — Chitlinien). Verg. $\frac{10}{1}$.



Abb. Nr. 2.
Lithobius forficatus
Prosternalzähne
des Kieferfusspaares. Vergr. $\frac{10}{1}$.

Die Zahl der Ocellen variiert sehr. Ungeachtet dessen, dass die Ocellen in unregelmässigen Gruppen angeordnet sein können, kann man sie in der Mehrzahl der Fälle doch nicht zählen, denn sie stehen dicht zusammen, wie verschmolzen.

Die Coxalporen befinden sich bei den ausgewachsenen Individuen an den 12., 13., 14. u. 15. Beinpaaren; sie sind meist in einer geraden Linie angeordnet. Die Form der Poren ist bei kleineren Individuen eine runde, bei längeren aber eine ovale oder bisquitförmige, wobei auch in letzterem Falle die proximal gelegenen Poren meistens kleiner und öfters ganz rund sind. Gezählt wurden die Coxalporen der rechten Körperseite. Ihre Zahl schwankte am 12. Beinpaar zwischen 5. u. 10. Bei der Mehrzahl der Individuen fanden sich deren 7, wie man es aus der graphischen Darstellung ersieht Fig. 6. Das theoretische Mittel für die Porenzahl, sowie der Variationskoeffizient sind aus Tab. 5 ersichtlich.

Die Zahl der Coxalporen des 13. Beinpaares schwankte zwischen 5 und 10, wobei die Mehrzahl der Individuen 7 hatte. Die

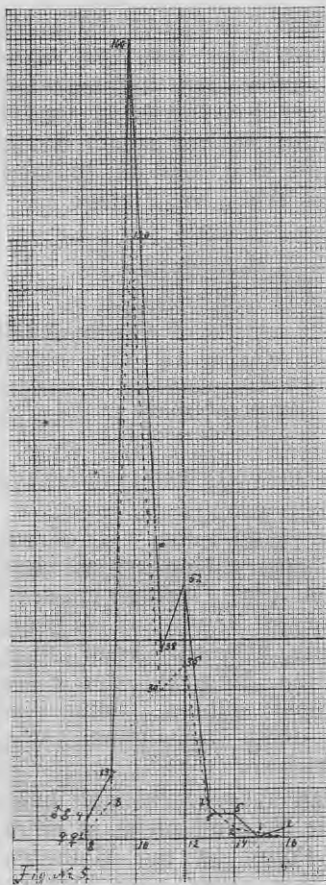


Fig. Nr. 5.

erhaltenen Daten sind aus Fig. 6 zu ersehen. Das theoretische Mittel für die Porenzahl, sowie der Variationskoeffizient sind aus Tab. 5 ersichtlich.

Die Zahl der Coxalporen des 14. Beinpaars schwankt ebenfalls zwischen 5—10, wobei wiederum bei der Mehrzahl der Individuen 7 zu finden waren. Die erhaltenen Daten sind graphisch in Fig. 6 wiedergegeben. Das theoretische Mittel und der Variationskoeffizient sind aus Tab. 5 ersichtlich.

Die Porenzahl des analen Beinpaars schwankt zwischen 4—8, wobei die Mehrzahl der Individuen deren 5 besaß; s. die graphische Darstellung in Fig. 6. Das theoretische Mittel und der Variationskoeffizient sind in Tab. 5 gegeben.

Um festzustellen, ob die Anzahl der Coxalporen auf den in Betracht kommenden Beinpaaren in irgend einem Zusammenhang mit der Körperlänge steht, wurde die Anzahl der Poren eines jeden einzelnen Beinpaars in Korrelation mit der ansteigenden Körperlänge untersucht. Es stellte sich heraus, dass die Porenzahl doch in einem Verhältnis zur Körperlänge steht, wie dieses aus folgenden Korrelationskoeffizienten ersichtlich ist, welche in Tab. 5 gegeben sind.

Tabelle Nr. 5.

12. Beinpaar.	M. = 7.05 ± 0.04;	Variat. Koeff. = 13.9 %;	Korrel. Koeff. = 52 %
13. "	M. = 7.23 ± 0.04;	" " = 13.3 %;	" " = 58 %
14. "	M. = 7.07 ± 0.04;	" " = 13.1 %;	" " = 50 %
15. "	M. = 5.62 ± 0.04;	" " = 15.4 %;	" " = 44 %

So besteht ein Verhältnis zwischen beiden Merkmalen, wenngleich ein von einem vollen Abhängigkeitsverhältnis weit entferntes. Den

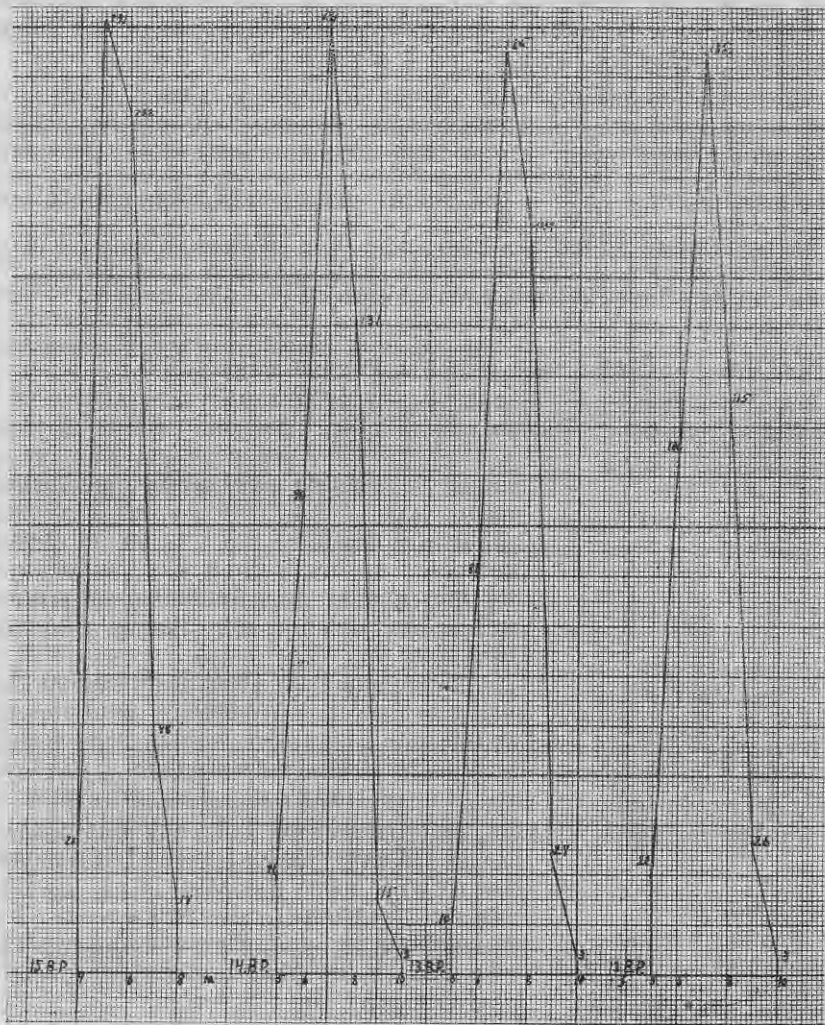


Fig. Nr. 6.

Poren des analen Beinpaars ist die geringste Korrelation eigen, obgleich gerade bei ihnen, die sich auf dem jüngsten Beinpaar befinden, eine ausgesprochenere Abhängigkeit von der Körperlänge des Tieres zu erwarten wäre.

Was die Bedornung des 1., 14. u. 15. Beinpaars betrifft, so muss erwähnt werden, dass bei vielen Individuen die letzten 2 Beinpaare leider abgerissen waren. Die Anzahl der Dornen des ersten Beinpaars beträgt $\frac{0.0.3.2.2}{0.0.2.3.2}$ dabei variierte die Zahl der Dornen nur in selteneren Fällen auf der Unter- und Oberseite von Femur, Tibia und den Tarsalgliedern wie folgt: $\frac{0.0.3-2.2.2-1-0}{0.0.2.3-2.2-2}$. Die

Dornen des 14. Paares sind folgendermassen angeordnet $\frac{1.0.3.1.1}{0.1.3.3.2}$ diejenigen des analen Paares $\frac{1.0.3.1.0}{0.1.3.3.2}$. Bei den letzten 2 Bein-

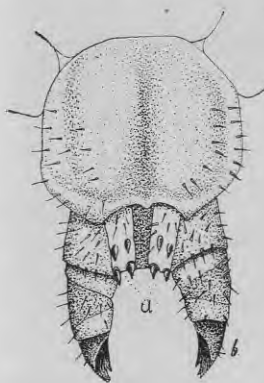


Abb. Nr. 3.

Lithobius forficatus
weibliches Genital-
segment (a — Doppel-
reihen von Genital-
sporen, b — Genital-

klaue). Vergr. $\frac{10}{1}$.

paaren schwankte sehr selten die Dornenanzahl auf beiden Seiten des Tarsalgliedes ähnlich, wie es beim ersten Beinpaar zu beobachten war, wobei man hin und wieder noch die Stelle konstatierte, an welcher ein Stachel abgebrochen war.

Die weiblichen Geschlechtsorgane besitzen 4 gleich entwickelte Dornen, nur vereinzelte Exemplare fanden sich, welche 2, 3, 5 u. 8 Dornen hatten (letztere in Doppelreihen), (Abb. Nr. 3).

Interessant ist es festzustellen, dass doppelte Genitaldornenreihen gerade bei denjenigen Exemplaren vorkamen, bei denen auch die Prosternalzähne ebenfalls in Doppelreihen angeordnet waren.

Die Genitalklauen sind breit und dreispitzig, wobei die mittlere Spitze die längste ist. Die Spitzen sind scharf.

Juvenes.

Für meine Untersuchungen standen mir 121 unerwachsene Individuen zur Verfügung, deren Länge 5—15 mm betrug.

Die Anzahl der Fühlerglieder schwankte von 20—44. Bei den bis 15 mm langen Individuen stand die Zahl der Fühlerglieder in strenger Abhängigkeit von der Körperlänge, d. h. mit dem Anwachsen der Körperlänge vergrößerte sich auch die Zahl der Fühlerglieder. Dasselbe bezeichnet auch der Korrelationskoeffizient, welcher in diesem Falle 80% ausmacht.

Die Prosternalzähne waren in einer Anzahl von 6—12 vorhanden, wobei die betreffende Anzahl in gut ersichtlicher Abhängigkeit von der Körperlänge stand, d. h. mit dem Anwachsen der Körperlänge vergrößerte sich auch ihre Zahl. Dasselbe bezeichnet auch der Korrelationskoeffizient, welcher 78% gleicht.

Die Zahl der Ocellen beträgt bei 5 mm langen Individuen 4—5, welche in 3 Reihen in folgender Weise angeordnet sind: 1+2.1, 1+2.2, 2+2.1. Bei 5—10 mm langen Individuen steigt die Zahl der Ocellen bis 18, ebenso nimmt die Zahl der Reihen zu. Bei noch älteren, d. h., bei solchen von 10—15 mm, beträgt die Zahl der Ocellen bis 27, gleichzeitig ist die Anordnung der Reihen eine weniger bestimmte und die Ocellen selbst sind mehr oder weniger ungeordnet verteilt.

Bei jungen Individuen wachsen das 13., 14. und 15. Beinpaar allmählich heran. So ist bei den 5 mm langen Individuen das 12. Beinpaar gut entwickelt und auf jeder Coxa befindet sich eine runde Pore. Es ist klar, dass die Porenzahl mit der weiteren Entwicklung des Tieres zunimmt. Die Porenzahl schwankte bei den noch nicht erwachsenen Individuen auf dem 12., 13. u. 14. Beinpaar von 1—7 und auf dem 15. von 1—6. Es wurde die Korrelation zwischen der Anzahl der Coxalporen eines jeden Beines der rechten Seite und der zunehmenden Körperlänge festgestellt, wobei sich folgende Resultate ergaben — siehe Tab. Nr. 6.

Tabelle Nr. 6.

12.	Beinpaar.	Korrelationskoeffic.	= 93%
13.	"	"	= 95%
14.	"	"	= 100%
15.	"	"	= 86%

So steht denn die Anzahl der Coxalporen auf den angegebenen Beinen bei bis 16 mm langen Individuen in strenger Abhän-

gigkeit von der Körperlänge, u. die angeführten Koeffizienten beweisen, dass die Korrelation zwischen beiden Grössen eine vollständige ist.

Bei bis zu 10 mm langen Individuen liess sich das Geschlecht derselben noch nicht feststellen. Bei weiblichen Individuen von über 10 mm Länge, besaßen die Geschlechtsorgane 2+2 Dornen, wobei die nach innen gelegenen schwächer entwickelt waren. Es fanden sich aber auch einige wenige Individuen mit 2+1 und 1+1 Dornen. Die Genitalklauen sind 1-3-spitzig.

Alle bis 10 mm langen Individuen besitzen hellgraue Färbung.

Zusammenfassung.

1. Das *Lith. forficatus*—Material wurde in den Jahren 1923, 24, 25. gesammelt und zwar an 60 verschiedenen Orten, insgesamt 630 Exemplare, von denen 509 voll erwachsen waren, 121 dagegen noch unentwickelt.

2. 16 mm lange Individuen können als erwachsene gelten.

3. Was die Länge betrifft, so ist zwischen den Vertretern beider Geschlechter kein Unterschied festzustellen.

4. Die Zahl der Fühlerglieder variiert bei beiden Geschlechtern innerhalb der gleichen Grenzen.

5. Die Zahl der Fühlerglieder steht bei bis zu 15 mm langen Individuen in strenger Abhängigkeit von der Körperlänge, d. h. mit einer Vergrößerung der Körperlänge nimmt auch die Zahl der Fühlerglieder zu. Bei 15 mm langen und längeren Individuen steht die Zahl der Fühlerglieder zur Vergrößerung der Körperlänge in keinem Abhängigkeitsverhältnis.

6. Die Zahl der Prosternalzähne variiert stark. Bei unter 15 mm langen Individuen nimmt die Zahl der Prosternalzähne mit der Vergrößerung der Körperlänge zu. Bei 15 mm langen und längeren Individuen steht die Zahl der Prosternalzähne in keinem Abhängigkeitsverhältnis zur Körperlänge.

7. Bei einigen wenigen Exemplaren beider Geschlechter sind die Prosternalzähne in Doppelreihen angeordnet.

8. Bei bis zu 10 mm langen Individuen sind die Ocellen in ziemlich regelmässigen Reihen angeordnet, während bei längeren Individuen gleichzeitig mit dem Anwachsen der Ocellenzahl deren

regelmässige Anordnung verloren geht und die Ocellen selbst oft dicht gedrängt in einer unregelmässigen Gruppe liegen.

9. Die Coxalporen des 12. 13. und 14. Beinpaares variieren innerhalb der gleichen Grenzen, wie man das aus dem Variationskoeffizient sehen kann. Die Analbeine haben einen grösseren Variationskoeffizient. Die Coxalporen der Analbeine stehen nicht in so strengem Abhängigkeitsverhältnis zur Körperlänge, als die der übrigen Beinpaare.

10. Bei bis 10 mm langen Individuen steht die Anzahl der Coxalporen auf allen Beinpaaren in strenger Abhängigkeit von der Körperlänge, und die Korrelation ist hier eine vollkommene. Bei längeren Individuen ist ein so deutliches Abhängigkeitsverhältnis zwischen der Zahl der Coxalporen der erwähnten Beinpaare u. der Körperlänge nicht festzustellen.

11. Was die Bedornung des 1., 14. und 15. Beinpaares betrifft, so lässt sich nach Anzahl und Gruppierung der Dornen kein bemerkenswertes Variieren feststellen. Nur öfters wechselt die Anzahl der Dornen aller erwähnten Beinpaare auf den Tarsalgliedern.

12. Die weiblichen Genitalzähne variieren selten. In einigen Fällen waren sie in Doppelreihen angeordnet und das gerade bei denjenigen Exemplaren, bei welchen auch die Prosternalzähne in Doppelreihen standen.

13. *L. forficatus* wird in topobiologischer Weise nach Verhoeff's Gruppierung zu den Waldbodentieren gerechnet und zwar zu den Laubtieren. In unseren Laubwäldern findet man ihn aber selten. Unser *L. forficatus* hält sich gern überall unter der Rinde 3—4 jähriger Baumstümpfe auf. In Kahlschlägen findet man fast in jedem Kiefernstumpf 5, 6 Exemplare, während Tannenstümpfe keine haben. Wenn aber in der Nähe keine Kiefernstümpfe sind, dann werden auch die Tannenstümpfe nicht verschmäht. Kahlschläge, welche sich neben Wäldern befinden, sind reichlich bewohnt. Alle erwachsenen Individuen, welche sich unter der Rinde befinden, haben eine dunkle Farbe. *L. forficatus* lebt auch in stark verwesten und mit dem Moos *Hypnum Schreberi* bedeckten Stümpfen und hier ist seine Farbe viel heller. Ausserdem kommen Individuen dieser Art auch an Baumstämmen auf dem Boden unter Nadeln und Moos vor. Aber sie sind auch an andern Orten zu finden, z. B. in Gärten unter verwestem Grase, unter Gemäuer unter Brettern, umgefallenen Bäumen ect. Doch am liebsten leben sie in Kiefernstümpfen.

Lithobius erythrocephalus C. L. Koch 1847.

Nr.	Fundorte*)			
30.	Im Walde bei Kaugershof	8VIII	1924	1♀
41.	Bei Segewold an der Gutmannshöhle	31 "	1924	2♂♂ 1♀
44.	Im Walde bei der Station Oger	5 IX	1924	1♂ Juv. 1
45.	" " an der Oggerschen Mühle	5 "	1924	4♂♂ 1♀ " 2
46.	In Mühlman	15VIII	1924	2♂♂
47.	Im Bickernschen Walde	7 IX	1924	2♂♂ 2♀♀ " 4
48.	" Schlosspark bei Kraslau	11 "	1924	8♂♂ 7♀♀ " 12
49.	" Lindenpark " "	11 "	1924	10♂♂ 12♀♀ " 14
50.	" Schlosspark bei Segewold	21 "	1924	1♂♂ 1♀
51.	Auf den Höhen bei Kremon	21 "	1924	12♂♂ 6♀♀ " 7
52.	Im Hofe d. Medizinisch. Fakultät, Riga	30 "	1924	2 " 3
53.	In Priedaine	5 X	1924	24♂♂ 15♀♀ " 9
54.	Im Rigaschen Arkadiagarten	9 "	1924	1♂ 1♀ " 1

Von den 170, an 13 auf der Karte angegebenen (Nr. 30., 41., 44., 45., 46., 47., 48., 49., 50., 51., 52., 53., 54.) verschiedenen Orten gefundenen Exemplaren von *L. erythrocephalus*, waren 118 voll erwachsen, während die übrigen 52 noch unentwickelt waren.

Die ausgewachsenen Exemplare beider Geschlechter waren 10 bis 17 mm lang und von hellbrauner bis dunkelbrauner Färbung. Was die Länge betrifft, so war zwischen den ♀♀ und ♂♂ kein Unterschied festzustellen. Tab. 7 gibt die für beide Geschlechter erhaltenen Resultate wieder, welche graphisch in Fig. 7 dargestellt sind.

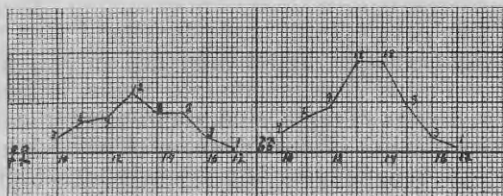


Fig. 7.

Tabelle Nr. 7.

Länge	10	11	12	13	14	15	16	17	mm.
♀♀	3	4	7	12	8	8	3	1	
♂♂	4	7	9	18	18	9	3	1	

*) Vergleiche die beiden Karten!

Wie aus obigem ersichtlich, beträgt die Länge der Mehrzahl der Individuen 13, 14 mm. Die theoretische Mittellänge mit dem mittleren Fehler und dem Variationskoeffizient sind in Tab. 8 gegeben.

Tabelle Nr. 8.

♀♀	M. = 13,18 ± 0,24;	Variationskoeff. = 12,9%
♂♂	M. = 13,20 ± 0,18;	" = 11,7%

Die Zahl der Fühlerglieder schwankte bei Individuen beider Geschlechter zwischen 26—36. Bei den Weibchen betrug die Maximalzahl 31 und bei Männchen — 33. Die entsprechenden Daten sind in Tab. Nr. 9 angeführt und graphisch in Fig. 8 dargestellt.

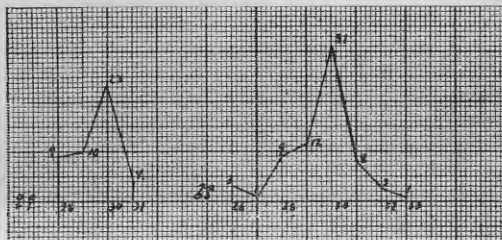


Fig. 8.

Tabelle Nr. 9.

Fühlergliederzahl	26	27	28	29	30	31	32	33
♀♀	0	0	9	10	23	4	0	0
♂♂	3	1	9	12	31	8	3	1

Bei der Mehrzahl aller Individuen beträgt die Zahl der Fühlerglieder 30. Der theoretische Mittelwert mit dem mittleren Fehler u. dem Variationskoeffizient bei beiden Geschlechtern ist in Tabelle Nr. 10 wiedergegeben.

Tabelle Nr. 10.

♀♀	M. = 30,13 ± 0,16;	Variationskoeffizient = 3,2%
♂♂	M. = 29,16 ± 0,16	" = 4,4%

Es muss auch darauf hingewiesen werden, dass die Zahl der Fühlerglieder in keinem Abhängigkeitsverhältnis zur Körperlänge steht. So finden sich Fühler mit 30 Gliedern sowohl bei jungen Exemplaren von 10 mm., als auch bei 16 mm. langen Individuen.

Auf dieselbe ganz geringfügige Abhängigkeit zwischen den zwei Grössen weist auch der Korrelationskoeffizient hin, welcher 38 beträgt.

Die Zahl der Prosternalzähne beträgt, wie bei den Männchen, so auch bei den Weibchen, 4. Von allen untersuchten 188 Individuen besass nur ein einziges 6 u. ein anderes 5 Zähne, so ist denn die Zahl der Prosternalzähne bei *L. erythrocephalus* konstant.



Abb. Nr. 4.
Lithobius
erythrocephalus Ocellen.
Vergr. $\frac{30}{1}$.

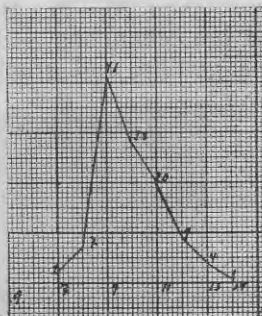


Fig. 9.

Die Zahl der Ocellen schwankt zwischen 7—14, wobei die Mehrzahl der Individuen deren 9 besass, welche in teils geraden teils krummen Reihen angeordnet waren. Die graphische Darstellung der Ocellen ist in Fig. Nr. 9 wiedergegeben. Das theoretische Mittel betrug für die Anzahl der Ocellen mit dem mittleren Fehler u. dem Variationskoeffizient: $M. = 9.93 \pm 0.11$; der Var. Koeff. 13.3%. Die Anzahl der Ocellen steht ebenso, wie die Anzahl der Fühlerglieder in keinem Abhängigkeitsverhältnis zur Körperlänge, worauf auch der Korr. Koeff. hinweist, der 37 beträgt.

Die Coxolporen bei *L. erythrocephalus* sind von runder Form und in geraden Reihen angeordnet. Gezählt wurden sie an den Beinen der rechten Körperseite. Ihre Anzahl schwankte auf dem 12. u. 15. Beinpaare zwischen 2—5, wobei die Mehrzahl der Individuen deren 3 od. 4 besass. Am 13. und 14. Beinpaare schwankte die Anzahl der Coxalporen zwischen 3—6, wobei die Mehrzahl der Individuen 4 besass. Die erhaltenen Daten sind in Tab. 11 angegeben.

Tabelle Nr. 11.

Zahl der Poren	2	3	4	5	6
am 12. Beinpaare	1	55	55	2	0
13. „	0	14	89	9	1
14. „	0	16	85	11	1
15. „	1	65	42	5	0

Das theoretische Mittel mit dem mittleren Fehler u. dem Variationskoeffizient sind in Tab. 12 wiedergegeben.

Ez zeigt sich, dass zwischen der Porenzahl u. der Körperlänge kein Abhängigkeitsverhältnis besteht. Es wurde die Korrelation für die Poren eines jeden Beinpaares besonders festgestellt u. die Korrelat. Koeff. sind in Tab. Nr. 12 gegeben.

Tabelle Nr. 12.

12. Beinpaar.	M. = 3.51 ± 0.05;	Variationskoeffiz. = 15.10/0;	Korrel. Koeff. = 220/0
13. „	M. = 3.97 ± 0.04;	„ = 12.20/0;	„ „ = 350/0
14. „	M. = 3.97 ± 0.04;	„ = 13.10/0;	„ „ = 280/0
15. „	M. = 3.45 ± 0.05;	„ = 17.20/0;	„ „ = 200/0

Was die Bedornung der Beine betrifft, so gruppierten sich die Dornen des 14. Beinpaares folgendermassen: $\frac{1.0.3.1.1}{0.1.3.3.2}$. Am analen

Paar war die Anordnung folgende: $\frac{1.0.3.1.0}{0.1.3.3.1}$. Die Zahl der Dornen der Tarsalglieder der zwei letzten Beinpaare schwankt sehr selten wie auf der Unterseite, so auch auf der Oberseite, u. die oben angeführten Formeln nehmen folgende Gestalt an: für das

14. Paar $\frac{1.0.3.1.1-0}{0.1.3.3.2-1-0}$, für dass anale $\frac{1.0.3.1.0}{0.1.3.3.1-2-0}$

Die Genitalien der Weibchen haben 2 + 2 Dornen, wobei die nach innen gelegenen um Geringes kleiner sind.

Die Genitalklauen sind gut entwickelt mit 3 gleichartigen Spitzen. Bei sehr wenigen Individuen waren die Klauen zweispitzig.

Juvenes.

Die Zahl der unentwickelten Individuen betrug 52 u. deren Länge 4—10 mm. Die Färbung der unentwickelten Individuen ist heller als bei den erwachsenen.

Die Anzahl der Fühlerglieder schwankte zwischen 20—30. Es erwies sich, dass gleichzeitig mit der Zunahme der Körperlänge auch

die Zahl der Fühlerglieder wuchs. Darauf weist auch der Korrelat. Koeff. hin, welcher in diesem Fall ein auffallend grosser ist und 81 beträgt.

Die Zahl der Prosternalzähne ist konstant und beträgt, wie bei den erwachsenen Individuen, 4.

Die Zahl der Ocellen schwankt zwischen 4—9 und diese sind in 3—5 bald geraden, bald krummen Reihen angeordnet. Die Zahl der Ocellen vergrössert sich mit der Zunahme der Körperlänge, worauf auch der Korrelationskoeff. hinweist, welcher 79 $\frac{0}{0}$ beträgt.

Die Zahl der Coxalporen des 12. Beinpaares schwankt zwischen 1—3, aber diejenige der 3 letzten Beinpaare zwischen 1—4. Bei 4 mm. langen Exemplaren fand sich auf jedem der erwähnten Beinpaare je eine kleine runde Pore. Es versteht sich, dass mit der Zunahme der Körperlänge auch die Anzahl der Coxalporen anwachsen muss.

Um feststellen zu können, ob die 2 angeführten Grössen in einem Verhältnis zu einander stehen, wurde die Korrelation für die Poren eines jeden Beinpaares zur Körperlänge besonders festgestellt. Die Resultate gibt Tabelle Nr. 13.

Tabelle Nr. 13.

12. Beinpaar.	Korrelationskoeffizient	= 77 $\frac{0}{0}$
13. "	"	= 83 $\frac{0}{0}$
14. "	"	= 83 $\frac{0}{0}$
15. "	"	= 79 $\frac{0}{0}$

So ist denn die Korrelation zwischen den beiden Grössen eine der Vollkommenheit sehr nahe stehende.

Was die Beindornen betrifft, so sind solche bei 4 mm. langen Individuen auf dem 14. u. 15. Beinpaare auf der Oberseite noch nicht vorhanden, nur auf der Unterseite je 1 auf Tibia und Femur. Die Gruppierung der Dornen auf dem 14. Beinpaare ist folgende $\frac{0.0.0.0.0}{0.0.1.1.0}$ u. auf dem 15. — $\frac{0.0.0.0.0}{0.0.1.1.0}$. Gleichzeitig mit dem Heranwachsen der Körperlänge, wächst auch die Zahl der Dornen auf der Unter- und Oberseite.

Unter den 5 mm. langen Individuen wurde 1 Weibchen gefunden mit 1+1 schwach entwickelten Dornen und einer einspitzigen Klaue.

Zusammenfassung.

1. Das *L. erythrocephalus*-Material ist in den Jahren 1923, 24 u. 25 an 13 verschiedenen Orten gesammelt worden, in der Gesamtzahl von 170 Exemplaren, von denen 118 erwachsen und die übrigen Jugendformen waren.

2. Was die Länge betrifft, so ist zwischen Männchen und Weibchen kein Unterschied festzustellen.

3. 10 mm. lange Individuen galten als vollentwickelt.

4. Die Zahl der Fühlerglieder war bei den Männchen eine etwas grössere, als bei den Weibchen.

5. Die Zahl der Fühlerglieder wächst bei bis zu 10 mm. langen Individuen gleichzeitig mit dem Zuwachs der Körperlänge, dagegen steht sie bei über 10 mm. langen Exemplaren in keinem Abhängigkeitsverhältnis zur Körperlänge.

6. Die Zahl der Prosternalzähne ist eine konstante.

7. Die Zahl der Ocellen variiert, aber in nicht so hohem Masse als bei der vorhergehenden Art. Ihre Anzahl ist bei bis zu 10 mm. langen Individuen abhängig von der Körperlänge, bei älteren Individuen ist dagegen zwischen der Ocellenanzahl u. der Körperlänge kein Abhängigkeitsverhältnis festzustellen.

8. Die Zahl der Coxalporen des 12. u. 15. Beinpaares variiert stärker, als beim 13. u. 14. Das Verhältnis ist ein ausgesprocheneres zwischen dem 13. u. 14. und 12. u. 15. als zwischen dem 12. u. 13. Beinpaar.

9. Bei bis zu 10 mm. langen Individuen wächst die Zahl der Coxalporen der letzten 4 Beinpaare mit dem Heranwachsen der Körperlänge. Bei Individuen, die länger als 10 mm sind, kann ein solches Verhältnis zwischen den beiden Grössenreihen nicht konstatiert werden. Die Abhängigkeit zwischen dem 13. u. 14. Beinpaare ist eine grössere, als zwischen dem 12. u. 15.

10. Die Zahl der Dornen des 14. u. 15. Beinpaares wächst allmählich heran u. ihre Anzahl verändert sich nur selten auf den Tarsalgliedern.

11. Bei bis 5 mm. langen Individuen lassen sich schon die Vertreter der Geschlechter bestimmen. Bei den erwachsenen Weibchen ändern sich die Genitaldornen nur äusserst selten.

12. *L. erythrocephalus* liebt trockne Orte. Oft findet man ihn in sandigen Kiefernwäldern unter *Cladonia rangiferina*, *Cetraria islandica*, an Baumstämmen unter Nadeln und unter Sträuchern, z. B. in Priedaine Nr. 53. Sie kommen aber auch unter der Rinde der Kiefern-

stämme vor, nur seltner. Ausserdem wurden sie in grosser Menge auf Linden, Ulmen und anderen Laubstämmen auf den Höhen von Segewald und im Schlosspark Kraslau, Nr. 48, 49 gesammelt. Diese alten Bäume, besonders die Linden, sind stark bemoost mit *Leucodon sciuroides* und der untere Teil des Stammes mit *Anomodon viticulosus*. Das letztere liebt mehr Feuchtigkeit als das erstere und es ist bemerkenswert, dass unter *Anomodon viticulosus* *L. erythrocephalus* nie vorkam, während es unter *Leucodon sciuroides* oft und sehr hoch gefunden wurde. Deshalb kann man es nicht, wie Verhoeff, zu den Sumpftieren rechnen.

Lithobius curtipes C. L. Koch 1847.

Fundorte*):

Nr.			
14.	Im Walde bei Doblen	20. VII. 23.	1♀
28.	„ Birkenwalde bei „Činče“	8. VIII. 24.	14♂♂ 7♀♀ Juvenes 1
31.	„ Walde bei Lezda	10. VIII. 24.	1♂♂ 1♀♀ „ 1
32.	„ Birkenwalde bei Kalejin	10. VIII. 24.	1♀
34.	Am Perse-Fluss bei Kokenhusen	20. VII. 24.	15♂♂ 2♀♀ 38
35.	Auf dem Kalchlage bei Kaln-Zwarte	18. VIII. 24.	2♂♂
36.	Im Birkenwalde bei Skilin	18. VIII. 24.	2♀♀ „ 1
37.	„ Walde bei Dakste	19. VIII. 24.	1♀♀ „
39.	„ Birkenwald bei Diegul	20. VIII. 24.	8♂♂ 4♀♀ „ 1
43.	Am Oger-Flusse	5. IX. 24.	4♂♂ 4♀♀ „ 2
51.	Auf den Höhen bei Kremon	21. IX. 24.	2♂ 2♀
53.	In Priedaine	5. X. 24.	3♀

Die Färbung von *L. curtipes* ist eine rote — bis gelbbraune. Von den 118 an 12 auf der Karte angegebenen (Nr. 14, 28, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 39, 43, 51 u 53) verschiedenen Orten gesammelten Individuen, waren 74 vollentwickelt u. die übrigen noch unentwickelt.

Die Länge der vollentwickelten schwankte zwischen 7—8 mm, wobei die Mehrzahl der Individuen 9 mm, lang waren, wie das aus den graphisch angegebenen Daten in Fig. Nr. 10 ersichtlich ist.

Das theoretische Mittel der Körperlänge mit dem mittleren Fehler u. dem Variationskoeffizient gleich 9.38 ± 0.11 , Var. Koef. = 9.6%.

Die Zahl der Fühlerglieder der rechten Seite schwankte bei beiden Geschlechtern zwischen 19—21, bei der Mehrzahl der Individuen betrug sie 20; s. Fig. Nr. 11. Das theoretische Mittel der

*) Vergleiche die Karten!

Zahl der Fühlerglieder zusammen mit dem mittleren Fehler u. dem Variationskoeffizient betrug 19.97 ± 0.04 ; V. Koeff.

2. Es kamen auch solche Fälle vor, wo die Zahl der Fühlerglieder der einen Seite um 2—3 grösser war, als die der anderen Seite. Die Zahl der Fühlerglieder steht in keinen Zusammenhange mit dem Zuwachse der Körperlänge.

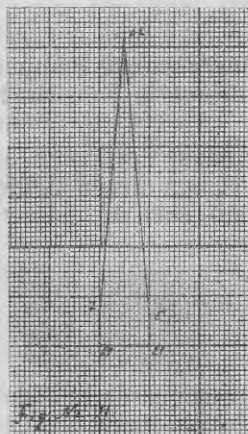


Fig. 11.

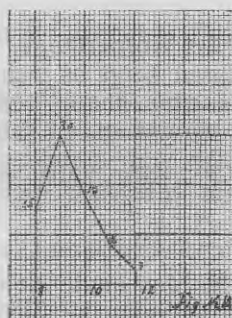


Fig. 10.



Abb. Nr. 5.
Ocellen.
Vergr. $\frac{30}{1}$.

Die Zahl der Ocellen schwankt von 5—9. Sie sind in schrägen oder etwas gebogenen Reihen angeordnet, s. Abb. Nr. 5. Ab u. zu macht es den Eindruck, dass um eine Ocelle herum die übrigen konzentriert sind. Beim Vergleich der Körperlänge mit der Zahl der Ocellen erweist es sich, dass zwischen diesen 2 Grössenreihen enge Beziehungen bestehen: mit der Vergrößerung der Körperlänge vermehrt sich auch die Ocellenzahl. Dies wird auch durch den Korrelat. Koeffizient bewiesen, der 73% beträgt.

L. curtipes besitzt 4 Prosternalzähne.

Die Dornenzahl des ersten Beinpaars beträgt $\frac{0.0.1.1.1}{0.0.1.1.1}$, diejenige des 14. — $\frac{1.0.3.1.1}{0.1.3.3.1}$, am 15. $\frac{1.0.3.1.0}{0.1.3.2.0}$. Im allgemeinen muss gesagt werden, dass die Zahl der Dornen auf Tibia und Tarsusgliedern wechselt, aber freilich nur sehr selten.

Die Coxalporen sind klein u. rund. Auf dem analen u. dem 12. Beinpaare schwankt ihre Zahl zwischen 2—4, auf dem 13. u. 14. — von 3—4. Die entsprechenden Daten sind in Tabelle Nr. 14 wiedergegeben

Zahl der Poren	2	3	4
an 12. Beinpaar.	17	50	7
13. "	0	39	35
14. "	0	32	42
15. "	1	52	21

Das theoret. Mittel der Porenzahl ist für jedes einzelne Beinpaar zusammen mit dem mittleren Fehler u. dem Var. Koeff. in Tab. Nr. 15 angegeben.

Beim Vergleiche der Körperlänge mit der Anzahl der Poren auf den einzelnen Beinpaaren zeigt es sich, dass zwischen diesen beiden Grössenreihen kein Zusammenhang besteht, worauf auch die äusserst geringen Korr. Koeff. hinweisen, s. Tab. Nr. 15.

12. Beinpaare	M. = 2,86 ± 0,06;	Variat. Koeff.	19,3 ⁰ / ₀ ;	Korr. Koeff.	17 ⁰ / ₀
13. "	M. = 3,47 ± 0,05;	"	"	"	27 ⁰ / ₀
14. "	M. = 3,56 ± 0,05;	"	"	"	21 ⁰ / ₀
15. "	M. = 3,27 ± 0,05;	"	"	"	- 4 ⁰ / ₀

Der Korr. Koeff. für das anale Beinpaar weist sogar darauf, dass bei Zunahme der Körperlänge die Zahl der Poren abnimmt. Dieses Verhältnis ist sehr schwach.

Die Genitalien der Weibchen besitzen 2+2 Dornen u. nur in sehr seltenen Fällen 2+3, wobei die innen gelegenen kleiner sind. Die Genitalklauen sind dreispitzig.

Juvenes.

Die Zahl der untersuchten unentwickelten Individuen von *L. curtipes* betrug 38; die Länge betrug 4—8.

Die Zahl der Fühlerglieder schwankte bei beiden Geschlechtern zwischen 18—20. Es war klar ersichtlich, dass mit dem Anwachsen der Körperlänge auch die Zahl der Fühlerglieder zunahm.

Die Zahl der Ocellen schwankt von 4—7 u. diese sind in 2—4 Reihen angeordnet. Die Ocellenzahl nimmt mit der Vergrösserung der Körperlänge zu.

Die Zahl der Coxalporen des 12. u. des analen Beinpaares schwankte von 1—3, diejenige des 13. u. 14. von 2—3. Ebenso wie

*) Vergleiche die Karten!

bei der Jugendform der vorhergehenden Art, wächst hier die Zahl der Poren gleichzeitig mit der Vergrößerung der Körperlänge.

Zusammenfassung.

1. Was die Körperlänge betrifft, so ist zwischen den Vertretern beider Geschlechter kein Unterschied zu bemerken.

2. Die Zahl der Fühlorglieder variiert sehr wenig, wie man das aus dem Var. Koeff. sehen kann.

Bei den entwickelten Tieren sehen wir, dass zwischen der Körperlänge u. dem Anwachsen der Zahl der Fühlorglieder kein Zusammenhang besteht.

3. Die Körperlänge steht in strengem Zusammenhange mit der Zunahme der Ocellenanzahl.

4. Die Zahl der Prosternalzähne ist eine konstante.

5. Die Körperlänge steht bei den bis zu 8 mm langen Individuen in bestimmtem Zusammenhange mit der Zahl der Coxalporen.

6. Die Anzahl der Dornen schwankt an den Beinpaaren nur selten.

8 *L. curtipes* wird zu den Laubbodentieren gerechnet. Man findet ihn oft unter verwesenden Blättern, Gras, verwesenden Bäumen, z. B. an den Ufern des Flusses Perse Nr. 34 und im Walde von Čince Nr. 28. Selten kommt *L. curtipes* auch in Nadelwäldern und auf Dolomithfelsen vor.

9. Systematisch unterscheidet sich unser *L. curtipes* wenig von denen aus andern Gebieten. Es ist zu bemerken, dass die Gliederzahl der Fühler nicht konstant 20 ist, wie wir es in der Literatur angegeben finden, sondern dass sie bei dieser Art zwischen 18—21 schwankt. In der Anordnung der Ocellen, wie auch in ihrer Zahl finden wir gleichfalls grössere Verschiedenheit.

Lithobius nigrifrons Latzel et Haase 1880.

Fundorte:*)

Nr.					
41.	Bei Segewold an der Gutmannshöhle	31. VIII. 24.			1♀
48.	Im Schlossparke bei Kraslau . . .	11. IX. 24.		1♂	
49.	„ Lindenparke „ „ . . .	11. IX. 24.		6♂♂	8♀♀ Juv. b.

*) Vergleich die Karten!

L. nigrifrons wurde an 3 auf der Karte (Nr. 41, 48, 49) angegebenen Orten, zusammen in 17 Exemplaren gefunden, von denen 1 Juvenis war.

Sie alle besitzen eine gelbbraune Färbung.

Die Körperlänge schwankte zwischen 10—14 mm folgendermaßen — siehe Tabl. Nr. 16.

Tabelle Nr. 16.

Länge	10	11	12	13	14	mm
Zahl d. Individ.	2	3	5	3	3	

Die Zahl der Fühlerglieder schwankte von 34—43, wobei bei 6 Individuen 37 gefunden wurden. Die Fühler sind im allgemeinen stark behaart.

Die Zahl der Prosternalzähne ist konstant und beträgt 4. Die Zahl der Ocellen schwankt von 12—20 und diese selbst waren bei allen Individuen verschieden angeordnet.

Was die Bedornung betrifft, so waren die Dornen auf dem ersten Beinpaar $\frac{0.0.2.1.1.}{0.0.0.2.1.}$, auf dem 14. $\frac{1.0.3.1.0-1.}{0.1.3.3.1-2-0.}$, auf dem analen Paar $\frac{1.0.2.0.0}{0.1.3.2.0}$.

Die Zahl der Coxalporen schwankte auf dem 12. und dem analen Beinpaare von 3—5, aber auf d. 13. u. 14. von 4—6. Wegen der geringen Anzahl der untersuchten Exemplare ist es nicht möglich gewesen irgendwelche Daten über ein Abhängigkeitsverhältnis zwischen der Porenzahl und der Körperlänge festzustellen.

Juvenis war von heller Färbung, 8 mm lang und dessen Fühler besaßen 30 Glieder.

Die Zahl der Ocellen betrug 10 und diese selbst waren wie folgt angeordnet: 1+2.3.3.1.

Die Coxalporen: 2.3.3.3.

In Anbetracht dieser an sich geringen Zahl der Exemplare und des Umstandes, dass die Fundstellen von recht verschiedenem Charakter sind, lassen sich für diese Art keine begründeten systematischen, wie auch topobiologischen Angaben machen. Sie wurden im Schlossparke-Kraslau (Nr. 48, 49) auf hundertjährigen Lindenstümpfen unter *Leucodon sciuroides* und unter gleichen Bedingungen auf den Höhen von Segewold Nr. 41. gefunden

Lithobius lucifugus L. Koch 1862.Fundorte:¹

Nr.				
25.	Im Ranzenschen Walde	21.	VI. 24.	1♀
26.	„ Walde bei „Keizari“	20.	VII. 24.	1♀
35.	Auf dem Kahlschlage bei „Kaln-Iworta“	18.	VIII. 24.	1♂ Juvenis 1
41.	Bei Segewold an der Gutmannshöhle	31.	VIII. 24.	1♂ 1♀
51.	Auf den Höhen bei Kremon	21.	VIII. 24.	1♂ 2♀♀ Juvenes 2
56.	Im Idus-Walde bei Rujen	10.	X. 24.	1

L. lucifugus wurde an 6 (Nr. 25, 26, 35, 37, 41, 51) auf d. Karte angegebenen Orten angetroffen, zusammen in 12 Exemplaren, von welchen 3 Juv. waren.

Die Körperfärbung ist eine hellgelbe, die Länge schwankt von 11—15 mm.

Die Fühler sind stark behaart u. besitzen 36—39 Glieder, wobei die Gliederzahl in den beiden Fühlern ein u. desselben Individuums nicht immer übereinstimmt.

Es sind 4 Prosternalzähne vorhanden.

Die Zahl der Ocellen schwankt zwischen 11—16 und dieselben sind verschieden angeordnet.

Die Bedornung des ersten Beinpaars ist folgende $\frac{0.0.1.1.1-0}{0.0.1.1.1}$

des 14. $\frac{1.0.2.1.1}{0.1.3.3.2}$ und des analen $\frac{1.0.2.1.0}{0.1.3.2.0}$

Die Zahl der Coxalporen schwankt auf allen vier letzten Beinpaaren von 3—4.

Die weiblichen Genitalien besitzen 2+2 Dornen, wobei die innen belegenen kleiner sind.

Juvenes.

Die Länge der noch unentwickelten Individuen betrug 8—10 mm, deren Fühlergliederzahl 36.

Es waren 10—11 Ocellen vorhanden.

Die Coxalporen der vier letzten Beinpaare sind 3+333 und 2+222.

Die weiblichen Genitalien haben 2+2 Dornen, wobei die innen belegenen ganz klein sind. Die Genitalklauen sind auch sehr schwach entwickelt und haben 2 Spitzen, von denen die inneren grösser, die äusseren kleiner sind.

¹ Vergleiche die Karten!

Es waren so wenig Exemplare von *L. lucifugus*, dass es nicht möglich erscheint, aus der Untersuchung über sie irgendwelche Schlussfolgerungen zu ziehen.

Verhoeff rechnet *L. lucifugus* zu den Gebirgstieren. Unter 12 bei uns gefundenen Individuen stammten 4 von den Segewoldschen Höhen (Nr. 41, 51) und waren auf Laubstämmen unter *Leucodon sciuroides* gefunden und die anderen waren von Coniferenstämmen.

Lithobius glabratus C. L. Koch 1847.

Fundorte: 1

Nr.

50. Im Schlossparke bei Segewold 21. IX. 24. 1♂

52. „ Hofe d. Medizin. Fakultät Riga 30. IX. 24. 2♀♀

L. glabratus wurde an 2 (Nr. 50 u. 52) Orten gefunden und nur in 3 Exemplaren, von denen 2 Weibchen und 1 Männchen waren. Ein ♀ war 10 mm, das andere 13 mm lang, das ♂ aber 11 mm. Die Fühler waren 33—38 gliedrig.

Prosternalzähne waren 4 vorhanden.

Die Ocellen, 10—14 an der Zahl, waren in geraden Reihen in folgender Weise angeordnet: 1+33331, 2+233, 4+541. Abb 7.

Die Bedornung des ersten Beinpaars war $\frac{0.0.2.2.1}{0.0.1.2.1}$, die des 14. $\frac{1.0.3.1.1}{0.1.3.3.1}$ und die des analen: $\frac{1.0.3.1.0}{0.1.3.3.0}$

Die Coxalporen sind rund und in folgender Anzahl vorhanden: 3+453 beim ♂ (rechts), und 6+555, 3+443 bei ♀♀. Das ♂ besitzt auf der linken Seite 3+444 Poren, deren Anzahl ist also auf beiden Seiten nicht die gleiche.

Die weiblichen Genitalien sind lang behaart und haben 2+2 Dornen. Die Klauen sind dreispitzig.

L. glabratus kommt offenbar ausserordentlich selten vor, denn nur 3 Individuen wurden gefunden und zwar an ganz verschiedenartigen Ortschaften, so dass die Angabe eines bevorzugten Aufenthaltsortes nicht möglich ist.

Zusammenfassung.

1. Der Körper ist bei allen oben beschriebenen Arten glänzend, wenig behaart, entweder dunkelbraun, z. B. bei *L. forficatus*, *L. curtipes*

*) Vergleiche die Karten!

oder gelbbraun, wie bei *L. lucifugus*, oder in einer Zwischenfarbe. Die Farbe variiert stark, nicht nur bei einzelnen Arten, sondern auch bei einzelnen Individuen derselben Art; bei *L. forficatus* z. B. variiert die Farbe des Körpers zwischen gelbbraun und dunkelbraun.

2. Was die Körperlänge der oben erwähnten Arten betrifft, so lässt sich vor allem sagen, dass sich die Weibchen von den Männchen in dieser Hinsicht garnicht oder nur äusserst wenig unterscheiden, s. Tabelle Nr. 17.

Tabelle Nr. 17.

	♀♀		♂♂	
	Länge m/m	Var. Koeff.	Länge m/m	Var. Koeff.
<i>L. forficatus</i>	16 — 30	15.31 %	16 — 29	14.22 %
<i>L. erythrocephalus</i> .	10 — 17	12.9 %	10 — 17	11.7 %
<i>L. curtipes</i>	8 — 12	9.6 %	8 — 12	9.6 %
<i>L. nigrifrons</i>	10 — 14		10 — 14	
<i>L. lucifugus</i>	11 — 15		11 — 15	
<i>L. glabratus</i>	10 — 13		11	

Beim Vergleich der Var. Koeffiz. für beide Geschlechter der einzelnen Arten sehen wir denselben Unterschied.

Im allgemeinen kann gesagt werden, dass *L. forficatus* der Körperlänge nach in viel höherem Masse variiert, als es bei den übrigen arwähnten Arten der Fall ist. Beim Vergleich unserer *L. forficatus* Individuen mit denjenigen Nordamerikas — Cold Spring Harbour — ersehen wir, dass bei den unsrigen in beiden Geschlechtern ein breiteres Variieren stattfindet, s. Tabelle Nr. 18.

Tabelle Nr. 18.

Var. Koeff.	Bei uns	Cold Spr. Harbour
<i>L. forficatus</i>	♀♀—15.31	♂♂—11.25
	♂♂—14.22	♂♂—10.97

Wenn wir Individuen der einzelnen Arten mit solchen der gleichen Art aus südlicheren Gebieten vergleichen, finden wir, dass z. B. unsere *L. forficatus*, *L. glabratus*, *L. lucifugus* etwas kürzer sind

als in Österreich-Ungarn, Deutschland oder einigen anderen Orten und sich schneller entwickeln; bei uns müssen z. B. Individuen beiderlei Geschlechts des *L. forficatus* von 16 mm Länge an als erwachsen angesehen werden, während Latzel (1880) bis 20 mm lange noch zu Juvenes rechnet.

3. Die Zahl der Fühlerglieder schwankt bei den Weibchen und Männchen der einzelnen Arten innerhalb der gleichen Grenzen, wie das aus Tabelle 19 ersichtlich ist.

Tabelle Nr. 19.

	♀♀	V. K.	♂♂	V. K.
<i>L. forficatus</i>	30 — 48	7.73	31 — 48	7.93
<i>L. erythrocephalus</i> .	28 — 31	3.2	26 — 33	4.5
<i>L. curtipes</i>	19 — 21	2.0	19 — 21	2.0
<i>L. lucifugus</i>	36 — 39	—	36 — 39	—
<i>L. nigrifrons</i>	34 — 43	—	34 — 43	—
<i>L. glabratus</i>	36 — 38	—	37	—

Auch hier variieren die Individuen des *L. forficatus* in weit höherem Masse, als dies bei den Vertretern der anderen Arten der Fall ist.

Die Zahl der Fühlerglieder steht bei noch nicht voll entwickelten Individuen in strenger Abhängigkeit von der Körperlänge. Bei den entwickelten Individuen sehen wir dagegen kein solches Abhängigkeitsverhältnis zwischen der Körperlänge u. der Zahl der Fühlerglieder.

4. Die Zahl der Prosternalzähne variiert bei *L. forficatus*— in beiden Geschlechtern stark, während bei allen übrigen schon erwähnten Arten die Zahl der Prosternalzähne eine konstante ist.

Es muss darauf hingewiesen werden, dass bei einigen *L. forficatus*-Individuen die Zähne in beiden Geschlechtern in Doppelreihen anzutreffen waren.

5. Die Zahl der Ocellen ist bei *L. forficatus* eine ausserordentlich schwankende u. konnte öfters nicht festgestellt werden, denn die einzelnen in unregelmässigen Gruppen zusammenliegenden Ocellen scheinen fast miteinander verschmolzen zu sein. Auch

bei anderen Arten, so bei *L. erythrocephalus* variieren die Ocellen stark, wie es der Variat. Koeffiz. zeigt.

6. Was die Anzahl der Coxalporen des 12., 13., 14. u. 15. Beinpaares betrifft, so ist auch diese eine schwankende, worauf die Variat. Koeff. in Tabelle Nr. 20 hinweisen.

Tabelle Nr. 20.

Var. Koeff.	<i>L. forficatus</i>	<i>L. erythrocp.</i>	<i>L. curtipes</i>
12. recht. Beinen . . .	13.9	15.1	19.3
13. " " . . .	13.3	12.2	14.4
14. " " . . .	13.1	13.1	14.3
15. " " . . .	15.4	17.2	14.4

Bei den zwei ersten Arten variiert in höherem Masse die Zahl der Coxalporen des 15. Beinpaares. Bei allen oben genannten Arten ist das Verhältnis ein ausgesprocheneres zwischen dem 13. u. 14. als zwischen dem 12. u. 13. Beinpaare.

Beim nordamerikanischen — Cold Spring Harbour — *L. forficatus*, waren d. Variationskoeff. der Coxalporen etwas kleinere, s. Tabelle Nr. 21.

Tabelle Nr. 21.

Variat. Koeff.	Bei uns	Cold Spr. Harbour
12. recht. Beinen . . .	13.9	11.7
13. " " . . .	13.3	9.9
14. " " . . .	13.1	11.3
15. " " . . .	15.4	12.94

Beim Vergleich d. Zahl der Coxalporen der einzelnen Beinpaare mit der Zunahme der Körperlänge ergibt es sich, dass bei den entwickelten Individuen von *L. forficatus* zwischen der Porenzahl u. der Körperlänge stärkere Abhängigkeitsbeziehungen vorhanden sind, als bei den zwei letztgenannten Arten, d. h. bei *L. erythrocephalus* und *L. curtipes*, wo solches Verhältnis viel geringer ist, was d. Korrelationskoeffizienten in Tab. Nr. 22 zeigen.

Tabelle Nr. 22.

	<i>L. forficat.</i>	<i>L. erythroceph.</i>	<i>L. curtipes</i>
12. Beinpaar	52	22	17
13. „	58	35	27
14. „	50	28	21
15. „	44	20	—4

Bei allen noch unentwickelten Individuen der erwähnten Arten steht dagegen die Zahl der Coxalporen aller 4 Beinpaare in strenger Beziehung zu der Zunahme der Körperlänge.

7. Was die Bedornung der 1. 14. und 15. Beine betrifft, so schwankt die Zahl der Dornen bei allen oben angeführten Arten hauptsächlich auf Tibia und Tarsusgliedern.

8. Die Zahl der Dornen an den weiblichen Genitalien variiert selten. Es muss erwähnt werden, dass sich unter den Weibchen von *L. forficatus* solche befanden, bei denen die Genitaldornen in Doppelreihen angeordnet waren, und zwar traf dies gerade für diejenigen Exemplare zu, bei denen auch die Prosternalzähne in Doppelreihen standen.

9. Was die topobiologische Verbreitung betrifft, so sei vor allem darauf hingewiesen, dass sich unter unseren oben angegebenen und beschriebenen Arten solche finden, welche in ausgesprochener Weise trockene Orte bevorzugen, z. B. *L. erythrocephalus*, während andere Arten sich mehr an feuchteren Orten aufhalten, wie z. B. *L. forficatus*, *L. curtipes* etc. *L. erythrocephalus* sollte keinesfalls den Sumpfbewohnern zugezählt werden, wie es Verhoeff (1907) tut. Bei uns hält sich *L. erythrocephalus* vornehmlich in sandigen Kiefernwäldern unter *Cladonia rangiferina*, *Cetraria islandica*, unter abgefallenen Nadeln u. unter Sträuchern auf, z. B. in Priedaine (Nr. 53). Diese Art wurde allerdings auch hin u. wieder unter der Rinde von Baumstämpfen gefunden, aber nur sehr selten.

Auf den Höhen bei Segewold (Nr. 51, 41), im Schlossparke von Kraslau (Nr. 48, 49) wurde *L. erythrocephalus* in bedeutender Anzahl an den Stämmen von Laubbäumen gesammelt, und zwar in grösserer Höhe unter *Leucodon sciuroides*, während unter *Anomodon viticulosus*, welches am unteren Baumstamm wächst u. Feuchtigkeit liebt, nie welche gefunden wurden.

Was das Vorkommen von *L. forficatus* betrifft, so dürfte man diese Art auch nicht zu den eigentlichen Waldbodentieren rechnen, wie es Verhoeff tut. Sie konnte zwar auch im Waldboden gefunden werden, hält sich aber unvergleichlich häufiger unten der Rinde von Kiefernstümpfen 3-jähr. u. älterer Kahlschläge auf. Den *L. curtipes* müsste man nach Verhoeff's topobiolog. Übersicht zu den Laubwaldbodentieren zuzählen, wenngleich er sich ab und auch in Nadelwäldern unter gefallenem Nadeln finden lässt, wenn auch selten. Von *L. lucifugus*, welchen Verhoeff zu den Bergbewohnern rechnet, fand ich 4 Exemplare in den Segewoldschen (Nr. 51, 41) Höhen, während die übrigen 8 Exempl. an verschiedenen ebenen Orten gefunden wurden.

Genus *Geophilus* Leach 1814.

1. *Geophilus ferrugineus* C. L. Koch 1835
2. " *condylogaster* Latzel 1880
3. " *longicornis* Leach 1814.

Fundorte¹⁾:

Geophilus ferrugineus C. L. Koch 1835.

- Nr.
53 In Priedaine 5. X. 24. 12 ♂♂ 8 ♀♀
48 Im Schlossparke bei Kraslau 11. X. 24. 1 ♀♀

Geophilus condylogaster Latzel 1880

- Nr.
1. Am Rande d. Heuschlages beim Hofe „Činče“ 5. VI. 23. 11 ♂♂ 2 ♀♀
3. Im Blumengärten des Hofes „Činče“ 15. VI. 23. 16 ♂♂ 2 ♀♀
10. In der Umgebung Wolmars 20. VII. 23. 1 ♂♂ 2 ♀♀
22. Im Hofe der Medizinisch. Fakult., Riga 2. IV. 24. 2 ♂♂
48. Im Schlossparke bei Kraslau 11. XI. 24. 1 ♂♂ 1 ♀♀
50. " " " Segewold 21. XI. 24. 2 ♂♂
2. In Mistbeeten bei „Činče“ 23. XII. 24. 23 ♂♂ 2 ♀♀

Geophilus longicornis Leach 1814.

- Nr. 52. Im Hofe der Medizin. Fakultät, Riga 30. IX. 24. 1 ♂ 1 ♀

Geophilus ferrugineus wurde an 2 — Nr. 53 u. 48 auf der Karte gegebenen Orten gesammelt in zusammen 21 Exemplaren, von welchen 12 Männchen und 9 Weibchen waren.

*) Vergleiche die Karten!

Geophilus condylogaster wurde an 7 — Nr. 1, 3, 10, 22, 48, 50 und 2, Orten gefunden in 64 Exemplaren, von welchen 56 Männchen und die anderen 9 Weibchen waren, und *G. longicornis* in 2 Exempl. an der Stelle Nr. 52.

Der Körper aller 3 oben erwähnten Arten ist glänzend und wenig behaart. *G. ferrugineus* ist von roströtlicher Farbe, der Kopf und die Mundteile mehr rostbräunlich; *G. condylogaster* ist gelb, mit braunem Kopfschild und ebensolchen Mundteilen, *G. longicornis* ist rostgelblich, wobei der Kopf dunkler ist, als der Körper und die Klauen der Kieferfüsse sind dunkelbraun.

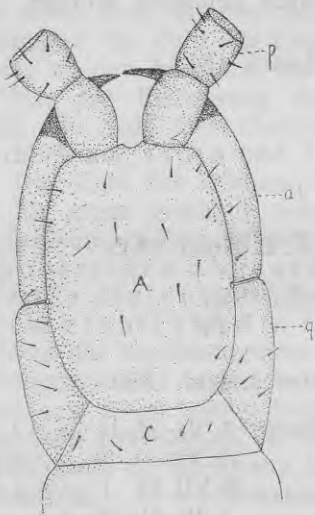


Abb. Nr. 6.

Geophilus ferrugineus Kopf
(A — lamina cephalica,
c — lamina basalis, q —
Kieferfusspaarpleuren, a —
Schenkelglied des Kiefer-
fusspaares, p — Fühler).

Vergr. $\frac{19}{1}$.

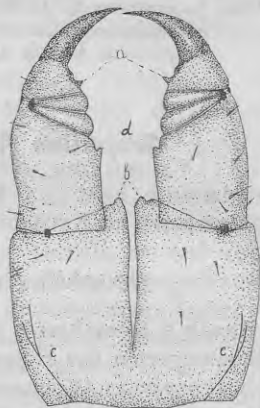


Abb. Nr. 7.

Geophilus ferrugineus Kie-
ferfusspaar (b — Hüftzähne,
d — Schenkelzähne, a —
Klauengliederzahn, c —
abgekürzte Chitinlinien).

Vergr. $\frac{19}{1}$.

Die Weibchen von *G. ferrugineus* sind 22—34 mm lang, die Männchen 21—30 mm, die grösste Breite bei Individuen beider Geschlechter beträgt 1—1,8 mm. Die Weibchen von *G. condylo-*

gaster weisen eine Länge von 24—32 mm auf, die Männchen 21—30 mm, die grösste Körperbreite beider Geschlechter beträgt 0,8—1,2 mm. Das Weibchen von *G. longicornis* ist 34 mm lang, das Männchen 29 mm, die Breite beider Geschlechter beträgt 1 mm.

Der Kopfschild ist entweder länger, als breit, wie z. B. bei *G. ferrugineus* Abb. 6 und *G. longicornis*, oder aber ebenso lang als breit, wie z. bei *G. condylogaster*.

Die Fühler bestehen aus 14 Gliedern, welche bei *G. longicornis* — schlank und lang behaart sind, bei *G. condylogaster* und *G. ferrugineus* sind die einzelnen Fühlerglieder kürzer. Bei *G. ferrugineus* u. *G. condyl.* beträgt die Länge der Fühler 3 mm, was $\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{11}$ der Körperlänge entspricht, also sind sie lang; bei *G. longicornis* sind die Fühler 4—5 mm. lang.

Die Coxa der Kieferfüsse ist entweder ganz zahnlos oder, wie bei *G. ferrugineus*, mit 1+1 mehr abgerundeten Zähnen, Abb. 7.

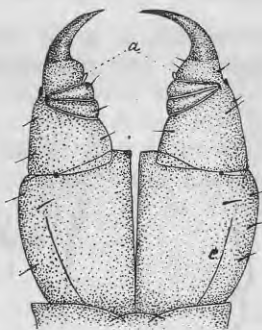


Abb. Nr. 8.
Geophilus condylogaster
Kieferfusspaar (a —
Klauenzähne, c — Chi-
tinlinien). Verg. $\frac{19}{1}$.

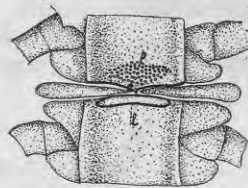


Abb. Nr. 9.
Geophilus condylogaster
Ventralschilde (l — qu-
erovale Grube, c —
Chitinzäpchen, p —
Ventralporen). Vergr. $\frac{19}{1}$.

Die Chitinlinien sind stark verkürzt bei *G. ferrugineus*, bei den anderen Arten weniger.

Der Femur der Kieferfüsse ist bei *G. ferrugineus* länger als breit und seine Innenseite ist mit einem Zahn ausgerüstet, Abb. 7, während der Femur bei *G. condylogaster* kurz, flach und zahnlos ist, Abb. 8.

Die zusammengebogenen Klauen überragen entweder das Ende des Kopfes, wie z. B. bei *G. ferrugineus*, Abb. 6 und *G. longicornis*, oder aber sie reichen nur bis zum Kopfende, wie es bei *G. condylogaster* der Fall ist. Die 2 erstgenannten Arten besitzen am Innenrande der Klauen einen gut ausgeprägten Zahn, welcher bei *G. ferrugineus* dunkelbrauner Farbe ist.

Die Rückenschilder sind entweder ganz glatt, wie z. B. bei *G. ferrugineus*, oder sie besitzen 2 tiefe Furchen. Die ventralen Schilder haben eine gut sichtbare Längsfurche, so bei *G. ferrugineus* und *longicornis*, wobei bei der letztgenannten Art diese Furche nach hinten zu flacher wird und in eine Linie ausläuft. Bei *G. condylogaster* weisen die Bauchschilder, angefangen vom 4. bis zum 15. Segment an ihrem Vorderrande eine querovale Grube auf, welche mit Chitin ausgekleidet ist. Dieser Grube entspricht ein Chitinzapfen des Hinterrandes vom vorhergehenden Segment, Abb. 9. Am Hinterrande der Bauchschilder befinden sich auf bestimmte Weise angeordnete Bauchporen.

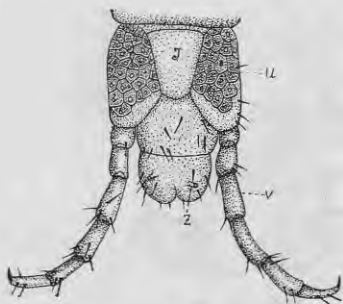


Abb. Nr. 10.

Geophilus ferrugineus Caudalende (l — letzt. Ventralschild, u — Caudalende (l — letzt. Ventralschild, u — pleurae posticae Poren, v — Ventralschild, u — pleurae posticae Poren, v — Analporen).

Vergr. $\frac{19}{1}$.



Abb. Nr. 11.

Geophilus condylogaster Caudalende (l — letzt. Ventralschild, u — pleurae posticae Poren, v — Ventralschild, u — pleurae posticae Poren, v — Analporen).

Vergr. $\frac{19}{1}$.

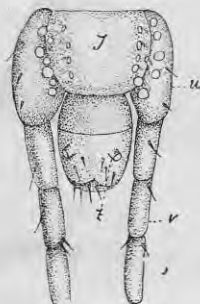


Abb. Nr. 12.

Geophilus longicornis Caudalende (l — letzt. Ventralschild, u — pleurae posticae Poren, v — Ventralschild, u — pleurae posticae Poren, v — Analporen).

Vergr. $\frac{19}{1}$.

Das letzte Bauchschild ist schmal, wie bei *G. ferrugineus*, oder breit, wie bei *G. condylogaster* und *G. longicornis*.

Pleurae posticae sind gross und ihre Oberfläche ist mit Ausnahme des Hinterrandes entweder mit kantigen pigmentierten Poren bedeckt,

wie bei *G. ferrugineus*, Abb. 10, oder die *Pleuren* haben wie bei *G. condylogaster* jede 6–7 grosse Poren Abb. 11, oder wie bei *G. longicornis* 8–11 Poren, Abb. 12. Bei den letztgenannten 2 Arten ist die Mehrzahl der Poren vom letzten Ventralschild bedeckt. Analporen sind 2 vorhanden, mit Ausnahme des *G. condylogaster* und sind ganz besonders gut zu sehen an den in Kanadabalsam eingeschlossen durchsichtig gemachten mikroskopischen Präparaten.

Alle Beinpaare sind gleichmässig entwickelt mit Ausnahme der Analbeine, welche bei allen erwähnten Arten länger als die übrigen sind. Die Anzahl der Beinpaare beträgt bei *G. fenugineus* Weibchen 45–47, bei den Männchen 41–43, bei den Weibchen von *G. condylogaster* 49–51, bei den Männchen 47, bei den *G. longicornis* der Weibchen 55 und der Männchen 53.

Zusammenfassung.

1. Bei allen 3 untersuchten Arten sind die Weibchen länger als die Männchen und unterscheiden sich von den letzteren auch durch die grosse Zahl von Beinpaaren. Beim Vergleich unserer Vertreter der besprochenen Arten mit Individuen der gleichen Art aus anderen Ländern, kann man konstatieren, dass unsere Individuen in beiden Geschlechtern nicht die Länge und wohl auch einige nicht die Breite erreichen, wie z. B. in Österreich - Ungarn, Dänemark etc. Siehe Tabelle Nr. 23.

Tabelle Nr. 23.

Bei uns	Länge m/m	Breite m/m	In anderen Ländern	Länge m/m	Breite m/m
<i>G. condylogaster</i> ♀♀	24–32	0,8-1,2	Österreich-Ung. <i>G. cond.</i> ♀	41	2,2
" " ♂♂	21–30				
<i>G. longicornis</i> ♀♀	34	1	Österreich-Ung. <i>G. long.</i> ♀♀	20–40	1–1,5
" " ♂♂	29	1	" " " " ♂♂	15–30	
<i>G. ferrugineus</i> ♀♀	22–34	1-1,8	" " <i>G. ferrug.</i> ♀♀	20–35	1–1,3
" " ♂♂	21–30		" " " " ♂♂	20–25	
			Dänemark <i>G. ferrug.</i> ♀♀	44	1,5
			" " " " ♂♂	39	

2. Die Weibchen unterscheiden sich von den Männchen, wie schon oben angegeben, auch durch eine grössere Anzahl von Beinpaaren. In dieser Hinsicht verglichen drückt sich der Unterschied zwischen unseren Individuen und solchen anderer Länder, wie aus Tabelle Nr. 24 folgt aus.

Tabelle Nr. 24.

Bei uns	♀ ♀	♂ ♂	In anderen Ländern	♀ ♀	♂ ♂
<i>G. ferrugineus</i> ...	45—47	41—43	Österreich-Ung. <i>G. ferrug.</i>	43—47	41—45
			Dänemark " "	43—57	41—55
<i>G. condylogaster</i> ...	49—51	47	Österreich-Ung. <i>G. condyl.</i>	51	—
<i>G. longicornis</i> ...	55	53	" " <i>G. longic.</i>	51—55	49—53

3. Die Individuen *G. ferrugineus* sind bei uns in trocknen Kiefernwäldern unter *Cladonia rangiferina*, *Cetraria islandica*, Sträuchern und abgefallenen Nadeln gefunden worden, z. B. Priedaine Nr. 53, *G. condylogaster* und *G. longicornis* bevorzugen fetten und feuchteren Boden. So finden sich *G. condylogaster* oft in Blumenbeeten Nr. 3, in Gemüsegärten Nr. 22, an Wiesenrändern unter Steinen Nr. 1 und in Mistbeeten Nr. 57. *G. longicornis* ist in Gärten unter Steinen gefunden worden Nr. 52.

Chilopoden kann man zu allen Jahreszeiten sammeln, nur bei grosser Kälte verkriechen sie sich tief in Moos, Baumstümpfen, in der Erde u. s. w. Da die mittlere Temperatur den ganzen Winter 1924 über um 0° bis +1° stand, waren sie auch im Winter oft zu finden. So wurden um 21. XII. 24. in Mistbeeten ungefähr 30 Exempl. von *G. condylogaster* ausgegraben, zu gleicher Zeit konnte man auch unter der Rinde von Baumstümpfen einige Arten der Gattung *Lithobius* finden. Am 23. I. 25. wurden im Garten unter Gestein und Mist ungefähr 20 Exemplare von *L. forficatus* in Erwachsenen- und Juvenes-Formen gefunden.

Tausendfüssler pflegen nicht in grosser Zahl an einem Orte beisammen zu sein. Das kann am besten bei der Gattung *Lithobius* konstatiert werden. Es ist auch garnicht so leicht sie zu jeder Zeit zu finden. Am häufigsten findet man sie entweder gleich nach Regen, oder wenn es stark geregnet hat, auch einige Tage später, dann

pflegen sie sich nicht so tief zu verkriechen. Auch am Morgen früh oder gegen Abend lassen sie sich bei Tau leichter sammeln.

In der vorliegenden Arbeit sind gegen 1000 Individuen der angegebenen Arten untersucht worden. Den erhaltenen Resultaten könnte natürlich ein höherer Wert zugesprochen werden, wenn sie sich auf eine noch grössere Zahl von untersuchten Tieren stützen würden. So ist denn durch vorliegende Arbeit für weitere Untersuchungen wenigstens der Anstoss gegeben, auf die eine oder andere spezielle Frage näher einzugehen und zu deren Klarstellung beizutragen.

Verzeichnis der benutzten Literatur.

- Koch, C. L.* 1835.—1884. Deutschlands Crustaceen, Arachnoiden und Myriopoden. Regensburg, 40 Hefte. Myr.: 3., 4., 9., 22. u. 40.
- Koch, C. L.* 1847. System der Myriopoden. (III. Bd. von Herrich-Schäffer's Kritische Revis. der Insektenfauna Deutschlands.)
- Koch, C. L.* 1863. Die Myriopoden, Bd. I. u. II.
- Gervais, P.* 1847. Myriapodes. In: Walckenäer, Hist. Natur. des Insectes Apterès IV. Paris.
- Bergsoe, V. og Meinert, F.* 1866.—1867. Danmarks Geophilier. In: Naturhist. Tidsskrift, udgivet af Schoedte, 3 R. IV.
- Berlese, A.* 1882.—1892. Acari, Myriapoda et Scorpinis hucusque in Italia reperta.
- Haase, E.* 1880. Schlesiens Chilopoden I Chil. anomorph. Inaugural-Diss. — Breslau.
- Koch, L.* 1862. Die Myriopodengattung Lithobius. Nürnberg, Verlag Lotzbeck.
- Attems, C.* 1894. Die Myriopoden Steiermarks. In: S. B. Akad. Wiss. Wien C. IV.
- Fickert, C.* 1875. Myriopod. u. Arachnid. v. Kamme d. Riesengeb. Inaugural-Dissert., Breslau.
- Verhoeff, C.* 1898. Beiträge zur Kenntnis paläarktisch. Myriopod. VI Aufs. In: Arch. f. Naturgeschichte 64. Jahrg. 1898. 1. Bd. 3. Hft.
- Verhoeff, C.* 1899. Neues über paläarktische Geophiliden. In: Zool. Anz. 22 Bd.
- Verhoeff, C.* 1901. Beitr. z. Kennt. paläarktisch. Myriopoden, XVI. Aufs. In: Nova Acta Acad. Caes. Leop.-Carol. 72. Bd.
- Verhoeff, C.* 1902. Über einige paläarktische Geophiliden. In: Zool. Anz., 25. Bd.

Verhoeff, C. 1905. Über die Entwicklungsstufen der Steinläufer, Lithobiiden und Beitr. z. Kennt. der Chilopoden. In: Zool. Jahrb. Suppl. Bd. 8.

Verhoeff, C. 1915. Bronn's Klassen und Ordnungen d. Tierreiches, Myriopoden Lfg. 80., 81., 82., 83., 84., 85.

Uličny, Josef. 1884. Bericht über bei Brünn gesammelte Myriopoden. In: Verh. Naturf. Ver. Brünn, 22 Bd.

Ślósarski. 1883. Materyoly do fauny Wijow (Myriopoda) Krajo- wych. Pamietnik Fizyjogr. T. 3.

Timotheew, T. 1897. Список многоножек г. Харкова и его окрестностей. Труды ест. In: Trav. Soc. Natural Charkow T. 31.

Ellingsen, E. 1905. Von E. Strand gesammelte Myriopoden der Umgebung von Marburg. In: Zool. Anz. Bd. 29.

Latzel. 1884. Die Myriopoden d. österreichisch-ungar. Monarchie.

Attems. 1899. Neues über paläarktisch. Myriopoden. In: Zool. Jahrb., System. Abteil. 12 Bd.

Attems. 1903. Synopsis der Geophiliden. In: Zool. Jahrb. System. Abteil. Bd. 18.

Faes. 1902. Myriopodes du Valais. In: Zool. Centralbl. 9. Jhrg.

Williams, Stephen R. 1903. Variation in *Lithobius forficatus*. In: Amer. Natural. Vol. 37.

ON THE VARIABILITY OF THE POLECAT (*PUTORIUS
PUTORIUS L.*), ESPECIALLY ON A PECULIAR SPECI-
MEN FOUND IN LATVIA.

(With 2 figures.)

By Prof. *Embrik Strand*,

Director of the Institute of Systematic Zoology and of the Hydrobiological Station of the Latvian University of Riga, F. L. S., F. Z. S., F. E. S., etc.

Some time ago Woldemar Meesin, of Riga, offered for sale a peculiar skin of a Mammal, which had been caught in the vicinity of Hinzenberg, not far from Riga, in 1927. To determine this specimen has caused considerable trouble, especially while the skull was missing. I at once supposed it to be an unusually whitish coloured form of the common Polecat, but a precise and trustworthy determination was not easily to be made, not only while the skull was missing, but also while in the literature but insufficient information on the variability of the Polecat is to be found, viz. the following:

Schreber (Die Säugthiere [not „Säugetiere“!] 3 p. 487 (1778)) tells us that sec. Pallas „in den Steppen des russischen Reiches“ are sometimes („bisweilen“) to be found „Ittise von weisslicher Farbe“, Schreber himself has evidently seen no varieties of Polecats and the said information ex Pallas concerns, I think, *Putorius Eversmanni* Less. — Desmarest (in: Chenu, Encyclop. d'hist. natur., Carnassiers p. 269—270) describes only one variety of the Polecat, viz. the wellknown var. *furo* L. — Giebel (Die Säugthiere) writes: „Weisse Varietäten sind äusserst selten“, but gives no further information. — Pallas (in: Zoographia Rosso-Asiatica (Petropoli MDCCCXI) p. 89) writes on the variability of his species *Mustela putorius* L., but has, I think, confounded this species with *Putorius Eversmanni* Less. According to Trouessart, Catalogus Mammalium p. 275, Pallas describes l. c. a variety *sibirica* of *Putorius Eversmanni*, but this assertion of Trouessart is quite wrong, the name *sibirica* or that of any other variety not being mentioned

by Pallas at all; moreover Trouessart gives erroneously 1808 as the year of the publication of the said work by Pallas. — Grevé considers (in: Die geographische Verbreitung der jetzt lebenden Raubthiere (Nova Acta der Ksl. Leop. Carol. Deutschen Akad. d. Naturf. LXIII. Nr. 1 (1894) p. 183)) *Putorius Eversmanni* to be a variety of *Putorius putorius* and writes following: „Dass dieser Iltis [*Putorius Eversmanni*] eine Varietät des gewöhnlichen, keine selbstständige Art vorstellt, sieht man aus dem Vorkommen von fahlgelben Exemplaren, die man als *Put. Eversmanni* ansprechen könnte, auch in Europa (z. B. fand man ein solches bei Schwandt nächst Penzlin, welches jetzt dem Museum Maltzan in Mecklenburg angehört)“. *Putorius Eversmanni* being now considered a bona species, occurring in South-East Russia and in Asia, the quoted information concerning „fahlgelbe“ (pale yellow) European specimens then treats of the species *Putorius putorius*. In his work: „Säugetiere Kur-, Liv- und Estlands“ (Riga 1909) Grevé p. 76 gives the second-hand communication, that in Kurland two colourvarieties of the Polecat are said to be found, but, he thinks, „da der Iltis in der Farbe überhaupt stark variiert, wird man wohl von einer Scheidung der Formen absehen können“. — On the same topic Schäff (Jagdtierkunde (Berlin 1907) p. 250) writes as follows: „Im Gesamtton kommen allerlei Abänderungen vor, so dass er [the Polecat] bald heller, bald dunkler erscheint. Sonst kommen Farbenänderungen selten vor; ein semmelgelbes Exemplar befindet sich meines Wissens in der Sammlung der Forstakademie zu Eberswalde.“ — In the new edition of Brehm's Tierleben we find only the following note: „Als Varietäten finden sich Albinismen und Flavinismen (gelbliche Abänderungen).“ — J. E. Harting published in his paper: The Polecat *Mustela putorius* (in: The Zoologist (3) 15 p. 281—294, plate (1891) valuable particulars on the Polecat in England, but on whitish varieties he has no more than the following communication (p. 293—294): „Bellamy states in his „Natural History of South Devon“ (p. 194) that a white variety of the Polecat, taken at Mareley, South Devon, was in the possession of Mr. G. Leach, but this may have been an escaped Ferret. I never saw or heard of a truly white Polecat, although I have seen a pure white Stout (which had not even the usual black tip to the tail), and also a pure white Weasel.“ — The only special paper on the variability of the Polecat known to me is one by Adolph Drion jr.: Des races et des variétés dans l'espèce *Mustela putorius* (in: Bull. Acad. R. Sci. Belgique 56. Ann. (3), T. 14. Nr. 8, p. 365—368 (1888); this paper has

later on by the Editor of „The Zoologist“ been translated into English and published in: The Zoologist (3) 19, p. 366—369 (1895) under the title of: On the Races and Varieties of the Polecat. To this English edition the Editor has written some prefatory remarks, where he speaks of „the extreme variation in colour to which the Polecat is liable“. This remark is in conformity to the results of the studies of Drion, who distinguished two races („la race jaune“ and „la race noire“) and moreover 5 forms, which he considered to be hybrids; these results Drion had obtained through a material consisting of 200 specimens of Belgian Polecats. Drion did not give his races and forms Latin names and all are different from the Latvian form in question. — That the hairy coat of young Polecats is white, but with brown bristlehairs, has been shown by H. Landois in: Zoologischer Garten 25. Nr. 12. p. 375 (1885) and confirmed by O. v. Loewis l. c. 26. p. 88 and by A. v. Krüdener l. c. 26. p. 89.

Returning to our Latvian Mammalian skin, the form concerned is obviously a very rare one, also in Latvia, for I have found no similar specimen neither in the Museums of Riga nor with the fur-merchant Mertens, of Riga, nor did I find or receive any literary communication about such a specimen. In the Natural History Museum of Vienna, too, there is, according to a kind communication from Dr. Otto v. Wettstein-Westersheim, no representative of this form. — A complete description would be the following:

The length of the skin + the tail 50 cm., only the tail (including the apical hairs) 14 cm., the breadth of the middle of the tail (including the hairy coat) ca 4 cm.; the greatest breadth of the flat lying skin 15 cm., when measured 30 cm. behind the tip of the muzzle, and 11,5 cm. when measured near the fore legs; the breadth of the ear 1,5 cm., the total length of the fore leg (including the claws) 7 cm. — The skin in question (fig. a the dorsal side, fig. b the ventral side) has not been cut open (paunched) longitudinally, accordingly the said breadths are precisely the real breadths of the flat lying skin. — The form differs from the typical Polecat especially in having the ventral side not darker coloured than the dorsal side, but (as the Polecat) darker than the sides of the body. The woolly hair is everywhere lighter than is the case with the specimens of typical *Putorius putorius*, which I have at hand, shows, however, a dirty yellowish tone, the bristly hair longer, stronger, less straight than in ordinary *Putorius putorius* and quite without any brownish colouring: only white, grey and black bristly

hairs are to be found! The length of the bristly hairs of the body is 3,5—5 cm and they are on the back, behind the middle, longest; those of the tail are 4—5 cm. long. The hairy coat of the ear and



Fig. a: the dorsal side.



Fig. b: the ventral side.

in front of the ear is as on ordinary *Put. putorius*. The woolly hair is in contradistinction to the ordinary form nowhere dark coloured, ventrally and dorsally similarly light-coloured, but on the legs and

especially on the tail somewhat greyish without the yellowish tone of the woolly hair of the body. As the bristly hairs all over the body are more or less mixed with white hairs and the woolly fur, especially in front, here and there is to be seen, the dorsal side on the whole appears as dirty greyish, without any distinctly marked black drawing, in the middle, however, there is a longitudinal band, beginning between or quite behind the ears and there only ca. 1 cm. broad, but here and there broader, everywhere most indistinctly limited; behind the shoulders this band is still more irregular and partly dilated, which dilatations in some cases indicate most irregular oblique transverse bands; this „band“ is behind united with the unicoloured black dorsal side of the tail, on which side only singularly white hairs are to be seen. On each shoulder a black longitudinal band indicated; these bands diverge towards the front. The head has dorsal and at the lateral sides lighter and darker parts as ordinary *Put. putorius*, but the darker parts are grey-black, not brown, and the light parts between the eyes and the ears do not unite and thus do not form a transversal band.

The ventral side of the body is on the whole whitish, not only the woolly hair but also the bristly hair being whitish, in front of, behind and between the fore legs, however, there are numerous black hairs between the white ones; behind and united with this part is another blackish part, which extends to the middle of the belly, but also nowhere is distinctly limited. Near the hind legs we also find black hairs mixed up with the white ones. The distal end of all legs whitish, the rest of the leg mostly with black bristly hairs, on the under side such hair is at least partly to be found. The tip of the tail is also on the under side black; otherwise the ventral side of the tail is grey, mixed up with few black hairs. The whiskers are about 4 cm. long and black.

Not having sufficient material for comparison, I sent the fell in question to the mammalogist of the Museum of Vienna, Dr. Otto v. Wettstein-Westersheim, who kindly sent me the following opinion:

„Das sehr interessante, mir übersandte Iltisfell habe ich genau untersucht und verglichen. Nach meinem Dafürhalten ist es ein partiell albinotisches Exemplar eines gewöhnlichen Iltises. *Putorius eversmanni* ist es nicht. Das Exemplar ist allem Anschein nach jung. Der Albinismus äussert sich in der fast zu Weiss aufgehellten Unterwolle, die sonst mehr weniger gelb oder grau ist und am auf-

fälligkeiten in den vielen weissen statt schwarzen Grannenhaaren. Im Übrigen ist kein prinzipieller Unterschied gegenüber gewöhnlichen Itisen zu finden. Mehr kann man ohne den Schädel gesehen zu haben, mit gutem Gewissen nicht sagen.“ Then Dr. v. Wettstein mentions as a possibility, that the animal perhaps may be a hybrid between Polecat and Ferret (he, however, adds that he never saw such a crossing himself), but as I have been informed, that Ferrets nowhere in Latvia have been kept, this possibility do not exist.

Naturalists and hunters would render services to science in making observations on unusual colours of our wild mammals; when a sufficient material of facts is gathered, we shall, I think, find, that many forms, which now by superficiality and thoughtlessness have been looked down upon as „abnormities“, will prove to be of very much interest to science.

Teorētiskās astronomijas un analitiskās mēchanikas
institūta raksti Nr. 3.

Mitteilungen aus dem Institut für theoretische Astro-
nomie und analytische Mechanik Nr. 3.

ÜBER DEN ZUSAMMENHANG ZWISCHEN DER FLECKEN- TÄTIGKEIT AUF DER SONNE UND DEN STÖRUNGEN DES ERDMAGNETISCHEN FELDES.

Von E. Gehlisch.

E I N L E I T U N G.

a) Periodizität der Sonnenflecken und der erdmagnetischen Störungen.

Schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts wies Lamont darauf hin, dass das Maximum und Minimum der Anzahl der Sonnenflecken mit der maximalen und minimalen Anzahl der magnetischen Stürme der Erde zusammenfalle. Späterhin konstatierten Sabine, Gautier und Wolf eine 11-jährige Periode in den Störungen des erdmagnetischen Feldes.¹⁾ Sie setzten diese Periodizität in Beziehung zu der 11-jährigen Periode der Sonnenflecken. Die Forschungen gaben Anregung zu neuen Arbeiten auf dem Gebiete der Erforschung der Sonnenoberfläche und zu Untersuchungen der Zusammenhänge zwischen der Sonnentätigkeit und den Störungen des erdmagnetischen Feldes.

Ausser der 11-jährigen Periode der Fleckenhäufigkeit ergaben sich andere kürzere und längere Perioden. In dieser Richtung sind die mathematischen Forschungen Schusters^{2 3)} und aus der letzten Zeit eine Arbeit Meissners⁴⁾ zu erwähnen. A. Schuster stellte die

¹⁾ Birkeland. The Norwegian Aurora Polaris expedition 1902—1903. Vol. 1. Section 1, p. 43.

²⁾ A. Schuster. Proc. Roy. Soc. 1905, p. 136—140.

³⁾ A. Schuster. Phil. Transl. A, 206, 1906, p. 69—100.

⁴⁾ O. Meissner. Astron. Nachr. 211, Nr. 5053, p. 261.

Fleckenbeobachtungen der Jahre 1833—1900 durch Kurven dar, aus denen er mit Hilfe harmonischer Analyse die Perioden der Fleckentätigkeit ermittelte. Er erhielt ausser der 11-jährigen Periode, deren genauen Wert er zu 11,125 Jahren angeben konnte, noch drei weitere Perioden von 13.5 bzw. 8.36 bzw. 4.8 Jahren. Dass die Periodenlängen zunächst aber noch sehr unsicher bestimmt sind, zeigen die Untersuchungen Meissners, welche sich auf die Statistik der Wolferschen Relativzahl der Flecke für die Jahre 1749—1917 stützen. Meissner spaltete zunächst die bekannte Hauptperiode ab, für deren Länge er 11.2 Jahre erhielt. In den Restkurven liessen sich dann noch drei Nebenperioden von 9.9, 11.9 und 14.5 Jahren nachweisen. Die Unterschiede gegen die Schusterschen Resultate sind wohl hauptsächlich auf die Verschiedenheit des benutzten Materials zurückzuführen. Ob die neuen von Schuster und Meissner aufgedeckten Perioden auch in den erdmagnetischen Störungen wiederkehren, ist bisher nicht ermittelt worden.

Dagegen liess sich sehr frühzeitig eine Abhängigkeit der Schwankungen des Erdmagnetismus von der Tagesstunde feststellen. Die Magnetogramme der Deklination und der Horizontalkomponente der ruhigen Tage halten ihre charakteristischen Knicke fest ein. Ein besonders deutlicher Knick sowohl in den Magnetogrammen der Deklination als in denen der Horizontalkomponente ist gegen 18^h Ortszeit zu beobachten. Die Stunde des Knickes ist nicht fest bestimmt, sondern schwankt zwischen 16^h und 19^h.

Nach den Untersuchungen von Chree¹⁾ übt auch die Stellung der Sonne in ihrer jährlichen Bahn Einfluss auf das magnetische Feld der Erde aus. Chree stellte fest, dass die stärksten Veränderungen der Intensität in die Zeiten des Frühlings- und Herbstäquinoktiums fallen, die geringsten dagegen werden während des Sommer- bzw. Wintersolstitiums beobachtet. Wir können aber auch, wie Cortie²⁾ gezeigt hat, die Schwankungen zum Sonnenäquator in Beziehung setzen, denn die Schnittpunkte des Sonnenäquators mit der Ekliptik fallen nahezu mit dem Frühlings- bzw. Herbstpunkte der Ekliptik zusammen.

Auf dem Wege der Statistik und der harmonischen Analyse ist die Abhängigkeit des magnetischen Feldes auch von der Rotationsperiode der Sonne bewiesen worden. Hier sind die Arbeiten von

¹⁾ Chree. Proc. of Roy. Soc. 101 1922, p. 368.

²⁾ Cortie. Monthly Not. of Roy. A. S. Vol. 73, Nr. 6 1913.

A. Schmidt ¹⁾, Chree ²⁾, A. Schuster ³⁾ und Angenheister ⁴⁾ zu erwähnen. Eine 27-tägige Periode in der Änderung der magnetischen Elemente der Erde stellten Schuster, Chree und Angenheister fest, Schmidt und Angenheister dagegen, eine 30-tägige Periode. Die 27-tägige Periode steht der synodischen Periode der Umdrehungen der äquatorialen Zonen der Sonne nahe.

b) Zusammenhang zwischen den geophysikalischen Erscheinungen und der Tätigkeit der Sonnenoberfläche.

Eine ausführliche Untersuchung der Abhängigkeit der geophysikalischen Erscheinungen von der Tätigkeit der Sonnenoberfläche geben die Arbeiten des amerikanischen Forschers L. Bauer ⁵⁻⁹⁾ Bauer betrachtet in seinen Publikationen die Veränderungen des erdmagnetischen Feldes, der Luftelektrizität und der tellurischen Ströme parallel mit der Tätigkeit der Sonnenoberfläche. Bauer verwendet die Wolferschen Veröffentlichungen aus den Jahren 1886 bis 1920 über die Fleckenzahlen, sowie die Beobachtungen Riccós in Palermo und Catania aus den Jahren 1886—1916 über die Tätigkeit der Sonnenprotuberanzen. Die jährlichen Mittelwerte der erdmagnetischen Tätigkeit, der Fleckenhäufigkeit, der Sonnenstrahlung und der Protuberanzentätigkeit zeigen in ihrem Verlauf weitgehende Übereinstimmung.

Zur Charakterisierung der Änderung des Potentials der Luftelektrizität ist das Material den Beobachtungen der folgenden Observatorien entnommen: Kew für die Zeit von 1898—1917, Kremsmünster von 1903—1911, Eksdalemuir von 1912—1917, Ebro, Spanien, von 1910—1919. Die aufgezeichneten Kurven gehen in den Hauptzügen mit den Kurven der Sonnenfleckenzahlen parallel. Diese Übereinstimmung der Kurven deutet darauf hin, dass auch der Gradient des luftelektrischen Potentials von der Häufigkeit der Sonnenflecken abhängig ist.

¹⁾ A. Schmidt. *Astron. Nachr.* 214, Nr. 5134.

²⁾ Chree. *Proc. of Roy. Soc.* 109, 1925, p. 1.

³⁾ A. Schuster. *Terr. Magn. and Atm. El.* Vol. 6, 1901, p. 42.

⁴⁾ Angenheister. *Terr. Magn.* Vol. 26, 1921, p. 116.

⁵⁾ L. Bauer. *Terr. Magn.* Vol. 26, 1921, p. 33.

⁶⁾ L. Bauer. *Terr. Magn.* Vol. 27, 1922, p. 1.

⁷⁾ L. Bauer. *Bulletin of Nat. Res. Council* Nr. 17, 1922, p. 59.

⁸⁾ L. Bauer. *Terr. Magn. and Atm. El.* Vol. 29, 1924, Nr. 1.

⁹⁾ L. Bauer. *Terr. Magn. and Atm. El.* Vol. 30, 1925, p. 191.

Die Beziehung der tellurischen Ströme zu der Tätigkeit der Sonne untersucht Bauer nach den Beobachtungen des Observatoriums del Ebro. Das Observatorium del Ebro hat das Beobachtungsmaterial über das Potential der tellurischen Ströme aus den Jahren 1910 bis 1920 veröffentlicht. Der Maximalwert des Gradienten fällt nicht genau in die Zeit grösster Fleckenzahlen, sondern wird erst ein Jahr später erreicht. Von der Phasenverschiebung abgesehen, ist aber auch der Verlauf des Gradienten ähnlich demjenigen der Fleckenhäufigkeit.

c) Die erdmagnetischen Stürme.

Ausser den regelmässig wiederkehrenden Veränderungen des erdmagnetischen Feldes kommen manchmal plötzliche, heftige Störungen vor, die man als magnetische Stürme bezeichnet. Umfassende Untersuchungen über die magnetischen Stürme sind von dem norwegischen Forscher Birkeland¹⁾ ausgeführt worden. Er untersuchte die Magnetogramme verschiedener Stationen der ganzen Erdkugel und kam zu dem Ergebnis, dass sich die Stürme in mehrere Arten teilen lassen, nämlich, in äquatoriale - positive, äquatoriale-negative und polare Stürme.

Die positiven äquatorialen Stürme rufen eine Zunahme der Horizontalkomponente hervor und verlaufen völlig gleich innerhalb einer kleinen Zone zu beiden Seiten des Äquators. Der Beginn und das Ende dieser Stürme stimmt auf der ganzen Erdkugel völlig überein. In den Magnetogrammen einzelner Orte ist die Differenz von einigen Minuten als technischer Fehler, nicht aber als Verspätung anzusehen.

Die negativen äquatorialen Stürme werden durch die Abnahme der Horizontalkomponente charakterisiert. Die störenden Kräfte sind gegen Süden gerichtet. Im übrigen verhalten sich die negativen Stürme ganz wie die positiven.

Die polaren Stürme unterscheiden sich stark von den beiden vorher erwähnten Arten. Am heftigsten sind sie in den Gegenden des Pols, in der Zone des Nordlichtes. Je weiter entfernt von dieser Zone, desto schwächer ist ihre Intensität. Im allgemeinen haben sie örtlichen Charakter. Sie dauern nur einige Stunden, der Anfang und das Ende tritt an verschiedenen Orten nicht gleichzeitig ein. Die Störungen setzen sofort mit nahezu voller Stärke ein und klingen sehr rasch wieder ab.

¹⁾ Birkeland. The Norwegian Aurora Polaris expedition 1902—1903. Vol. I. Sect. 1, p. 61—65.

d) Das magnetische Feld der Sonne.

Ausführliche Untersuchungen über das magnetische Feld der Sonne, in denen die Spannung des Feldes und die Richtung der Kraftlinien an verschiedenen Stellen der Sonne geklärt wurde, verdanken wir dem amerikanischen Forscher Hale und seinen Mitarbeitern am Mount-Wilson Observatorium¹⁻⁵⁾. Die Veröffentlichungen Hales und seiner Mitarbeiter über das magnetische Feld der Sonne lassen sich in zwei Gruppen teilen: 1) Die Messungen des allgemeinen magnetischen Feldes der Sonne und 2) die Messungen des magnetischen Feldes der Flecken.

Zur Bestimmung des allgemeinen Feldes benutzte Hale die im Laufe vieler Jahre gesammelten Messungen des Zeeman-Effekts, aus denen er die Spannung des Feldes und die Pollinien, d. h. die Richtung der magnetischen Achse bestimmte. Die Spannung des allgemeinen Feldes direkt über der Photosphäre beträgt gegen 40 Gauss. In höheren Schichten nimmt die Spannung schnell ab und in einer Höhe von 500 km beträgt sie nur noch gegen 10 Gauss. Die magnetische Achse bildet einen kleinen Winkel mit der Umdrehungsachse der Sonne und dank diesem Umstande weichen die magnetischen und heliographischen Meridiane nur wenig von einander ab.

Um das magnetische Feld der Flecke zu bestimmen, untersuchte Hale aus der Zeit von 1908—25 an 2200 Fleckengruppen. Auf Grund der gesammelten Messungen bestimmte Hale die Spannung des magnetischen Feldes an verschiedenen Stellen des Flecks, die Richtung der Kraftlinien und die Polarität. Die Spannung des Kraftfeldes wechselt von 100—3400 Gauss. Die Richtung der Kraftlinien in der Mitte des Kernes des Flecks ist perpendicular zur Sonnenoberfläche; näher am Rande des Flecks bilden die Linien mit der Oberfläche der Sonne kleine Winkel und an der Grenze des Halbschattens verlaufen sie parallel zur Sonnenoberfläche. Die Polarität des Flecks bestimmte Hale aus den Triplets der Spektrallinien.

Wird die violette Komponente sichtbar, so besitzt der Fleck „Südpolarität“, wird die rote sichtbar, so spricht Hale von „Nordpolarität“. In einem und demselben Fleck können verschiedene Polaritäten auftreten. Nebeneinander befindliche Flecke können die gleiche oder die entgegengesetzte Polarität besitzen. Nach der Ver-

¹⁾ Hale and Nicholson. *Astroph. Journ.* 62, 1925, p. 270.

²⁾ Hale, Ellermann etc. *Astroph. Journ.* 49, 1919, p. 153.

³⁾ Hale. *Contrib. from Mt. Wilson observatory* Nr. 165.

⁴⁾ Hale. *Contrib. from Mt. Wilson Observatory.* Nr. 300.

⁵⁾ Hale. *Proc. of Nat. Academy of Sciences* 10, 1924, p. 53.

teilung der Polaritäten auf die Flecke, unterscheidet Hale die Fleckengruppen in unipolare, bipolare und komplexe oder multipolare. Zur unipolaren Klasse rechnet er die einzelnen Flecke oder Fleckengruppen, bei denen alle Flecke die gleiche Polarität haben. Die unipolaren Gruppen stehen oft mit „unsichtbaren Flecken“ in Verbindung, d. h. mit solchen starkmagnetischen Gebieten auf der Sonne, in denen keine sichtbaren Anzeichen von Flecken vorhanden sind. Diese starkmagnetischen Gebiete bezeichnet Hale als „helle Flecke“. In der bipolaren Klasse besitzen die Flecke entgegengesetzte Polarität. Zur komplexen oder multipolaren Klasse gehören diejenigen Fleckengruppen, in denen die Polarität ungleichmässig verteilt ist und in denen gleichzeitig entgegengesetzte Polaritäten vorkommen.

Hale konstatierte in seinen Untersuchungen, dass in der Aktivitätsperiode der Flecke eine gewisse Gesetzmässigkeit im Wechsel der Polarität der Gruppen zu beobachten ist. Nimmt man die Klasse der bipolaren Flecke, die am häufigsten in den Beobachtungen vertreten ist, so hat in dem einen Zyklus die vordere Komponente die Südpolarität und die hintere die Nordpolarität. Mit dem nächstfolgenden Zyklus wechseln die Polaritäten der Gruppe in die entgegengesetzte Richtung. Dabei zeigt sich, dass, wenn beispielsweise auf der nördlichen Halbkugel die vordere Komponente die Südpolarität hat, dieselbe Komponente auf der südlichen Halbkugel die Nordpolarität besitzt und umgekehrt.

Während derselben 11.5-jährigen Periode der Sonne bevorzugen die bipolaren Fleckengruppen einer bestimmten Halbkugel eine gewisse Polarität, von Periode zu Periode aber wechseln sie das Vorzeichen. Wenn man daher die Polarität der Flecken mit berücksichtigt, so ergibt sich statt der 11.5-jährigen Periode eine solche von 23 Jahren.

e) Die Korpuskularströmung.

Als wahrscheinliche Ursache der erdmagnetischen Störungen ist die Strömung elektrisch geladener Korpuskeln von der Sonne zur Erde anzunehmen. Wie sich die Bahn des elektrisch geladenen Teilchens unter der Wirkung der Gravitations- und magnetischen Kraft der Erde gestaltet, geht aus den theoretischen Untersuchungen des norwegischen Forschers Störmer¹⁻²⁾ hervor. Störmer

¹⁾ K. Störmer. Archives de Genève July—October 1907.

²⁾ K. Störmer. Videnskabselskabets Skrifter. Christiania 1908.

löste die Differentialgleichungen der Bewegung des Teilchens für den Fall, dass das letztere der Gesamtwirkung der magnetischen und der Gravitationskraft der Erde unterworfen ist. Die Bahnen der Teilchen nehmen verschiedene Form an. Unter gewissen Bedingungen kreisen die Teilchen, die dem Magneten nahe sind, um das Zentrum des Elementarmagnets in regelmässigen Kreisen; die anderen Teilchen dagegen streben zu den Polen des Elementarmagnets.

Birkeland¹⁾ prüfte experimentell im Laboratorium die theoretischen Ergebnisse Störmers. Birkeland stellte in die Strömung der Kathodenstrahlen die „Terrella“ (eine kleine Kugel, die die Rolle der magnetischen Erde spielen sollte). Indem Birkeland verschiedene Spannungen des elektrischen Feldes in den Entladungsröhren anwandte, und die Verdünnungsstufe des Strahlungsraumes änderte, beobachtete er, wie sich die Strömung der Kathodenstrahlen um die „Terrella“ bildet. Photographische Aufnahmen zeigen Ringe um den Äquator und um die Polgegenden, sobald die Achse der „Terrella“ sich perpendikular zur Strömung befindet. Die Ringe der Polgegenden sind spiralförmig und münden in die magnetischen Pole. Betrachtet man die glänzenden Ringe um die „Terrella“ als Spuren der Bahn der Kathodenstrahlen, so sieht man, dass sie völlig mit den theoretisch berechneten Bahnkurven Störmers übereinstimmen.

f) Die Aufgabe der vorliegenden Arbeit.

Die Frage, in welcher Weise die einzelnen Flecke auf das erdmagnetische Feld einwirken, wurde bisher nur von dem englischen Forscher Cortie²⁾ gestreift. Die Resultate sind wesentlich negativer Natur, indem er einen Zusammenhang zwischen dem Durchgang eines Flecks durch den Zentralmeridian der Sonne einerseits, und dem Auftreten magnetischer Stürme auf der Erde, andererseits, nicht feststellen konnte.

Trotzdem muss angenommen werden, dass ein tatsächlicher, gesetzmässiger Zusammenhang zwischen der Stellung der Sonnenflecken und dem Verlauf der erdmagnetischen Erscheinungen besteht. Diese Beziehungen aufzudecken, ist die Aufgabe der vorliegenden Arbeit. Den individuellen Einfluss eines Flecks wird man nur dann einwandfrei bestimmen können, wenn ausser ihm keine weiteren Flecke auf der der Erde zugekehrten Sonnenseite befindlich

¹⁾ Birkeland. The Norwegian Aurora Polaris expedition 1902—1903, Vol. I. Sect. 2.

²⁾ Cortie. Monthly Not. R. A. S., Vol. 73, Nr. 6 1913.

sind. Das Untersuchungsverfahren musste daher grundverschieden von den bisher benutzten gewählt werden. An die Stelle der summarischen Behandlung aller beobachteten Flecken musste eine sorgfältige Auswahl derjenigen Fälle treten, in denen während einer gewissen Zeit nur ein einziger Fleck auf der Sonnenscheibe beobachtet worden ist.

Das erste Kapitel dieser Arbeit enthält die Beschreibung der Sonnenflecke und der gleichzeitigen erdmagnetischen Störungen; im zweiten Kapitel wird der Zusammenhang zwischen Sonnentätigkeit und erdmagnetischen Störungen aus dem Material des ersten Kapitels hergeleitet; im dritten Kapitel wird eine theoretische Erklärung des Zusammenhanges zwischen Sonnenfleckentätigkeit und erdmagnetischen Störungen auf Grund der Korpuskulartheorie gegeben.

I. Kapitel.

Beschreibung der Sonnenflecken und der gleichzeitigen erdmagnetischen Störungen.

Das Ziel der Arbeit ist, den Einfluss des einzelnen Flecks auf die Störungen des erdmagnetischen Feldes zu untersuchen. Zu diesem Zweck wurden solche Flecke gewählt, die sich während der Beobachtungszeit allein auf der Sonnenscheibe befanden. Eine derartige Auswahl ist recht beschwerlich, denn der Fall, dass auf der sichtbaren Sonnenscheibe nur ein einziger Fleck vorhanden ist, kommt ziemlich selten vor. Befinden sich mehrere Flecke an verschiedenen Stellen der Sonnenscheibe, so wird der Vergleich mit den magnetischen Störungen erschwert, denn man kann nicht wissen, von welchem Fleck die beobachtete Störung abhängig ist. Um den Einfluss der Flecke auf das magnetische Feld der Erde festzustellen, muss man den Gang der magnetischen Störungen mit dem Gleiten der Flecke über die Sonnenscheibe vergleichen. Von den magnetischen Elementen sind die zu wählen, die am empfindlichsten gegen Störungen sind nun die die Möglichkeit geben, aus dem Gang der Störungen ihre charakteristischen Eigenschaften abzuleiten. Ein solcher Vergleich kann Aufschluss darüber geben, bei welcher Entfernung des Flecks vom Mittelpunkt oder vom Rande der Scheibe die magnetischen Störungen beginnen und wo sie enden. Das zum Vergleichen nötige Material war weder in der Lettländischen Hochschule noch ausserhalb derselben in Lettland zu haben.

weshalb der Verfasser im Sommer des Jahres 1922 nach Potsdam fuhr, um es sich dort zu verschaffen. Im astrophysikalischen Observatorium wurde dem Verfasser die reichhaltige Bibliothek und im magnetischen Observatorium das Archiv der Magnetogramme, in liebenswürdiger Weise zur Verfügung gestellt.

Von den zahlreichen Veröffentlichungen über die Beobachtungen der Sonne erwiesen sich als für die Lösung der gestellten Aufgabe am geeignetsten: „The Results of Measures of Photographs of the Sun, taken at Greenwich, Cape and India“ oder „Greenwich Photo-Heliographic Results“, wie man sie kürzer zu nennen pflegt. In diesen Veröffentlichungen sind zunächst die Daten über die tägliche Lage der Flecke auf der sichtbaren Sonnenscheibe mitgeteilt; es sind für jeden Tag angegeben: die heliographische Breite einzelner Flecken oder abgeschlossener Fleckengruppen, die Länge des Hauptmeridians, die Länge des Zentralmeridians und die Entfernung vom Zentrum der Scheibe, in Einheiten des Sonnenradius. Ausserdem sind noch der Flächeninhalt des Kernes, des Halbschattens der Flecke und der Fackeln in 10^{-6} Flächeneinheiten der sichtbaren Halbkugel der Sonne gegeben. Das bearbeitete Material ist den photographischen Sonnenaufnahmen, die in den Observatorien von Greenwich, Kodaikanal, Dehra Dûn und Cape of Good Hope gemacht worden sind, entnommen.

Dem magnetischen Observatorium wurden die Magnetogramme der Deklination und der Horizontalkomponente, auf denen die Spuren der Störungen und die charakteristischen Wellenzüge deutlich sichtbar sind, entnommen. In den Magnetogrammen der Vertikalkomponente sind die Kurven der Stürme nur schwach angedeutet und die charakteristischen Ausschläge der schwachen Störungen sind hier kaum erkennbar. Aus diesem Grunde wurde diese Komponente garnicht in Betracht gezogen.

Die dem Verfasser zur Verfügung stehende Zeit war begrenzt und ausser dem Sammeln des Materials für diese Arbeit, musste auch noch anderen Verpflichtungen nachgekommen werden. Daher umfasst das im Folgenden diskutierte Material nur ein relativ kurzes Zeitintervall.

Zum Vergleich sind 70 Flecke aus 2 Jahren der Zeit des Minimums und 2 Jahren der Zeit des Maximums gewählt. Zu den Jahren des Minimums gehören die Jahre 1910 und 1911, zu den Jahren des Maximums 1915 und 1916. Die Jahre des Minimums geben 40 Flecke, die Jahre des Maximums 30. Die Ungleichheit

der Zahlen erklärt sich dadurch, dass in der Zeit des Minimums auf der Sonne öfter Fälle zu beobachten sind, in denen über die sichtbare Scheibe nur ein einziger Fleck gleitet. In der Zeit des Maximums sind solche Fälle seltener zu beobachten. In den „Greenwich Photo-Heliographic Results“¹⁻⁴⁾ sind alle Flecke, die überhaupt auf der Sonne zu beobachten sind, und auch alle kleinen Flecke und Pünktchen und deren Gruppen, verzeichnet. In das Material dieser Arbeit sind nur solche Flecke aufgenommen worden, bei denen der Kern und der Halbschatten, auch wenn es sich um einen kleinen Fleck handelt, deutlich sind. Die kleinen Pünktchen sind nicht in das Material mit einbezogen worden. Es wird also von vornherein angenommen, dass die kleinsten Flecke und Fleckengruppen keinen merkbaren Einfluss auf das erdmagnetische Feld ausüben. Es wird daher auch in den Fällen von einem einzigen sichtbaren Fleck gesprochen werden, wenn ausser dem grossen Fleck noch eine Reihe punktförmiger Flecke registriert sind. Ebenfalls sind auch die Flecke fortgelassen, deren Lebensdauer bloss einige Tage betrug.

Unter den 70 betrachteten Flecken befinden sich auch einige Fälle, wo zwei, und in drei Fällen sogar drei Flecke nahe nebeneinander auf der Sonnenscheibe auftraten. Diese Auswahl ist getroffen worden, um festzustellen, wie die magnetischen Störungen vonstatten gehen, wenn sich in der Nähe des Zentralmeridians mehrere Flecke befinden. Immerhin ist das Material nicht umfangreich genug, um entscheidende Schlüsse zu ziehen, denn die Zahl der Gesamtfälle beträgt bloss 15 und darunter ist ein Fall zu verzeichnen, wo sich die Sichtbarkeitsdauer einer Gruppe mit derjenigen einer anderen deckt, und in manchen Gruppen befinden sich die Meridiane der Flecke um $26''$ in Länge voneinander entfernt, was einer Verspätung von ungefähr 2 Tagen, beim Durchgang durch den Zentralmeridian, entspricht. Interessant dagegen sind die Gruppen zu je zwei Flecken, in denen die Meridiane beider Flecke einander nahe sind. Unter den einzelnen Flecken sind vornehmlich zwei Fälle mitgenommen worden, in denen sich die Sichtbarkeitsdauer eines Flecks einige Tage mit derjenigen eines anderen deckt. Zum Glück finden an den zusammenfallenden Tagen keine magnetischen Störungen statt, und als Vergleichs-

¹⁻⁴⁾ The Results of Measures of Photographs of the Sun taken at Greenwich, Cape and India 1910, 1911, 1915 und 1916.

material verlieren die erwähnten Flecke ihren Wert nicht. In 11 Fällen wurde die Wiederkehr der Flecken beobachtet.

Um die gleichzeitig stattfindenden Störungen des erdmagnetischen Feldes in einfacher Weise zu charakterisieren, wurde folgendermassen verfahren: Zunächst einmal zeigt ein Vergleich der Magnetogramme, dass die Störungen der Horizontalkomponente und der Deklination nicht in gleicher Weise vor sich gehen. In manchen Fällen sind sogar in einem Elemente Störungen verzeichnet, während in anderen keine zu beobachten sind. Aus diesem Grunde ist es zweckmässig den Vergleich der Störungen mit dem Gleiten des Flecks über die sichtbare Sonnenscheibe, für jede Komponente besonders, anzustellen. Zur Kennzeichnung der Stärke der Störung werden die Begriffe „stürmisch“, „stark“, „leicht“ und „ruhig“ verwandt. Die Einteilung der magnetischen Störungen in leichte, starke und in Stürme ist subjektiv und stimmt mit der internationalen Charakteristik der magnetischen Tage nach ganzen Zahlen und deren Dezimalen nicht überein. Die internationale Charakteristik umfasst den Zustand des magnetischen Feldes des ganzen Tages in allen Elementen. In der vorliegenden Arbeit dagegen sind die Störungen eines jeden Elementes für sich untersucht. Eine genaue Einteilung hat hier keine Bedeutung. Die Störungen sind je nach der Amplitude der Schwankungen für eine kurze Zeitspanne charakterisiert worden, wobei der Tagesgang des entsprechenden Elementes unbeachtet blieb. Die Störung ist als leicht bezeichnet, falls die Veränderungen der Horizontalkomponente in einer kurzen Zeit, ungefähr in 1 oder 2 Stunden, nicht 50γ übersteigen ($1\gamma = 10^{-5}$ C.G.S. Einheiten). Ebenso ist die Störung der Deklination als leicht bezeichnet, falls die Veränderungen in einer kurzen Zeit nicht $10'$ übersteigen. Diejenigen Störungen, bei denen die Amplitude der Schwankungen die bezeichneten Grenzen überschreitet und bei denen der Zustand der Unruhe mit starken Stössen einen guten Teil des Magnetogramms einnimmt, sind als stark bezeichnet. Um einer Störung die Bezeichnung leicht oder stark zu geben, ist es nicht notwendig, dass sie in beiden Elementen zugleich stattfindet. Bei leichten Störungen kommt es oft vor, dass auf den Magnetogrammen des einen Elementes Störungen sichtbar werden, wogegen das Magnetogramm des anderen Elementes völlig ruhig ist. Ein magnetischer Sturm ist eine Störung, bei der die Schwankungsamplitude ausserordentlich gross ist und bei der verschiedenartige Wellen sichtbar

werden, wobei die Störung ungefähr einen Tag oder noch länger dauert. Der Unruhezustand muss in beiden Elementen bemerkbar sein, sei es auch in einem von ihnen bloss in leichter Art. Unter allen betrachteten Fällen gab es keinen, in dem in einem Elemente Sturm gewesen wäre, während im anderen völlige Ruhe herrschte. In den meisten Fällen ist Sturm in dem einen Elemente mit Sturm oder wenigstens mit einer starken oder leichteren Störung im anderen verbunden. In den Potsdamer Magnetogrammen sind bei starken Stürmen Schwankungen in der Horizontalkomponente bis zu 300γ und in der Deklination bis 2° beobachtet worden.

In der Tabelle Nr. 1 (siehe Anhang) sind die charakteristischen Eigenschaften der betrachteten Flecke und der gleichzeitig registrierten Störungen zusammengestellt.

Die Spalten der Tabelle haben folgende Bedeutung: in der ersten Spalte unter N sind die Flecke durchlaufend von 1 bis 70 numeriert. Darunter steht in Klammern die Nummer des Flecks im entsprechenden Jahrgang der „Greenwich Results“. Die zweite Spalte, mit Ng bezeichnet, enthält die Nummer der Gruppen dieser Tabelle. Unter einer Gruppe verstehen wir einen oder mehrere Flecke, die in einem bestimmten Moment gleichzeitig auf der Sonnenscheibe sind. Eine solche Einteilung in Gruppen ist notwendig, um die magnetischen Störungen auf alle zu der Zeit auf der Sonne gesehenen Flecke beziehen zu können.

Die dritte Spalte T_c bezeichnet die Durchgangszeit des Flecks durch den Zentralmeridian auf $0^d.001$ genau. T_c ist in bürgerlicher Zeit Greenwich, also in Weltzeit, gegeben. Bezeichnet man die tägliche Umdrehung einer bestimmten Breitenzone b der Sonne, ausgedrückt in Graden, mit ξ , so ergibt sich nach der Maunder'schen Formel:

$$\xi = 14^\circ.443 - 2^\circ.133 \sin^2 b \dots (1)$$

Korrigiert man ξ mit Rücksicht auf die Bewegung der Erde in der Ekliptik und zieht die Eigenbewegung des Flecks in Betracht, so erhält man mit Hilfe von Interpolation das gesuchte T_c . Die Flecke sind in der Tabelle chronologisch nach T_c geordnet, also ist die dritte Spalte der Tabelle als Leitspalte anzusehen.

Die vierte Spalte, B , verzeichnet die heliographische Breite des Zentrums der sichtbaren Sonnenscheibe in dem Augenblick, in dem der Fleck durch den Zentralmeridian geht. B ist mit Hilfe von Interpolation für den entsprechenden Zeitpunkt den „American Ephemeris“ entnommen, wo es für je 5 Tage gegeben ist. Da die

„American Ephemeris“ für die Jahre 1910, 1911, 1915 und 1916 in Riga nicht erreichbar sind, musste die entsprechende Koordinate den Ausgaben späterer Jahre entnommen werden. Der Fehler, der, dabei begangen wird, ist von der Grössenordnung der Präzession. Mit Rücksicht auf den kurzen Zeitabstand ist er ohne wesentlichen Einfluss auf das Resultat. In der Tabelle ist B auf 0^o.1 genau gegeben, wobei man B direkt aus den entsprechenden Jahrgängen, vom Schaltjahre vor und nach zählend, nehmen kann. Das B des Jahres 1910 ist der Ephemeride des Jahrganges 1922 entnommen, 1911 und 1915 dem Jahrgange 1923 und 1916 dem Jahrgange 1924.

Die fünfte Spalte b_c bezeichnet die heliographische Breite des Flecks beim Durchgang durch den Zentralmeridian. Die Breite ist den „Greenwich Results“ entnommen. Falls sich die Breite des Flecks um den Zentralmeridian ändert, ist sie mit Hilfe von Interpolation für den Moment des Durchganges bestimmt worden.

\pm bezeichnet die Breiten der nördlichen bzw. südlichen Halbkugel.

Die sechste Spalte Θ_c enthält, wiederum für den Moment des Durchganges durch den Zentralmeridian, die Entfernung des Flecks vom Mittelpunkte der sichtbaren Scheibe, auf dem Bogen des Zentralmeridians gemessen. Dieser Bogen ist leicht zu berechnen, wenn die heliographischen Breiten des Flecks und des Mittelpunktes der sichtbaren Scheibe während der Durchgangszeit durch den Zentralmeridian bekannt sind, nämlich:

$$\Theta_c = b_c - B \dots (2)$$

Das positive oder negative Vorzeichen bei Θ_c zeigt, ob der Fleck nördlich oder südlich vom Mittelpunkt der sichtbaren Scheibe vorübergegangen ist.

Die siebente Spalte d_c bezeichnet die Entfernung des Flecks vom Mittelpunkt der Scheibe während des Durchganges durch den Zentralmeridian. Die Entfernung ist in Einheiten des Radius der sichtbaren Scheibe gegeben. Bei Anwendung orthographischer Projektion wird d_c folgendermassen berechnet:

$$d_c = \sin \Theta_c \dots (3)$$

Die Berechnungen sind mit einer Genauigkeit von 0.001 ausgeführt.

Die achte Spalte enthält die Charakteristik des Flecks und ist direkt den „Greenwich Results“ entnommen.

In der neunten, zehnten und elften Spalte sind die Flächen des Kerns, des Halbschattens und der Fackeln in 10^{-6} der Oberfläche der sichtbaren Sonnenhalbkugel gegeben. Die in der Tabelle befindlichen Zahlen für den Kern und den Halbschatten entsprechen dem Durchgangsmoment des Flecks durch den Zentralmeridian. Die auf die Fackeln bezüglichen Zahlen entsprechen den Randlagen und zwar i. A. für jeden Rand besonders: *E* — am Ostrande und *W* — am Westrande. Falls der Fleck sich nahe an der Mitte der Sonne befindet, sind die Fackeln nämlich garnicht sichtbar. Daher lässt sich die Fackelmenge der Flecke nur nach ihren Randlagen bestimmen. Die, ausserdem, neben den Zahlen der Fackelflächen stehenden Buchstaben *n*, *s*, *p*, *f* und *c* bedeuten: *n* — north, *s* — south, *p* — preceding, *f* — following, *c* — concentric. Die Bestimmung der Flächeninhalte des Kerns und des Halbschattens macht keine Schwierigkeiten, denn sie sind für einen bestimmten Zeitpunkt gegeben. Den Flächeninhalt der Fackeln anzugeben macht manchmal Schwierigkeiten. Steht z. B. neben der Zahl „*f*“, so kann man die Fläche nicht in dem Zeitpunkt nehmen, wo sich der Fleck direkt am Ostrande der Sonne befindet, denn dann wird ein Teil der Fackeln unsichtbar sein. Dasselbe ist über die mit „*p*“ bezeichneten Zahl in bezug auf den Westrand zu bemerken, von den mit „*c*“ bezeichneten Zahlen, kann man auch nicht diejenigen nehmen, die den extremen Randlagen des Flecks entsprechen, sie müssen jedenfalls so gewählt werden, dass nicht ein Teil der Fackeln hinter dem Rande verborgen ist.

Die zwölfte Spalte enthält die Charakteristik der Flecken bezüglich der Menge der begleitenden Fackeln. Die Menge der Fackeln ist von Fleck zu Fleck sehr veränderlich. Manche Flecke sind stark von Fackeln umgeben, andere dagegen haben nur wenige. Die Fläche der Fackeln ist während der Sichtbarkeitsdauer der Flecke stark veränderlich. Trotzdem gibt es Flecke, die ungeachtet der Veränderungen der Fackelflächen immer dicht in sie gehüllt bleiben, andere dagegen verlieren ihre Fackelumhüllung gänzlich. Um die fackelreichen Flecke von den fackelarmen zu unterscheiden, stehen in der Spalte der Bemerkungen „*F. R.*“ und „*F. A.*“ Die erste Bezeichnung bedeutet, dass der Fleck fackelreich ist, die zweite aber weist auf einen fackelarmen Fleck. Als Grenze zwischen diesen beiden Begriffen ist ein subjektiver Masstab angesetzt. Falls die Fackelfläche grösser als diejenige des Kerns und des Halbschattens ist, so ist solch ein Fleck mit „*F. R.*“ bezeichnet.

im entgegengesetzten Falle mit „*F. A.*“. Der mathematische Ausdruck für diese Einteilung wäre:

$$F. R., \text{ wenn } \frac{L}{P} > 1$$

$$F. A., \text{ wenn } \frac{L}{P} < 1$$

wobei L die Fackelfläche und P die Fläche des Kerns bzw. des Halbschattens bezeichnet.

Die dreizehnte Spalte enthält die Sichtbarkeitsdauer des Flecks. Die angegebenen Zahlen sind direkt den „Greenwich Results“ entnommen und in ganzen Tagen gegeben. Will man die Momente des Auftauchens am Ostrande und des Verschwindens am Westrande genauer bezeichnen, so ist das mit Hilfe der in der Tabelle gegebenen Grössen T_c , b_c und B auszuführen.

In den folgenden Spalten werden die magnetischen Störungen nach den zu Beginn des Kapitels auseinandergesetzten Prinzipien beschrieben. Die beiden mit D bezeichneten Spalten enthalten die Störungen der Deklination. In der ersten Spalte ist der Zustand des magnetischen Feldes aufgezeichnet, wobei die Dauer eines gewissen Stadiums bis auf 0".001 genau angegeben ist; in der zweiten Spalte wird die Art der Störungen charakterisiert. Die Worte „unperiodische Stösse“ bezeichnen besondersartige Zacken auf der Kurve des Magnetogramms, die den allgemeinen gleichmässigen Tagesverlauf stören. „Langperiodische Wellen“ bedeuten Schwankungen, deren Periode mehr als $\frac{1}{2}$ Stunde beträgt. Die längsten beobachteten Perioden betragen $1\frac{1}{2}$ Stunden. Stürme von längerer Dauer zeigen in den sichtbaren starken Schwankungen keine Merkmale der Periodizität. „Kurzperiodische Wellen“ bezeichnen Schwankungen mit einer Periode von 2 bis 4 Minuten. Auf den Potsdamer Magnetogrammen sind Schwankungen einer kurzen Periode nur bis zur Dauer von 2 Minuten ersichtlich, kürzere Perioden sind nicht mehr zu unterscheiden. In den Magnetogrammen starker Störungen legen sich die Wellen aller Perioden übereinander und ergeben eine sehr komplizierte Kurve.

Die Spalten mit H enthalten die Störungen der Horizontalkomponente. Die Angabe der Bezeichnungen und ihre Bedeutung sind dieselben wie in den vorhergehenden Spalten.

Um die Ordnung in der Zusammenstellung der Tabelle zu erläutern, sei ein Beispiel angeführt. Der Fleck Nr. 1 ist vom 23./XII 1909 bis zum 4./I 1910 sichtbar gewesen. Aus den „Greenwich Results“ wird aus photographischen Aufnahmen durch Interpolation T_c und b_c bestimmt. Die „American Ephemeris“ liefern B . Aus B und b_c ergibt sich Θ_c und d_c . Diese Grössen werden in die entsprechenden Spalten eingetragen. Danach werden die Spalten mit den den „Greenwich Results“ entnommenen Grössen zur Charakterisierung des Flecks und der ihn begleitenden Phänomene ausgefüllt. Da in den Veröffentlichungen keine Angaben über den Fackelflächeninhalt gegeben waren, ist der Fleck mit $F. A.$, als fackelarm bezeichnet worden. Die Angaben über den Zustand des magnetischen Feldes in den entsprechenden Komponenten sind direkt den Magnetogrammen für die Zeit vom 23./XII bis zum 4./I entnommen. Im Magnetogramm der Deklination vom 23./XII hat eine leichte Störung stattgefunden, die von 6 Uhr morgens bis 10 Uhr abends gedauert hat. Danach, bis zum 27./XII ist das magnetische Feld, in bezug auf die Deklination, ruhig gewesen, doch nachher ist wieder eine leichte Störung beobachtet worden, usw. Die Magnetogramme der Horizontalkomponente sind bis zum 26./XII ohne Störung gewesen. Vom 26. bis zum 28. Dezember ist das magnetische Feld in bezug auf die Horizontalkomponente unruhig, mit unperiodischen Stössen bewegt, gewesen. Danach hat es sich beruhigt, aber am 29. Dezember ist es wieder unruhig usw. Die Störungen während der ganzen Sichtbarkeitsdauer des Flecks sind chronologisch angemerkt.

II. Kapitel.

Zusammenhang zwischen Sonnentätigkeit und erdmagnetischen Störungen.

Betrachtet man die Tabelle Nr. 1 im allgemeinen, so sieht man, dass sich unter den gewählten Flecken grosse und kleine befinden; es gibt auch Gruppen kleiner und grösserer Flecken, in denen sich die Flecke sehr nahe beinander befinden. Die heliographischen Breiten der Flecke umfassen eine Zone bis 25° zu beiden Seiten des Äquators. Um einen genaueren Überblick über die Grösse der Flecke und über ihre Verteilung auf die Halbkugeln der Sonne zu gewinnen, sind sie klassifiziert und in der folgenden Tabelle nach der Grösse und der heliographischen Breite vereinigt.

Als gross werden solche einzelne Flecke, mit oder ohne kleine Begleiter, oder solche Fleckengruppen, bezeichnet, deren Kernfläche S mehr als $300 \cdot 10^{-6}$ der sichtbaren Oberfläche der Sonne beträgt. Diejenigen einzelnen Flecke, deren Kernfläche 50 bis 300 der erwähnten Einheiten umfasst, sind als normale Flecke bezeichnet. Die kleinen Flecke, deren S weniger als $50 \cdot 10^{-6}$ der Oberfläche der Sonne beträgt, oder eine Gruppe kleiner Flecke, falls die Summe ihrer Kernflächen nicht 100 Einheiten übersteigt, sind als kleine Flecke und Gruppen kleiner Flecken bezeichnet.

Tabelle Nr. 2.

	Heliographische Breiten												Zusammen
	Nördliche Halbkugel						Südliche Halbkugel						
	30°—25°	25°—20°	20°—15°	15°—10°	10°—5°	5°—0°	0°—5°	5°—10°	10°—15°	15°—20°	20°—25°	25°—30°	
Grosse Flecke und Gruppen . . .	1	4	2	1	5	1	0	2	2	3	1	0	22
Normale Flecke .	0	1	2	1	6	2	5	4	4	4	2	0	31
Kleine Flecke und Gruppen	0	0	0	2	6	2	2	1	3	0	1	0	17
Zusammen	1	5	4	4	17	5	7	7	9	7	4	0	70

Aus der Tabelle ersieht man, dass die Flecke, ihrer Grösse nach, in derselben Weise im untersuchten Material vorkommen, wie es sonst der Fall zu sein pflegt. Am häufigsten sind die Flecke mittlerer Grösse. Die Anzahl der kleinen Flecke ist am geringsten, obgleich kleine Flecke auf der Sonne relativ häufiger zu sehen sind. Das erklärt sich aus den Prinzipien, die, wie es schon gesagt wurde, bei der Auswahl der Flecken verwendet wurden, nämlich: Die winzigen Pünktchen sind ganz weggelassen, es sind nur die Flecke mitgenommen, die die Merkmale aller Elemente eines Flecks tragen.

In bezug auf die heliographische Breite entfällt die grösste Anzahl der Flecke auf die Zonen zu beiden Seiten des Äquators bis zu 15° . Das ist erstens dadurch zu erklären, dass der grössere

Teil der Flecke aus der Tabelle Nr. 1 in die Jahre des Minimums fällt, wenn die Flecke hauptsächlich in der Nähe des Äquators sichtbar sind, und zweitens dadurch, dass auch während der Zeit des Maximums besondere Aufmerksamkeit den Flecken zugewandt wurde, die nahe an den Mittelpunkt der sichtbaren Scheibe herankamen, obgleich sie nicht streng den im vorigen Kapitel aufgestellten Bedingungen entsprachen (ihre Sichtbarkeitsdauer reichte nicht von einem Sonnenrande bis zum anderen).

Die Flecke, die nahe beieinander zu zweien oder zu dreien gleichzeitig auf der Sonne zu sehen waren, sind zu Gruppen vereinigt und beim Vergleich mit den magnetischen Störungen als eine Quelle angesehen worden. Wie schon vorher erwähnt, gibt es 15 solcher Gruppen.

Betrachtet man die Spalten der magnetischen Störungen in der Tabelle Nr. 1, so fällt auf, dass die Störungen beider Elemente häufig weder in der Zeit, noch der Stärke nach zusammenfallen. Um festzustellen, wann und wie oft die Störungen zusammenfallen, sind alle Fälle nach der Art der Störungen und nach der Zeit des Zusammenfallens tabuliert worden. Während der ganzen Vergleichszeit sind 146 verschiedene Störungen beobachtet worden.

Tabelle Nr. 3.

Art der Störung	Zusammenfallen			Zusammen
	Völlig	Im Datum	Garnicht	
Stürme.....	12	12	0	24
Starke	8	18	3	29
Leichte	15	30	48	93
Zusammen	35	60	51	146

Die in der dritten Tabelle angeführten Arten der Gleichzeitigkeit sind folgendermassen aufzufassen: vollständige Gleichzeitigkeit findet statt, wenn in beiden Elementen der Anfang und das Ende

sich um weniger als $0^d.1$ unterscheidet. Das Zusammenfallen im Datum bedeutet, dass die Störungen beider Elemente ungefähr um dieselbe Zeit beginnen und aufhören. Bei dauernden Störungen kann der Unterschied am Anfang oder am Ende bis zu 1 Tage betragen, bei kurzfristigen Störungen nur einige Zehntel des Tages. Die Fälle, wo die Störungen in einem Element mehrere Tage hintereinander anhalten, im anderen dagegen nur kurze Zeit, sind zu den Fällen gezählt, wo keine Gleichzeitigkeit stattfindet.

Aus der Tabelle erkennt man sehr deutlich, dass sich die drei Arten von Störungen auch in dieser Beziehung verschieden verhalten. Bei den Stürmen kommt der Fall der Nichtgleichzeitigkeit überhaupt nicht vor. Auch bei den starken Störungen handelt es sich nur um 3 von 29 Erscheinungen. Bei den schwachen Störungen dagegen wird die Nichtgleichzeitigkeit in mehr als 50% der Fälle konstatiert, nämlich bei 48 von 93 Erscheinungen. Vergleicht man die 1. mit der 2. Spalte, so ergibt sich, dass bei den Stürmen in 50% der Fälle absolute Gleichzeitigkeit herrschte, wogegen bei starken, wie bei schwachen Störungen dieser Fall wesentlich seltener ist (nur etwa 30% von Spalte 1 und 2).

Diese sonderbare Eigenschaft der leichten Störungen lässt vermuten, dass ihre Ursache nicht immer in der Tätigkeit der Sonnenoberfläche zu suchen ist. Die Quelle der leichten Störungen, die nur in einem Elemente beobachtet worden sind, sind nach Ansicht des Verfassers terrestrischen Ursprungs. Als wahrscheinliche Ursachen wären die Änderungen des elektrischen und des magnetischen Feldes der Erde anzuführen.

Ein eingehendes Studium des Inhaltes der Tabelle Nr. 1 ergibt folgendes: Unter den 70 betrachteten Flecken gibt es 2, die während der ganzen Sichtbarkeitsdauer keine magnetischen Störungen hervorgerufen haben. Alle anderen Flecke sind mit magnetischen Störungen und Stürmen verknüpft gewesen. Während der Sichtbarkeitsdauer mehrerer Flecke haben magnetische Störungen und Stürme eingesetzt und aufgehört und sich mehrmals wiederholt. Zum zweiten und drittenmal beobachtete Flecke (wiedergekehrte Flecke) zeigen, dass ihr magnetisches Betätigungsvermögen sich nicht geändert hat. Der Fleck, der beim erstenmal durch Stürme oder heftige Störungen tätig gewesen ist, verhält sich ebenso bei der nächsten Wiederkehr. Ausnahmen sind selten, und wenn sie eintreten, so sind sie mit Veränderungen in den Flecken verbunden. Eine besondere Rolle spielt die Veränderung der Fackeln. Die

fackelreichen Flecke sind immer mit heftigen Störungen oder Stürmen verbunden. Wiedergekehrte Flecke sind nicht mehr imstande, falls ihre Fackelumhüllung sich verringert hat, so starke Störungen hervorzurufen, wie vorher. Die heliographische Breite des Flecks spielt keine entscheidende Rolle beim Hervorrufen der Störungen. Die magnetischen Störungen beginnen und hören auf, ob der Fleck nahe oder weit vom Zentrum der sichtbaren Scheibe ist, ob er sich auf der nördlichen oder südlichen Halbkugel befindet. Wie wir aber im Folgenden sehen werden, gibt es Stellen auf der Sonnenscheibe, die sich durch besonders grosse, andere, die sich durch besonders kleine Fleckenaktivität auszeichnen.

Unter den in die Tabelle Nr. 1 aufgenommenen Flecken gibt es viele, die während der Sichtbarkeitsdauer starken Veränderungen unterworfen waren. Es gibt Fälle, wo ganze Flecke zerfielen und an ihrer Stelle eine Gruppe kleiner Flecken entstand, oder es blieb vom Fleck überhaupt nichts übrig. Es gibt aber auch umgekehrt Fälle, wo aus kleinen Fleckchen grosse Flecke oder Fleckengruppen entstanden. Man könnte vermuten, dass ein in Entwicklung begriffener Fleck andere Störungen im magnetischen Felde hervorrufen, als ein unveränderlicher Fleck. Um diese Annahme zu untersuchen, wurden in der Tabelle alle Veränderungsfälle aufgezählt und für jeden Fleck, der eine Veränderung erlitten hatte, die dem Momente entsprechende Art der Störung bezeichnet. Unter allen 70 Flecken sind 24 mit Veränderungen. Davon sind in 15 Fällen Stürme oder starke Störungen und in 9 Fällen nur leichte Störungen registriert wurden. Wenn auch in diesen Zahlen eine Bevorzugung starker und stärkster Störungen vorzuliegen scheint, so ist diese Gesetzmässigkeit doch nicht deutlich genug ausgeprägt, als dass es sich lohnte, ihr weiter nachzuspüren.

Ein ähnlicher Fall ist der, wo sich mehrere Flecke auf der Sonne befinden. Hier könnte man daran denken, dass eine grössere Anzahl Flecke auf der Sonne die Störungen des magnetischen Feldes verstärkt. Um dieser Frage nachzugehen, sollen der Tabelle Nr. 1 alle Gruppen von mehreren Flecken, die zugleich auf der Sonne in grösseren Entfernungen beobachtet wurden, aufgenommen werden. Von den angeführten 15 Fällen waren in 8 Fällen Stürme, in 4 Fällen starke Störungen und nur in 3 Fällen schwache Störungen. Dieses Mal ist der Prozentsatz der ungünstigen Fälle (3 von 15) viel kleiner, als in den vorigen Fällen und daher kann man ohne Überspannung zum Schlusse kommen, dass der Einfluss

der Flecke auf das magnetische Feld der Erde mit ihrer Zahl wächst. Besonders deutlich wird das bei Zweifleckengruppen, wenn ihre heliographischen Meridiane einander nahe sind. Hier spielt zweifellos die Polarität der Flecke eine grosse Rolle, zu deren Klärung das für diese Arbeit benutzte Material nicht ausreicht.

Es ist von Wichtigkeit, die Bedeutung der Fackeln für die Störungen des magnetischen Feldes festzustellen. An Hand der früher eingeführten Klassifikation der Flecke bezüglich der Fackelumhüllung sollen die durch jede Fleckenklasse hervorgerufenen Störungen in einer Tabelle vereinigt werden.

Tabelle Nr. 4.

Klasse der Flecke	Zahl der Flecke	Von diesen vermögen hervorzurufen:	
		Stürme und starke Störungen	Schwache Störungen
Fackelreiche	51	42	9
Fackelarme	17	9	8

Aus der Tabelle geht hervor, dass die fackelreichen Flecke öfter mit Stürmen und starken Störungen verbunden sind, bei den fackelarmen Flecken, dagegen, kommen Stürme relativ selten vor. Diese Gesetzmässigkeit ist in Wirklichkeit noch viel stärker ausgeprägt, als es die Zahlen der Tabelle Nr. 4 erkennen lassen. Zunächst einmal sind unter den 9 fackelarmen starkaktiven Flecken 2 nur nahe dem Mittelpunkt der Sonnenscheibe beobachtet worden, wo die Fackeln garnicht sichtbar sind, bei 7 Flecken handelt es sich um sehr grosse Flecke aus den Jahren des Maximums. Es ist nicht ausgeschlossen, dass die ersten 2 Flecke eine Fackelumhüllung besaßen, nur war diese infolge der ungünstigen Lage des Flecks nicht zu sehen. Unter den 9 schwach wirksamen Flecken mit reicher Fackelumhüllung waren 4 sehr kleine und in Zusammenhang damit war auch ihre Fackelumhüllung nicht gross. Es bleiben noch 5 Flecke mittlerer Grösse mit einer grossen Fackelumhüllung übrig, die nur schwache Störungen hervorgerufen haben. Diese 5 Flecke betragen nur 10% der Gesamtzahl.

Vor dem Meridlandurchgang „E“

d	t														Σ	S	Σ ₁	Σ ₂	
	7.0	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5	0.0					
100 — 98	22															22	28	80	80
98 — 96	22	5														27	41	66	66
96 — 94	10	16	2													28	49	58	62
94 — 92	1	20	9													30	50	60	
92 — 90		13	17													30	51	59	60
90 — 88		6	24													30	52	58	
88 — 86		3	18	11												32	53	60	58
86 — 84			8	23	3											31	54	57	
84 — 82			5	24	3											32	55	58	
82 — 80			2	16	12											30	56	54	54
80 — 78			2	8	17	1										28	56	50	
78 — 76				5	23	3										31	56	55	
76 — 74				2	22	6										30	56	54	
74 — 72				1	15	13	1									30	56	54	
72 — 70				1	4	23	3									31	56	55	55
70 — 68				1	1	25	4									31	56	55	
68 — 66				1	1	20	9	1								32	56	57	
66 — 64						15	13	3								31	56	55	56
64 — 62						4	23	4	1							32	56	57	
62 — 60						2	21	6	2							31	56	55	
60 — 58						19	8	2	1							30	58	52	
58 — 56						15	11	3	1							30	58	52	
56 — 54						6	15	6	1							28	58	48	52
54 — 52						2	21	5	2							30	58	52	
52 — 50							23	6	3							32	60	53	
50 — 48							23	7	4	1						35	59	60	
48 — 46							16	15	5	2						38	58	66	
46 — 44							8	22	4	3	1					38	58	66	61
44 — 42							5	22	3	4	1					35	59	60	
42 — 40							2	24	4	3	2					35	58	60	
40 — 38								21	9	3	3					33	58	57	
38 — 36								17	12	1	3					33	57	59	
36 — 34								9	20	2	1					32	52	62	60
34 — 32								5	22	3	1					31	51	61	
32 — 30								4	23	5	1					33	51	65	
30 — 28								1	23	6						30	50	60	
28 — 26									18	8	2					28	50	56	
26 — 24									14	11	3					28	49	57	62
24 — 22									10	17	3					30	47	64	
22 — 20									3	21	4					28	44	64	
20 — 18										18	8					26	44	60	
18 — 16										16	5					21	38	55	
16 — 14										15	4					19	37	50	
14 — 12										8	8					16	32	50	56
12 — 10										3	12					15	28	54	
10 — 8										1	14					15	30	50	
8 — 6											11					11	25	44	
6 — 4											9					9	20	45	46
4 — 2											7					7	17	41	
2 — 0											5					5	10	50	

Nr. 5.

Nach dem Meridiandurchgang „W“.

d	t														Σ	S	Σ ₁	Σ ₂			
	0	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0					7.0		
100 — 98																2	3	5	26	19	19
98 — 96																2	6	8	40	20	20
96 — 94																4	4	8	42	19	20
94 — 92																8	3	11	44	25	
92 — 90																10	5	15	45	33	29
90 — 88																4	12	19	51	37	
88 — 86																1	13	22	52	42	41
86 — 84																2	14	23	53	43	
84 — 82																1	6	24	55	43	
82 — 80																3	9	25	55	45	46
80 — 78																4	13	25	55	45	
78 — 76			1													7	18	27	55	49	
76 — 74			1													8	15	27	56	48	
74 — 72				1												3	16	28	56	50	50
72 — 70					1											5	22	30	56	54	
70 — 68						1										5	23	29	56	52	
68 — 66							2									8	21	32	56	57	
66 — 64							4									15	13	32	60	53	54
64 — 62							6									22	3	31	60	52	
62 — 60						1	7									7	23	33	61	54	
60 — 58							8									8	23	34	61	56	
58 — 56						5	11									16	1	32	62	50	
56 — 54						6	17									6		29	62	47	50
54 — 52						5	20									1		29	62	47	
52 — 50						3	6									19	1	29	62	47	
50 — 48					1	4	6									19	1	31	61	52	
48 — 46					2	4	9									17		32	60	53	
46 — 44	1	1			3	3	21									8		36	62	58	53
44 — 42	1	1			2	3	25									2		33	61	54	
42 — 40	1	1			4	4	23									2		34	61	56	
40 — 38	1	3				6	20											29	59	49	
38 — 36	2	2				6	19											27	55	49	
36 — 34						15	11											26	54	49	51
34 — 32	1	1			3	19	4											27	53	51	
32 — 30					4	19	2											25	54	46	
30 — 28					1	4	20											27	51	53	
28 — 26	1	2			7	17												26	54	49	
26 — 24	1	3			9	15												27	52	52	50
24 — 22	1	5			14	7												26	50	52	
22 — 20	2	5			18	4												27	48	57	
20 — 18	3	7			18	1												26	46	57	
18 — 16	1	5			19													24	39	57	
16 — 14		6			13													19	38	50	
14 — 12	2	9			11													20	33	60	56
12 — 10	1	15			4													19	33	57	
10 — 8	3	17			1													18	32	57	
8 — 6	3	15																15	26	58	
6 — 4	2	9																9	21	43	43
4 — 2	3	6																6	17	35	
2 — 0	4	3																3	11	27	

Die betrachteten 70 Flecke sind von verschiedener Grösse, befanden sich in verschiedenen heliographischen Breiten, gehören zu mehreren Klassifikationen und sind aus den Jahren des Minimums und des Maximums der Sonnentätigkeit genommen. Trotz dieser Verschiedenheiten haben sie hinsichtlich der magnetischen Aktivität eine Eigenschaft gemeinsam, nämlich: die magnetischen Störungen können bei allen Entfernungen des Flecks vom Zentrum der Sonnenscheibe beginnen und aufhören. Um das zu zeigen, sollen die Orte auf der Sonne bestimmt werden, in denen der Fleck aktiv ist. Es sollen dabei alle Flecke als einzelne Einheiten betrachtet und die Vereinigung zu Gruppen weggelassen werden. Der Abstand vom Mittelpunkt der Sonnenscheibe soll in möglichst kleine Intervalle geteilt werden, um auf diese Weise den Zustand der magnetischen Störungen beim Gleiten des Flecks auf der Sonnenscheibe möglichst genau verfolgen zu können. Als Intervallbreite wird 0.02 des Radius der sichtbaren Scheibe angenommen. Die Tabelle 5 enthält die Zahlen über die magnetische Aktivität der Flecke zu beiden Seiten des Zentralmeridians als Funktion der Entfernung vom Mittelpunkt der Scheibe und des zeitlichen Abstandes vom Durchgang durch den Meridian. In Fig. 1 ist die Grösse Σ_2 der Tabelle als Funktion von $d = \cos 6^{\circ}.43 \times n$ graphisch dargestellt.



Fig. 1.

Die Tabelle ist in ihrem ersten Teil mit doppeltem Eingang eingerichtet. Vertikal ist unter d die Distanz vom Mittelpunkt der sichtbaren Scheibe, den Radius zu 100 genommen, horizontal unter t , von $\frac{1}{2}$ zu $\frac{1}{2}$ Tag, die Zeit vor und nach dem Durchgang durch den

Zentralmeridian angegeben. Den Abstand der Flecke vom Mittelpunkt der Scheibe kann man für jeden Fall einer magnetischen Störung aus den heliographischen Koordination des Flecks und des Mittelpunkts der sichtbaren Scheibe berechnen. Im allgemeinen kann man für die Berechnung des Abstandes d folgende Formel der orthographischen Projektion verwenden:

$$d = R \sin c \quad (4)$$

wobei $R=1$ und c der Bogen des grössten Kreises auf der Sonne zwischen dem Mittelpunkt der sichtbaren Scheibe und der augenblicklichen Lage des Flecks. Der Bogen c lässt sich aus dem sphärischen Dreieck SP_1C berechnen, wo S der Ort des Flecks, P_1 der sichtbare Pol der Sonne und C das Zentrum der Sonnen-

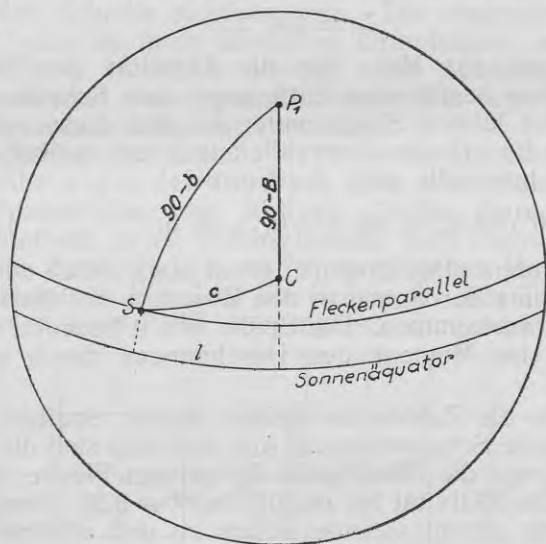


Fig. 2.

scheibe ist. Wir bezeichnen die heliographische Breite des Flecks mit b , diejenige des Scheibenzentrums mit B . Den Winkel zwischen dem Meridian des Flecks und dem Zentralmeridian SP_1C mit l . Also ist die l die momentane Länge des Flecks, gezählt vom Zentralmeridian. Die Grössen l und b sind für jede photographische Aufnahme in den „Greenwich Results“ angegeben. Wenn man die

Eigenbewegung des Flecks und die Drehungsgeschwindigkeit der entsprechenden Zone kennt, kann man die Länge für eine beliebige Zwischenzeit berechnen.

Wendet man die Cosinusformel an, so erhält man:

$$\cos c = \sin b \sin B + \cos b \cos B \cos l \quad (5)$$

In der mit Σ bezeichneten Spalte ist die Summe über sämtliche in derselben Zeile stehenden Werte gebildet. Σ bedeutet also die Zahl derjenigen Fälle, in denen bei einem bestimmten Abstand vom Scheibenzentrum erdmagnetische Störungen auftraten. In der nächsten Spalte ist unter S die Zahl derjenigen Flecke angegeben, die sich überhaupt in dieser Entfernung vom Mittelpunkt befinden konnten. Die folgende Spalte enthält die Grösse

$$\Sigma_1 = 100 \Sigma / S \quad (6)$$

Sie liefert uns ein Mass für die Aktivität der Flecke, wenn sie sich in einer bestimmten Entfernung vom Scheibenzentrum befinden. In der letzten Spalte unter Σ_2 sind diese schliesslich als Prozentwerte für grössere Intervalle angegeben, wobei die Wechselpunkte der d -Intervalle nach der Formel:

$$d = \cos 6^\circ.43 \times n, \text{ wo } n = 0, 1, 2, 3, \dots, 14. \quad (7)$$

berechnet wurden. Der Bogen $6^\circ.43$ ist etwa gleich der halbtägigen Winkelbewegung der Sonne in den Zonen, in welchen die Flecken hauptsächlich vorkommen. Die Spalte mit 0 bedeutet die Zahl der Störungsfälle im Moment des Durchganges durch den Zentralmeridian.

Vor allem die Zahlen der beiden letzten Spalten zeigen ganz charakteristische Schwankungen. Am aktivsten sind die Flecke nahe am Ostrande, wo die Relativzahl der tätigen Flecke 80% erreicht. Danach fällt die Aktivität bis zu 50% bei $d = 0.80$. Von hier aus bis Mittelpunkt hin nimmt sie von neuem zu und erreicht die grösste Intensität bei $d = 0.46$ (66%); danach nimmt sie wieder, um den Zentralmeridian herum, ab. Vom Zentralmeridian zum Westrande hin, strebt der Prozentsatz mit leichten Schwankungen zum absoluten Minimum, das am Westrand mit nur etwa 20% erreicht wird. Als intensivste Stellen an der Westseite könnte man $d = 0.14$ mit 66%, $d = 0.46$ und $d = 0.66$ mit 57% Aktivität bezeichnen. Auf der gesamten Sonnenscheibe ist durchschnittlich die Hälfte aller Flecke aktiv. Besonders auffallend ist das Verhalten der Flecke

an beiden Sonnenrändern. Der Ostrand ist sehr aktiv, der Westrand dagegen ganz passiv.

Zu einer tiefer gehenden Untersuchung der Aktivität ist die Tabelle Nr. 5 nicht ohne Weiteres verwendbar, weil hierin jeder Fleck als Störungsquelle angesehen wurde. Wie im ersten Kapitel auseinandergesetzt wurde, ist aber eine Reihe von Erscheinungen in dem Material enthalten, wo dauernd, oder auch vorübergehend mehr als ein Fleck auf der Sonnenscheibe sichtbar war. Wenn diese Flecke in grösserer Entfernung voneinander stehen, ist eine eindeutige Bestimmung der Abhängigkeit der Aktivität vom Fleckenort unmöglich. Es wurden daher aus Tabelle Nr. 1 alle diejenigen Flecke ausgesucht, die den gestellten Bedingungen vollständig genügen. Es ergab sich, dass nur in 39 Fällen ein einziger Fleck auf der Scheibe sichtbar war. Die magnetische Aktivität dieser 39 Flecke ist nach denselben Grundsätzen untersucht, die für die Tabelle 5 verwandt wurden. Die Abhängigkeit von der Zeit wurde diesmal nicht berücksichtigt. Die Intervalle sind hier zu je 0.4 des Sonnenradius angenommen.

In den Spalten der Tabelle Nr. 6 ist die Bedeutung der Buchstaben dieselbe wie in der Tabelle 5. Die letzte Spalte mit Σ_2 enthält die Prozentsätze der aktiven Flecke, berechnet für ein grösseres Intervall, deren Wechsellpunkte nach Formel (7) bestimmt wurden. Die Zugehörigkeit zur entsprechenden Halbkugel ist am Kopf angegeben. In Fig. 3 ist die Grösse Σ_2 der Tabelle Nr. 6 als Funktion von $d = \cos 6^\circ \cdot 43 \times n$ graphisch dargestellt.



Fig. 3.

Berechnet man die Gesamtzahl in Prozenten, so sieht man, dass Tabelle 6 in den Hauptzügen dasselbe Bild gibt, wie Tabelle 5.

Tabelle Nr. 6.

Vor dem Meridiandurchgang E.				Nach dem Meridiandurchgang W.				
d	Σ	S	Σ_1	Σ_2	Σ	S	Σ_1	Σ_2
100—96	14	21	67	67	3	19	16	16
96—92	16	26	62	62	5	24	21	21
92—88	14	27	52	52	8	29	28	28
88—84	12	28	43	43	10	30	33	33
84—80	14	30	47	45	14	32	44	47
80—76	13	30	43	43	16	32	50	50
76—72	15	30	50	46	20	32	63	63
72—68	13	30	43	43	20	32	63	63
68—64	15	30	50	50	19	32	59	59
64—60	15	30	50	50	19	35	54	54
60—56	15	32	47	43	20	35	57	57
56—52	13	32	41	41	19	35	54	54
52—48	17	34	50	54	23	35	66	66
48—44	19	34	56	56	26	35	74	74
44—40	19	34	56	56	24	36	67	67
40—36	15	32	47	53	21	33	64	65
36—32	16	29	55	55	19	30	63	63
32—28	18	29	62	62	19	30	63	63
28—24	18	28	64	65	19	30	63	63
24—20	19	28	68	68	19	30	63	63
20—16	12	28	43	43	18	28	64	64
16—12	11	26	42	46	17	26	65	66
12— 8	12	23	52	52	16	23	70	70
8— 4	9	18	50	48	10	18	56	56
4— 0	6	13	46	46	6	12	50	50

Man sieht hier eine sehr starke Aktivität am Ostrande (67%) und eine sehr geringe am Westrande (16%), dasselbe typische Minimum um den Mittelpunkt der Scheibe und die beiden Teilmaxima zu beiden Seiten des Zentralmeridians. Nur das Aussehen der Kurve in der Nähe des Zentralmeridians hat sich etwas geändert. Ob das Verhalten der Aktivitätskurve im Zentrum der Sonnenscheibe eine tiefere Bedeutung hat, lässt sich aus dem geringen untersuchten Material nicht aufklären.

Die Unterschiede zwischen Tabelle 5 und 6 sind in den Randgebieten, vor allen Dingen am Ostrande (80% in Tabelle 5, 67% in Tabelle 6) am stärksten. Diese Abweichungen hängen damit zusammen, dass in Tabelle 6 die Intervallbreite doppelt so gross wie in Tabelle 5 gewählt worden ist; sie verschwinden fast völlig, wenn beiden Tabellen dasselbe Intervall zugrundegelegt wird. Diese Zahlen der Tabelle 6 zeigen also, dass die Fälle, wo die Flecke zugleich zu zweien und zu dreien auf der Sonnenscheibe auftreten, die Bedeutung des Ergebnisses nicht stören.

Es muss noch untersucht werden, in welcher Weise die Fleckengruppen auf die Aktivitätskurve einwirken. Als Ort einer Gruppe wurde der Schwerpunkt der geometrischen Konfiguration der Flecke gewählt, ein Punkt, der natürlich nicht mit einem Flecke zusammenzufallen braucht. Von den 15 Gruppen der Tabelle 1 konnten nur 13 mitgenommen werden, weil in den beiden restlichen Fällen während mehrerer Tage zwei Gruppen gleichzeitig auf der Sonnenscheibe waren. Sie befanden sich aber während dieser Zeit in so grossem Abstände voneinander, dass die Benutzung des Gesamtschwerpunktes der beiden Gruppen physikalisch sinnlos gewesen wäre. In 4 von den mitgezählten Fällen stehen die äussersten Flecke einer Gruppe etwa 26° voneinander ab, in allen übrigen Fällen beträgt die maximale Entfernung weniger als 10° .

Die Tabelle 7 ist in derselben Weise wie die vorhergehende Tabelle eingerichtet. Der Verlauf der Zahlen unter Σ_2 ist an den Sonnenrändern ganz ähnlich wie in der Tabelle 5 und 6: Maximum am Ostrande (80—90%), Minimum am Westrande (36%). Wesentliche Unterschiede zeigen sich nur in der Nähe des Zentralmeridians. Hier steigt die Aktivität bis auf 100% an. Dieses darf aber nicht weiter verwundern, denn die Wahrscheinlichkeit, dass der Gruppenschwerpunkt in die Nähe des Zentralmeridians, oder sogar, in die Nähe des Zentrums der Scheibe fällt, ist hier grösser als für irgend ein anderes Gebiet der Sonnenoberfläche. Das letztere Resultat sagt

Tabelle Nr. 7.

Vor dem Meridiandurchgang E.

Nach dem Meridiandurchgang W.

d	Σ	S	Σ_1	Σ_2	Σ	S	Σ_1	Σ_2
100—96	9	10	90	90	4	11	36	36
96—92	9	11	82	82	4	11	36	36
92—88	10	12	83	83	4	11	36	36
88—84	10	12	83	83	4	11	36	36
84—80	9	12	75	71	4	11	36	36
80—76	8	12	67	67	4	11	36	36
76—62	8	12	67	67	4	11	36	36
72—68	8	12	67	67	5	11	45	40
68—64	8	12	67	67	7	11	64	64
64—60	8	12	67	67	7	11	64	64
60—56	8	12	67	67	7	11	64	60
56—52	8	12	67	67	6	11	55	55
52—48	8	12	67	67	6	11	55	55
48—44	8	12	67	68	6	12	50	53
44—40	9	13	69	69	7	13	54	54
40—36	10	13	77	76	10	13	66	66
36—32	10	12	83	83	8	12	67	67
32—28	10	12	83	83	7	12	58	58
28—24	9	12	75	75	6	12	50	53
24—20	8	12	67	67	6	12	50	50
20—16	6	9	67	67	4	9	44	44
16—12	6	9	67	67	5	9	56	56
12—8	4	6	67	67	4	6	67	67
8—4	5	5	100	100	4	5	80	80
4—0	4	4	100	100	3	4	75	75

also nichts über die tatsächliche Lokalisierung der Störungsursache aus.

Die früher betrachtete Tabelle Nr. 3 über den Beginn und das Aufhören der Störungen in beiden Elementen des magnetischen Feldes zeigte, dass zwischen den Störungen verschiedener Intensität innere Unterschiede bestehen. Die Stürme beginnen grösstenteils in beiden Elementen zugleich. Ebenso finden oft die starken Störungen in beiden Elementen gleichzeitig statt, obwohl die Anfangs- und Endpunkte nicht so häufig wie bei den Stürmen zusammenfallen. Die leichten Störungen dagegen unterscheiden sich stark von den übrigen. Es liegt daher der Gedanke nahe, die Fälle, in denen Stürme und starke Störungen auftreten, zusammen, aber von den Fällen leichter Störungen getrennt, zu behandeln, auch schon aus dem Grunde, weil in allen früheren Untersuchungen ähnlicher Art nur von magnetischen Stürmen die Rede ist, die schwachen Störungen aber vollständig unberücksichtigt blieben. Der grosse Unterschied zwischen den leichten Störungen und den Stürmen, in Bezug auf Anfang und Ende, lässt vermuten, dass auch ihr Verlauf verschieden vonstatten geht, d. h. dass die Störungen in verschiedener Weise von der Stellung des Flecks auf der Sonnenscheibe abhängen.

Die Tabelle 8 ist ganz nach dem Muster der Tabelle 6 zusammengestellt. Fig. 4 enthält die graphische Darstellung von Σ_2 mit n als Ordinate, wo $d = \cos 6^\circ \cdot 43 \times n$. Unter S sind die in einem bestimmten Abstand vom Zentrum beobachteten Flecke angegeben, unabhängig davon, ob das magnetische Feld gestört oder ruhig war. In den folgenden drei Spalten sind die auf Stürme und starke Störungen bezüglichen Zahlen und im Anschluss daran die für schwache Störungen geltende Werte verzeichnet. Die gesamte Tabelle behandelt im übrigen die Ost und Westhälfte der Sonnenscheibe getrennt.

Die Spalten Σ_2 zeigen in beiden Arten der Störungen in den Hauptzügen dasselbe Bild, wie die Tabelle 5: eine starke Aktivität am Ostrande, eine schwache am Westrande. Die Abnahme der Aktivität am Zentralmeridian ist bei Stürmen deutlich zu beobachten; bei schwachen Störungen ist sie auch zu sehen, verschiebt sich aber etwas nach Osten hin. Die Zunahme der Aktivität zu beiden Seiten des Zentralmeridians ist bei den Stürmen deutlich ausgebildet, bei den leichten Störungen ist sie undeutlicher und mit mehreren Abweichungen.

Das absolute Maximum der Aktivität fällt bei starken Störungen auf die Westseite bei $d = 0.46$ (mit 32%), ein zweites weniger

Tabelle

Osthalbkugel								Westhalbkugel							
Starke Störungen					Schwache Störungen			Starke Störungen				Schwache Störungen			
d	S	Σ	Σ_1	Σ_2	Σ	Σ_1	Σ_2	S	Σ	Σ_1	Σ_2	Σ	Σ_1	Σ_2	
100 — 98	28	7	25	25	16	57	57	26	2	8	8	3	12	12	
98 — 96	41	8	20	20	19	46	46	40	3	8	8	5	13	13	
96 — 94	49	9	18	18	20	41	41	42	2	5	5	7	17	17	
94 — 92	50	9	18	19	22	44	42	44	4	9	10	8	18	20	
92 — 90	51	10	20	20	20	39	37	45	5	11	11	10	22	22	
90 — 88	52	11	21	21	19	37	37	51	6	12	12	14	27	27	
88 — 86	53	11	21	21	21	40	37	52	8	15	15	15	29	29	
86 — 84	54	12	22	22	19	35	35	53	9	17	17	14	26	26	
84 — 82	55	12	22	22	20	36	36	55	9	16	16	16	29	29	
82 — 80	56	11	20	20	19	34	34	55	9	16	16	17	31	31	
80 — 78	56	10	18	18	18	32	32	55	9	16	16	17	31	31	
78 — 76	56	12	21	21	19	34	34	55	9	16	16	18	33	33	
76 — 74	56	9	16	16	21	38	38	56	10	18	18	18	32	32	
74 — 72	56	10	18	18	19	36	36	56	10	18	18	20	36	36	
72 — 70	56	11	20	20	20	36	36	56	11	20	20	19	34	34	
70 — 68	56	10	18	18	21	38	38	56	12	21	21	18	32	32	
68 — 66	56	11	20	20	21	38	38	56	12	21	21	20	36	36	
66 — 64	56	9	16	16	18	38	38	60	13	22	22	19	32	32	
64 — 62	56	10	18	18	22	39	39	60	12	20	20	19	32	32	
62 — 60	56	10	18	18	23	41	41	61	14	23	23	19	31	31	
60 — 58	58	8	14	14	23	40	40	61	17	28	28	18	30	30	
58 — 56	58	9	16	16	17	36	36	62	17	27	27	16	26	26	
56 — 54	58	10	17	17	18	31	31	62	16	26	26	13	21	21	
54 — 52	58	11	19	19	19	33	33	62	17	27	27	13	21	21	
52 — 50	60	12	20	20	20	33	33	62	17	27	27	12	19	19	

Nr. 8.

<i>d</i>	Osthalbkugel							Westhalbkugel						
	Starke Störungen				Schwache Störungen			Starke Störungen				Schwache Störungen		
	S	Σ	Σ_1	Σ_2	Σ	Σ_1	Σ_2	S	Σ	Σ_1	Σ_2	Σ	Σ_1	Σ_2
50 — 48	59	12	20		24	41		61	18	30		12	20	
48 — 46	58	14	24	23	24	41	38	60	19	32	30	13	22	22
46 — 44	58	15	26		23	40		62	20	32		16	26	
44 — 42	59	15	25		20	34		61	19	31		14	23	
42 — 40	58	14	24		20	34		61	17	28		17	28	
40 — 38	58	12	21		21	36		59	14	24		15	25	
38 — 36	57	13	23	23	21	37	37	55	12	22	24	15	27	26
36 — 34	52	12	23		20	38		54	12	22		13	24	
34 — 32	51	12	24		20	39		53	12	23		14	26	
32 — 30	51	12	24		21	41		54	14	20		14	26	
30 — 28	50	12	24		19	38		51	10	20		16	31	
28 — 26	50	11	22	23	17	34	39	54	9	17	18	17	31	31
26 — 24	49	11	23		18	37		52	8	15		18	35	
24 — 22	47	11	23		20	43		50	8	16		17	34	
22 — 20	44	10	23		18	41		48	9	19		18	38	
20 — 18	44	11	25		16	36		46	9	20		16	35	
18 — 16	38	10	26	25	11	29		39	8	21		14	36	
16 — 14	37	9	24		9	24	31	28	6	16	19	12	32	36
14 — 12	32	8	25		8	25		33	7	21		12	36	
12 — 10	28	7	25		9	32		33	6	18		12	36	
10 — 8	30	4	13		10	33		32	5	16		13	41	
8 — 6	25	4	16		7	28		26	4	16		11	42	
6 — 4	20	3	15	15	6	30	30	21	1	5	7	7	33	36
4 — 2	17	2	12		5	29		17	0	0		6	35	
2 — 0	10	2	20		3	30		11	0	0		3	27	

Tabelle

Osthalbkugel. Westhalbkugel.

a	S	Σ	Σ_1	Σ_2	S	Σ	Σ_1	Σ_2
100—98	18	15	83	83	19	4	21	21
98—96	26	18	69	69	24	5	21	21
96—94	36	24	67	67	30	6	20	20
94—92	36	24	67	65	32	8	25	29
92—90	38	24	63		33	11	33	
90—88	39	24	62		36	14	39	
88—86	39	24	62	62	40	16	40	41
86—84	39	24	62		40	17	43	
84—82	41	26	63		42	18	43	
82—80	41	27	66	63	42	20	48	46
80—78	41	25	60		42	20	48	
78—76	41	24	59		42	20	48	
76—74	41	25	60	58	42	22	52	54
74—72	41	23	56		42	24	57	
72—70	41	23	56		42	24	57	
70—68	41	25	60		42	25	60	
68—66	41	23	56		42	26	62	
66—64	41	22	54	56	42	27	64	63
64—62	41	22	54		45	30	67	
62—60	41	23	56		45	29	64	
60—58	42	24	57		46	29	63	
58—56	43	25	58	56	46	27	59	62
56—54	43	24	56		46	28	61	
54—52	43	23	53		46	28	61	
52—50	44	24	55		46	27	59	

Nr. 9.

Osthalbkugel. Westhalbkugel.

d	S	Σ	Σ_1	Σ_2	S	Σ	Σ_1	Σ_2
50 — 48	44	27	61	59	45	28	62	63
48 — 46	44	27	61		45	29	64	
46 — 44	44	27	61		45	29	64	
44 — 42	44	25	57		44	29	66	
42 — 40	43	23	53		44	28	64	
40 — 38	43	22	51		44	29	66	
38 — 36	42	24	57	55	43	27	63	62
36 — 34	38	21	55		39	23	59	
34 — 32	38	22	58		39	23	59	
32 — 30	38	21	55		39	22	56	
30 — 28	37	22	59		38	21	55	
28 — 26	37	25	68	64	38	24	63	59
26 — 24	36	25	69		37	22	59	
24 — 22	36	24	67		36	22	61	
22 — 20	34	23	68		35	20	57	
20 — 18	34	22	65		33	21	64	
18 — 16	31	18	58		29	19	66	
16 — 14	29	15	52		57	29	18	
14 — 12	28	14	50		28	18	64	
12 — 10	27	13	48		27	18	67	
10 — 8	26	13	50		26	16	62	
8 — 6	21	11	52		20	13	65	
6 — 4	18	9	50	50	18	8	44	48
4 — 2	15	7	47		15	6	40	
2 — 0	10	5	50		10	3	30	

starkes Maximum ist am Ostrande (mit 25%). Bei den leichten Störungen befindet sich das absolute Maximum am Ostrande. Das Minimum der Aktivität beider Arten der Störungen fällt auf den Westrand (gegen 10%). Bei den magnetischen Störungen ist noch ein zweites starkes Minimum in der Nähe des Zentralmeridians auf der Westhälfte der Sonnenscheibe zu sehen.

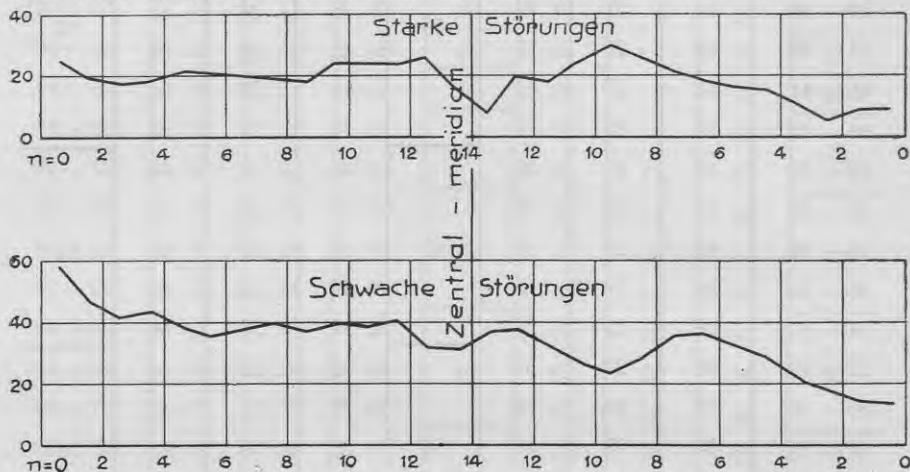


Fig. 4.

Aus der Tabelle 4 ersah man, dass die fackelreichen Flecke die aktivsten sind; sie sind sehr oft mit starken magnetischen Störungen verbunden. Das lässt denken, dass die Aktivität eines Flecks durch die Menge der Fackeln um ihn beeinflusst wird. Um die Tätigkeit dieser stark aktiven Flecke gesondert von den anderen Flecken zu bestimmen, sind aus der Tabelle 1 die fackelreichen Flecke ausgewählt und nach dem Muster der vorigen Tabellen tabuliert worden.

Die Bedeutung der Buchstaben in der Tabelle 9 ist dieselbe wie in der Tabelle 6. Vergleicht man die Spalte Σ_2 der Tabelle mit derjenigen der Tabelle 6, so sieht man, in den Hauptzügen, einen analogen Aktivitätsverlauf, der auch aus der graphischen Darstellung in Fig. 5 hervorgeht. Eben solch eine Analogie findet sich auch zwischen dem Aktivitätsverlauf der Tabellen 5 und 9. In der Tabelle 9 treten aber die typischen Stellen der Aktivität deutlicher hervor, so: die starke Aktivität am Ostrande und die sehr schwache

am Westrande, die Abnahme der Aktivität am Mittelpunkt der Scheibe und die Zunahme zu beiden Seiten des Zentralmeridians. Diese Tabelle zeigt, dass es günstiger ist, für die Untersuchung der magnetischen Störungen fackelreiche Flecke zu nehmen, denn, dank ihrer starken Aktivität, lässt es sich besser bestimmen, in welcher Entfernung vom Mittelpunkt der sichtbaren Sonnenscheibe der Fleck die Störungen des magnetischen Feldes der Erde meistens hervorruft.



Fig. 5.

Die vorigen Tabellen charakterisieren den Verlauf der magnetischen Störungen im Zusammenhang mit der Stellung des Flecks auf der Sonnenscheibe, ohne darauf zu achten, wann die Störungen beginnen. Ein vollständiges Bild der Fleckentätigkeit werden wir haben, wenn noch eine Tabelle über den Beginn der Störungen in verschiedenen Zeitintervallen vor und nach dem Durchgange des Flecks durch den Zentralmeridian, hinzugefügt wird.

Die Spalte unter T der Tabelle 10 enthält die Zeit in Tagen und deren Dezimalen vor dem Durchgang des Flecks durch den Zentralmeridian und ebenso nach dem Durchgang. Die nächste Spalte unter S zeigt, wie viele von allen 70 Flecken in der entsprechenden Zeit vor oder nach dem Durchgang beobachtet wurden. Die Spalten unter D bezeichnen: die erste mit A die Anzahl der Fälle in denen die Störungen der Deklination in dem entsprechenden Zeitintervall beginnen, die zweite mit Σ die Anzahl aller in dieser Zeit beobach-

Tabelle Nr. 10.

T	S	D			H		
		A	Σ	a	A	Σ	a

„E* — Halbkugel

7.0 — 6.0	28	10	13	77	19	22	86
6.0 — 5.5	43	7	20	35	6	25	24
5.5 — 5.0	52	4	22	18	7	35	20
5.0 — 4.5	53	5	26	19	3	34	9
4.5 — 4.0	56	2	23	9	4	31	13
4.0 — 3.5	58	4	22	18	5	32	16
3.5 — 3.0	59	5	19	26	2	29	7
3.0 — 2.5	61	6	24	25	9	37	24
2.5 — 2.0	62	6	26	23	11	39	28
2.0 — 1.5	64	11	32	34	5	44	11
1.5 — 1.0	66	4	31	13	4	43	9
1.0 — 0.5	66	8	34	24	6	41	15
0.5 — 0.0	66	2	33	6	2	44	5

„W* — Halbkugel

0.0 — 0.5	68	14	38	37	11	46	24
0.5 — 1.0	68	2	36	6	4	43	9
1.0 — 1.5	68	6	37	16	3	39	8
1.5 — 2.0	66	8	35	23	6	42	14
2.0 — 2.5	64	4	26	15	2	38	5
2.5 — 3.0	63	11	20	55	10	38	27
3.0 — 3.5	60	2	18	11	2	34	6
3.5 — 4.0	59	3	17	18	2	26	8
4.0 — 4.5	55	0	13	0	2	18	11
4.5 — 5.0	51	0	7	0	1	13	8
5.0 — 5.5	42	0	6	0	0	11	0
5.5 — 6.0	38	0	4	0	1	10	10
6.0 — 7.0	26	1	4	25	0	6	0

teten Störungsfälle, und die dritte mit a enthält A ausgedrückt in Prozenten der gestörten Fälle überhaupt ($a = \frac{A}{\Sigma} \cdot 100$). H enthält dieselben Grössen für die Horizontalkomponente. Die beiden Elemente sind deswegen getrennt behandelt, weil die Störungen, wie es schon auf der Seite 94 gezeigt wurde, zu verschiedener Zeit beginnen. Die Zahlen sind der Tabelle 1 entnommen. Als Beginn der Störung ist ein solcher Moment angenommen, in dem auf den Ruhezustand des Feldes eine Störung folgte. Ein Übergang von einer Art der Störungen zur anderen, z. B. von schwachen Störungen zum Sturm, ist nicht als Beginn gerechnet, sondern als eine Fortsetzung der vorigen Störung aufgefasst worden.

Auch diese Tabelle zeigt einige Stellen besonderer Aktivität. Ein grosser Prozentsatz fällt in beiden Elementen auf den Ostrand (6 Tage vor dem Durchgang entsprechen etwa der Lage des Flecks am Ostrande.) Die nächst grössten Zahlen in beiden Elementen finden wir 2.5 Tage vor und nach dem Durchgange, wie auch unmittelbar nach dem Durchgange. Am Westrande und kurz vor dem Durchgange durch den Zentralmeridian beginnen die Störungen nur in ganz seltenen Fällen.

Zusammenfassung der Resultate der Tabellen.

Alle Tabellen von 5 bis 10, die den Verlauf der magnetischen Störungen für verschiedene Entfernungen des Flecks vom Zentrum der Scheibe charakterisieren, zeigen, dass die Flecke am Ostrande viel aktiver sind als am Westrande. Ausserdem gibt es zu beiden Seiten des Zentralmeridians im Gebiet des Scheibenzentrums einige Stellen mit verstärkter Aktivität, getrennt durch ein schwaches Minimum. Die schwachen Maxima und Minima des mittleren Gebietes sind aber unbestimmt und nicht deutlich ausgeprägt. Auch ändern sie in den einzelnen Fällen ihre Lage zum Zentralmeridian. Die Schwankungen in der Aktivität der Flecke, soweit sie im zentralen Gebiet der Sonnenscheibe festgestellt wurden, können kein besonderes Gewicht für sich beanspruchen, da die Zahl der Flecke, welche in der Nähe des Scheibenzentrums den Zentralmeridian passieren, zu klein ist. Wesentlich gesichert ist durch die vorliegende Untersuchung die ausserordentlich starke Verschiedenheit in der Aktivität der Randlagen, die grosse Aktivität am Ostrande und die schwache am Westrande der Sonnenscheibe.

III. Kapitel.

Erklärung des Zusammenhanges zwischen Sonnenfleckentätigkeit und erdmagnetischen Störungen auf Grund der Korpuskulartheorie.

Die im vorhergehenden Kapitel aufgefundenen Zusammenhänge zwischen der Stellung der Sonnenflecke auf der Sonne und dem Verlauf der Störungen des erdmagnetischen Feldes lassen eine einfache Erklärung zu, wenn wir einen Strom elektrisch geladener Korpuskeln von der Sonne zur Erde hin annehmen.

Die Frage nach den Druckverhältnissen auf der Sonne, die bis vor kurzem noch unbeantwortet war, wurde von den amerikanischen Forschern Ch. John und H. Babcock ¹⁾ geklärt. Sie fanden auf Grund der langjährigen Untersuchungen des Sonnenspektrums, dass in einer Höhe von 275 km von der Photosphäre der Druck 10^{-1} Atmosphären beträgt, in einer Höhe von 14000 km dagegen nur noch 10^{-13} Atmosphären.

Über den Ionisationszustand der Himmelskörper sind wir durch die Untersuchungen des indischen Forschers Megh Nad Saha ^{2,3)} unterrichtet worden. In seinen Veröffentlichungen bringt M. N. Saha zahlenmäßige Angaben über die Ionisationsstufe verschiedener Stoffe, als Funktion der Temperatur und des Druckes. Für die Sonne erhält er als Prozentsatz der ionisierten Atome einiger bekannter Stoffe die folgenden Zahlengrößen:

Wasserstoff.

T \ p	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²	10 ⁻¹	1
2000 ⁰	70	29	9	3	1
2500	100	97	75	35	11
3000	100	100	95,5	85	46
3500	100	100	100	95,5	85

Calcium.

T \ p	10 ⁻⁶	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³
4000	93		26	9
5000	99		90	55

¹⁾ John and Babcock. *Astroph. Journ.* 60, 1924, p. 32.

²⁾ M. N. Saha. *Phil. Mag.* '6) 40, 1920, p. 472, 809.

³⁾ M. N. Saha. *Zeitschr. f. Phys.* 7, 1921.

Strontium.

T \ P	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}
4000 ⁰	95,5		45	15	5
5000	100		96	73	32

Barium.

T \ P	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}
4000 ⁰	99		68	28	9
5000	100		98	86	48

Cäsium.

T \ P	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	1
3000 ⁰	75	35	2	4	1	
4000	100	98,5	89	53	20	7
5000	100	100	100	92	62	25

p bedeutet den Druck in Atmosphären und T die absolute Temperatur. Die angegebenen Zahlen gelten für die umkehrende Schicht und die Chromosphäre. Es ist daher klar, dass sich auf der Sonne freie Elektronen und neutrale Ionen befinden, die bei günstigen Umständen die Sonne verlassen können.

Als mögliche Ursachen der Strömung können wir den Strahlungsdruck, den photoelektrischen Effekt und den Zerfallprozess der radioaktiven Stoffe nennen.

Die Untersuchungen Saha's beziehen sich auf die in normalem Zustande befindliche Sonne. Will man von hier auf die in den Flecken herrschenden Verhältnisse schliessen, so geht es eigentlich nur, indem man sich für eine gewisse Fleckentheorie entscheidet. Immerhin liegt der Gedanke nahe, dass in den Flecken die Ionisation mindestens ebensoweit fortgeschritten ist, wie ausserhalb derselben. Wir wollen nun aus dem Folgenden sehen, in welcher Weise die elektrisch geladenen Korpuskeln die Flecke vorzugsweise verlassen müssen, damit die überwiegende Aktivität des Ostrandes der Sonnenscheibe gegenüber dem Westrande erklärt wird.

An Kräften, welche einer Lösung elektrisch geladener Partikelchen von der Sonne entgegenstehen, sind zu nennen die elektrischen und magnetischen Kräfte sowie die Gravitation. Der Gravitationseffekt kann in jedem Falle berechnet werden. Auch das magnetische Feld der Sonne und speziell der Flecke ist bekannt, in erster Linie durch die Arbeiten Hales. Am wenigsten wissen wir über das elektrische Feld der Sonne. Doch ist an der Existenz eines solchen kaum zu zweifeln.

Soviel lässt sich über das elektrische Feld der Sonne vermuten, dass es in einem gewissen Abstände von der Sonnenoberfläche umgekehrt proportional mit der Entfernung vom Sonnenzentrum abnehmen wird. Das heisst, dass die von dem elektrischen Felde ausgehenden Kräfte dem Coulombschen Gesetze gehorchen. Bezeichnen wir mit \mathcal{E} die Intensität des Feldes in der Entfernungseinheit, mit e/m das Verhältnis von Ladung und Masse, so lauten die Bewegungsgleichungen für das Partikelchen in einem kartesischen heliozentrischen System

$$\left. \begin{aligned} \frac{d^2x}{dt^2} &= -\mathcal{E} \frac{e}{m} \cdot \frac{x}{r^3} \\ \frac{d^2y}{dt^2} &= -\mathcal{E} \frac{e}{m} \cdot \frac{y}{r^3} \\ \frac{d^2z}{dt^2} &= -\mathcal{E} \frac{e}{m} \cdot \frac{z}{r^3} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (8)$$

Diese Gleichungen sind von derselben Form wie die Gleichungen für die Bewegung eines Teilchens unter dem Einflusse der Sonnenattraktion, die wir bekanntlich in der folgenden Form schreiben können:

$$\left. \begin{aligned} \frac{d^2x}{dt^2} &= -k^2 \cdot m_{\odot} \cdot \frac{x}{r^3} \\ \frac{d^2y}{dt^2} &= -k^2 \cdot m_{\odot} \cdot \frac{y}{r^3} \\ \frac{d^2z}{dt^2} &= -k^2 \cdot m_{\odot} \cdot \frac{z}{r^3} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (9)$$

Die Berücksichtigung des elektrischen Feldes der Sonne läuft also im wesentlichen auf eine Korrektur der Sonnenmasse hinaus.

Diese Korrektur ist aber verschwindend klein. Die Anziehung der Sonne ist nämlich, ausgedrückt in Einheiten des C.G.S.-Systems,

$$k^2 m_{\odot} = 1.324 \times 10^{26} \dots \dots \dots (10)$$

Nehmen wir die Intensität des elektrischen Feldes der Sonne extrem gross an, etwa zu 6000000 Volt pro cm, so ergibt sich für den Faktor

$$(e/m) \mathcal{E} = 1.062 \times 10^{22} \dots \dots \dots (11)$$

Wir sehen also, dass die Wirkung des elektrischen Feldes der Sonne gegenüber derjenigen der Gravitation völlig vernachlässigt werden kann.

Die Tatsache nun, dass die Flecke in den Randlagen teils besonders aktiv (Ostrand) teils von nahezu verschwindender Aktivität (Westrand) sind, deutet darauf hin, dass die Partikel die Sonnenflecke vorzüglich in solchen Richtungen verlassen, welche tangential zur Sonnenoberfläche sind. Nach den Untersuchungen Hales verlaufen die magnetischen Kraftlinien der Flecke zunächst radial zu diesen, und, soweit es sich um die Randpartien der Flecke handelt, tangential zur Oberfläche der Sonne. Da die von einem magnetischen Felde erzeugte mechanische Kraft senkrecht auf den Kraftlinien und auf der Bewegungsrichtung des Partikels steht, und sie gleich Null ist, wenn Krafrichtung und Bewegungsrichtung dieselben sind, so ergibt sich, dass das magnetische Feld der Sonnenflecke auf die in tangentialer Richtung abwandernden Partikel keinen Einfluss ausübt. Es bleibt also als einzige, wesentlich wirksame Kraft die Gravitationskraft übrig.

In diesem Falle aber ist es möglich, die Grenzen anzugeben, innerhalb deren die Geschwindigkeiten liegen müssen, mit denen die Partikeln die Sonnenoberfläche verlassen. Aus den Bewegungsgleichungen (9) folgen nämlich in bekannter Weise die Flächensätze:

$$\left. \begin{aligned} y \frac{dz}{dt} - z \frac{dy}{dt} &= c_1 \\ z \frac{dx}{dt} - x \frac{dz}{dt} &= c_2 \\ x \frac{dy}{dt} - y \frac{dx}{dt} &= c_3 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (12)$$

und der Energiesatz:

$$\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dt}\right)^2 = v^2 = k^2 \cdot m \left(\frac{2}{r} + \frac{1}{a}\right) \dots (13)$$

Da, wie aus den Flächensätzen folgt, die Bewegung in einer Ebene vor sich geht, können zwei der Flächenkonstanten, z. B. die Grössen c_1 und c_2 gleich Null gesetzt werden. c_3 bedeutet also dann die Flächengeschwindigkeit. a ist der absolute Betrag der grossen Halbachse des Kegelschnittes und zwar gilt das obere Vorzeichen für den Fall der Ellipse, das untere für denjenigen der Hyperbel. Ist die Bahnkurve eine Parabel, so wird $1/a$ gleich Null. Von Ausnahmefällen abgesehen, kann ein Partikelchen nur dann von der Sonne zur Erde gelangen, wenn die Bahn hyperbolisch ist. Wir nehmen daher für das Folgende an, dass der Parameter p definiert ist durch

$$p = a (e^2 - 1) \dots (14)$$

Die Polargleichung der Hyperbel lautet dann:

$$r = \frac{p}{1 + e \cos \varphi} \dots (15)$$

Führen wir in den Flächen- und in den Energiesatz Polarkoordinaten ein, auf Grund der Gleichungen

$$\left. \begin{aligned} x &= r \cos \varphi \\ y &= r \sin \varphi \end{aligned} \right\} \dots (16)$$

so gehen diese über in

$$\frac{r^2 d\varphi}{dt} = c_3 = k \sqrt{m_\odot} \cdot \sqrt{p} \dots (17)$$

$$v^2 = k^2 m_\odot \left(\frac{2}{r} + \frac{1}{a}\right) \dots (18)$$

Der Flächensatz lässt sich noch in eine andere Gestalt bringen, wenn wir daran denken, dass die linke Seite der Gleichung (17) das Flächenmoment, d. h. das vektorielle Produkt von Radiusvektor und Geschwindigkeit vorstellt. Bezeichnen wir mit η den Winkel, den die Verlängerung des Radiusvektors mit der Bewegungsrichtung bildet, so ist

$$r^2 \frac{d\varphi}{dt} = r v \sin \eta \dots (19)$$

Aus den Gleichungen (17) und (19) folgt also

$$r \sin \eta = k \sqrt{m_{\odot}} \cdot \sqrt{p} \quad \dots \quad (20)$$

Bezeichnen wir alle Grössen, welche sich auf den Moment beziehen, in welchem das Partikel die Sonnenoberfläche verlässt, mit dem Index 1, die auf den Moment der Ankunft des Partikels auf der Erde bezogenen mit dem Index 2, so gelten nebeneinander die Formeln

$$\left. \begin{aligned} r_1 &= \frac{p}{1 + e \cos \varphi_1} \\ r_2 &= \frac{p}{1 + e \cos \varphi_2} \\ v_1^2 &= k^2 m_{\odot} \left(\frac{2}{r_1} + \frac{1}{a} \right) \\ r_1^2 v_1 \sin \eta_1 &= k \sqrt{m_{\odot}} \cdot \sqrt{p} \end{aligned} \right\} \dots \quad (21)$$

Aus den beiden ersten Gleichungen lässt sich eine neue Gleichung bilden, welche an Stelle der beiden Winkel φ_1 und φ_2 die Differenz $\varphi_2 - \varphi_1$ enthält. Aus der bekannten Subtraktionsformel

$$\cos (\varphi_2 - \varphi_1) = \cos \varphi_1 \cos \varphi_2 + \sin \varphi_1 \sin \varphi_2$$

folgt, wenn wir quadrieren,

$$[\cos (\varphi_2 - \varphi_1) - \cos \varphi_1 \cos \varphi_2]^2 = (1 - \cos^2 \varphi_1) (1 - \cos^2 \varphi_2)$$

Diese Gleichung lässt sich auch in der Form schreiben

$$\sin^2 (\varphi_2 - \varphi_1) + 2 \cos \varphi_1 \cos \varphi_2 \cos (\varphi_2 - \varphi_1) - (\cos^2 \varphi_1 - \cos^2 \varphi_2) = 0$$

Setzen wir hierin

$$\cos \varphi_1 = \frac{1}{e} \left(\frac{p}{r_1} - 1 \right)$$

$$\cos \varphi_2 = \frac{1}{e} \left(\frac{p}{r_2} - 1 \right)$$

so erhält man

$$\begin{aligned} e^2 \sin^2 (\varphi_2 - \varphi_1) + 2 \left[\frac{p^2}{r_1 r_2} - p \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right) + 1 \right] \cos (\varphi_2 - \varphi_1) \\ - \left[p^2 \left(\frac{1}{r_1^2} + \frac{1}{r_2^2} \right) - 2p \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right) + 2 \right] = 0 \quad \dots \quad (22) \end{aligned}$$

Oder, wenn wir an Stelle von e die grosse Halbachse a einführen auf Grund der für die Hyperbel gültigen Gleichung (14),

$$Ap^2 + Bp + C = 0 \quad \dots \quad (23)$$

wo

$$\left. \begin{aligned} A &= \left(\frac{1}{r_1^2} + \frac{1}{r_2^2} \right) - \frac{2}{r_1 r_2} \cos(\varphi_2 - \varphi_1) \\ B &= \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right) \left[\cos(\varphi_2 - \varphi_1) - 1 \right] - \frac{1}{a} \sin(\varphi_2 - \varphi_1) \\ C &= -\sin^2(\varphi_2 - \varphi_1) - 2 \left[\cos(\varphi_2 - \varphi_1) - 1 \right] \end{aligned} \right\} \quad (24)$$

Den Koeffizienten A, B, C kann man eine etwas einfachere Gestalt geben, wenn man bedenkt, dass

$$\cos(\varphi_2 - \varphi_1) = 1 + 2 \sin^2 \frac{1}{2}(\varphi_2 - \varphi_1)$$

Man erhält dann

$$\left. \begin{aligned} A &= \frac{4}{r_1 r_2} \sin^2 \frac{1}{2}(\varphi_2 - \varphi_1) + \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)^2 \\ B &= 4 \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right) \sin \frac{1}{2}(\varphi_2 - \varphi_1) - \frac{1}{a} \sin^2(\varphi_2 - \varphi_1) \\ C &= 4 \sin^4 \frac{1}{2}(\varphi_2 - \varphi_1). \end{aligned} \right\} \quad (25)$$

Die Bestimmung der Hyperbelemente lässt sich dann in der folgenden Weise durchführen. Wir setzen als bekannt voraus die beiden Radienvektoren r_1 und r_2 , den Zwischenwinkel $\varphi_2 - \varphi_1$ und die Geschwindigkeit v_1 . Dann bestimmt sich aus dem Energiesatz die Grösse a . (Gleichung 21). Die Gleichungen (23) und (25) liefern den Parameter p . Damit aber lässt sich mit Hilfe der Hyperbelgleichung (Gleichung 15) der Winkel φ_1 , das heisst die Lage des Perihels der Hyperbel bestimmen.

Die Zeit, welche das Partikelchen braucht, um von der Sonne zur Erde zu gelangen, berechnet man in der bekannten Weise. Führen wir den Hilfswinkel F ein, auf Grund der Formel

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2}F = \sqrt{\frac{e-1}{e+1}} \cdot \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2} \quad \dots \quad (26)$$

so bestimmt sich die seit dem Durchgang durch das Perihel verfllossene Zeit $t_1 - t_0$ aus der Formel

$$\frac{t_1 - t_0}{a^{3/2}} k \sqrt{m_\odot} = \text{etg } F_1 - \ln \left[\text{tg} \left(\frac{1}{2} F_1 + 45^\circ \right) \right] \quad . \quad . \quad (27)$$

Eine entsprechende Gleichung gilt für den Moment t_2 der Ankunft des Teilchens auf der Erde. Wir kennen also auch die Zwischenzeit $t_2 - t_1$.

Liegt umgekehrt die Aufgabe vor, die Bahnbewegung des Teilchens zu bestimmen für den Fall, dass man den Winkel η_1 kennt, so berechnet man mit Hilfe der Gleichungen (21) nacheinander die Grössen a , p , φ_1 und φ_2 . Die zweimalige Anwendung der Gleichungen (26) und (27) liefern dann die Laufzeit $t_2 - t_1$, d. h. die Zeit, welche das Teilchen braucht, um von der Sonne zur Erde zu gelangen.

In der folgenden Tabelle sind einige numerische Resultate zusammengestellt für den Fall, dass sich das Partikelchen in tangentialer Richtung von der Sonnenoberfläche entfernt. Es ist also $\eta_1 = 90^\circ$ gesetzt.

Tabelle Nr. 11.

Benennung der Korpuskeln	V_1	$\lg a$	$\varphi_1 - \varphi_2$	$t_2 - t_1$	$(t_2 - t_1) \xi$	ϑ_E	$\cos \vartheta_E$	ϑ_w
Photoelektrische Ionen	$\times 10^3$							
Volt-Geschwindigkeit 1,191	0.650	8.31912—10	144.00	7 ^d .792	104 ⁰ .3	51 ⁰ .3	0.63	158 ⁰ .3
" " 2	0.836	7.44496—10	111.6	3.024	40.5	18.9	0.95	62.1
" " 4	1.183	6.93943—10	98.8	1.712	22.9	14.1	0.97	31.7
" " 6	1.449	6.71221—10	95.4	1.324	17.7	12.3	0.98	23.1
" " 8	1.673	6.56395—10	93.9	1.112	14.9	11.0	0.98	18.8
" " 10	1.871	6.45331—10	93.0	0.988	13.2	10.2	0.99	16.2
" " 20	2.646	6.12654—10	91.3	0.669	9.0	7.7	0.99	10.3
" " 100	5.92	5.40752—10	90.0	0.293	3.9	3.9	1.00	3.9
" " 300	10.25	4.92756—10	90.0	0.168	2.2	2.2	1.00	2.2
α — Teilchen	19.22	4.68140—10	90.0	0.127	1.7	1.7	1.00	1.7
β — "	210.0	2.64639—10	90.0	0.012	0.1	0.1	1.00	0.1

Die erste Spalte der Tabelle enthält die Bezeichnung der Korpuskeln. Daneben steht die Volt-Geschwindigkeit. Die folgenden Spalten enthalten: Unter v_1 die Anfangsgeschwindigkeit des Teilchens, in km/sec ; unter $\lg a$ steht der Logarithmus der Halbachse

der Hyperbel, wo a in astronomischen Einheiten ausgedrückt ist; unter $\varphi_2 - \varphi_1$ der Winkel zwischen den beiden Radienvektoren r_1 und r_2 ; unter $t_2 - t_1$ die Laufzeit in Tagen; unter $(t_2 - t_1) \xi$ die Winkelbewegung des Flecks auf der Sonne in der Zeit $t_2 - t_1$; unter ϑ_E bezw. ϑ_W der Winkelabstand des Flecks vom Ostrande der sichtbaren Sonnenhalbkugel bezw. Westrande der unsichtbaren Halbkugel, ausgedrückt in Graden, berechnet für den Moment der erdmagnetischen Störung. Es ist also

$$\begin{aligned} \vartheta_E &= 90^\circ - [(\varphi_2 - \varphi_1) - (t_2 - t_1) \xi] \\ \vartheta_W &= [(\varphi_2 - \varphi_1) + (t_2 - t_1) \xi - 90^\circ] \end{aligned} \quad \dots \quad (28)$$

$\cos \vartheta_E$ bezeichnet die Längendifferenz gegen den Zentralmeridian im Moment der Störung, projiziert auf die Sonnenscheibe. Als Einheit ist hier der Radius der Sonnenscheibe gewählt.

Aus den Zahlenwerten der Tabelle lässt sich das folgende entnehmen. Von extrem schnellen Partikeln, also den α -Teilchen und den β -Teilchen kann die Störung des erdmagnetischen Feldes nicht herrühren, weil die Laufzeit dieser Partikeln weniger als $\frac{1}{8}$ Tag beträgt. In diesem Falle aber müssten die Störungen am Westrande etwa ebenso intensiv sein wie am Ostrande der Sonnenscheibe. Es kommen nur solche Geschwindigkeiten in Frage, welche eine merkliche zeitliche Verschiebung des Effekts bedingen. Allerdings darf diese Verzögerung nicht derartig gross sein, dass sich der Fleck bis zum Eintritt der Störungen schon sehr weit vom Ostrande entfernt hat. Mit anderen Worten, die Grösse $\cos \vartheta_E$ darf sich nur wenig von 1 unterscheiden. Daher kommen auch die langsam beweglichen Teilchen der Tabelle nicht in Frage. Man kann etwa sagen, dass die Anfangsgeschwindigkeiten der die erdmagnetischen Störungen verursachenden Partikeln zwischen 1200 und 5000 km/sec liegen werden. Der unteren Grenze entspricht nach der Tabelle etwa eine Verzögerung von 1.7 Tagen, der oberen von etwa 0.3 Tagen. In dieser Zeit ist der Fleck um 22° bezw. 5° gewandert. Die Partikeln welche scheinbar am Ostrande ihre grösste Aktivität besitzen, befinden sich bereits um 14° bezw. 5° vom Ostrande entfernt in Richtung auf den sichtbaren Zentralmeridian. Die aktiven Teilchen der Westhälfte dagegen sind im Moment der Wirkung bereits hinter dem Westrande verschwunden. Wie man aus der Tabelle ersieht, haben sie sich um 30° bezw. 5° vom Westrande nach dem unsichtbaren Zentralmeridian hin verschoben. Ich bin mir bewusst, dass die Erklärung der festgestellten Unsymmetrie nicht vollständig

ist. Es bliebe noch zu zeigen, dass das zweite Aktivitätsmaximum einige Zeit nach dem Verschwinden des Flecks hinter dem Westrande der Sonnenscheibe tatsächlich vorhanden ist. Da aber bei der Zusammenstellung des Materials die gefundene Unsymmetrie nicht vermutet wurde, so unterblieb es, die erdmagnetischen Störungen über den Moment des Verschwindens des Flecks hinaus genügend weit zu verfolgen. Eine nachträgliche Ergänzung liess sich leider nicht durchführen. Man muss sich auch darüber klar sein, dass eine solche mit erheblichen Schwierigkeiten verknüpft ist. Diese Schwierigkeiten sind zum Teil darin begründet, dass sich nicht absehen lässt, ob der Fleck auch nach dem Verschwinden hinter dem Westrande weiter besteht.

Bei den vorliegenden numerischen Untersuchungen ist nicht darauf Rücksicht genommen, dass auch der Fleck, infolge der Rotation der Sonne eine Geschwindigkeit besitzt. Ebenso ist zu beachten, dass sich die Erde während der Laufzeit des Partikelchens fortbewegt hat. Wie man aber leicht sieht, sind die erforderlichen Korrekturen völlig belanglos, denn die Linear- geschwindigkeit eines Punktes des Sonnenäquators z. B. beträgt nur etwa 2 km/sec. Das ist eine Grösse, welche neben den Anfangs- geschwindigkeiten der Partikeln nicht in Frage kommt.

Zusammenfassung der Hauptresultate.

In der vorliegenden Arbeit sind 70 Flecke aus zwei Jahren des Minimums und zwei Jahren des Maximums untersucht worden, welche die Eigenschaft, allein auf der Sonne zu sein, besaßen. Die magnetischen Störungen sind im Laufe der ganzen Sichtbarkeitszeit der Flecke auf der Sonne von einem Rande bis zum andern verfolgt worden. Soweit die Zahl 70 von untersuchten Flecken hinreichend gross ist, um sichere Schlüsse zu ziehen, wurden die folgenden Gesetzmässigkeiten festgestellt:

1) Die Fähigkeit der Flecke, erdmagnetische Störungen hervorzurufen, steht in Abhängigkeit von der Fackelumhüllung; fackelreiche Flecke sind aktiver als fackelarme.

2) Jeder Fleck behält seine Fähigkeit, magnetische Störungen hervorzurufen, auch bei der folgenden Rückkehr bei. Die Aktivität nimmt zu bzw. ab, wenn sich der Fleck, besonders aber auch wenn sich die Fackelumhüllung vergrössert bzw. verkleinert.

3) Das Erscheinen eines Flecks auf der Sonnenscheibe ist fast stets mit Störungen des erdmagnetischen Feldes verbunden. Ausnahmefälle kommen selten vor (2 von 70 Fällen).

4) Magnetische Störungen werden beobachtet, unabhängig von der Stellung des Flecks auf der sichtbaren Sonnenscheibe. Doch gibt es auf der Scheibe Stellen, wo die Flecke zu einer mehr oder weniger starken Aktivität neigen. Das Maximum der Flecken-tätigkeit finden wir am Ostrande und das Minimum am Westrande. Die Teilminima und Teilmaxima der mittleren Gebiete lassen sich bei dem geringen Material nicht mit Sicherheit feststellen.

Auf Grund der Korpuskulartheorie lässt sich der Verlauf der Aktivitätskurve wie folgt erklären:

1) Es wird angenommen, dass sich die Teilchen hauptsächlich tangential zur Sonnenoberfläche von dem Fleck entfernen.

2) Die Gravitationskraft der Sonne überwiegt in diesem Falle alle übrigen Kräfte, vor allem die von dem elektrischen Felde der Sonne herrührenden Anziehungskräfte. Die von dem magnetischen Felde des Flecks ausgehenden mechanischen Kräfte sind in dem betrachteten Falle gleich Null.

3) Die Anfangsgeschwindigkeit der die Flecke verlassenden Korpuskeln muss etwa zwischen 1200 km/sec und 5000 km/sec liegen.

4) Der Winkel zwischen dem Anfangs- und Endvektor, bezogen auf den Sonnenmittelpunkt als Ursprung, beträgt etwas mehr als 90%. Daher verlassen die zur Erde gelangenden Partikelchen die Sonnenoberfläche am Ostrande vor dem Erscheinen, am Westrande erst nach dem Wiederverschwinden des Flecks.

5) Die Laufzeit der Korpuskeln von der Sonne bis zur Erde beträgt 0.5 bis 1.5 Tage. Das Ausbleiben des Aktivitätsmaximums am Westrande ist also eine Folge der zeitlichen Fortpflanzung der Wirkung.

Zum Schlusse sage ich meinen herzlichen Dank: 1) dem Direktor des Instituts für theoretische Astronomie und analytische Mechanik an der Lettländischen Universität, Herrn Professor Dr. A. Klose, unter dessen Leitung diese Arbeit ausgeführt ist, für die wertvollen Ratschläge bei der Ausführung der Arbeit und die mühsame Arbeit der Redaktion des deutschen Manuskripts; 2) dem Leiter des magnetischen Observatoriums zu Potsdam, Herrn Professor Dr. A. Schmidt und Herrn Professor A. Nippoldt für die

freundliche Aufnahme im Observatorium und die lebenswürdige Überlassung des Archivs der Magnetogramme und die Literaturhinweise; 3) dem Direktor des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam, Herrn Professor Dr. H. Ludendorff, der sehr lebenswürdig die reichhaltige Bibliothek des Observatoriums mir zur Verfügung stellte.

Riga, Mai 1928

SAKARI STARP SAULES PLANKUMU DARBĪBU UN ZEMES MAGNĒTISKĀ LAUKA PERTURBĀCIJĀM.

E. Gehlisch.

Līdzšinējos pētījumos par Saules plankumu iespaidojumu uz Zemes magnētisko lauku dominē tieksme meklēt magnētiskā lauka perturbāciju sakarību ar visiem uz Saules ripas redzamiem plankumiem. Tam nolūkam reģistrē visus uz Saules redzamos plankumus; statistikas ceļā noskaidro plankumu aktivitātes maksimuma un minimuma brīžus un ar tiem salīdzina Zemes magnētiskā lauka stiprāko perturbāciju brīžus. Pētījumu rezultāti rāda, ka plankumu aktivitātes maksimuma brīži sakrīt ar magnētisko perturbāciju stiprākajiem periodiem. Bez tam noskaidrojas arī Zemes elektriskā lauka svārstību sakarība ar Saules plankumu darbību. Šie panākumi liek domāt, ka, pētot atsevišķus Saules plankumus, var noskaidrot tās likumības, kuŗas pastāv starp plankuma darbību uz Saules un magnētiskajām perturbācijām uz Zemes.

Jautājumu par atsevišķa plankuma iedarbību uz Zemes magnētisko lauku kādreiz cilāja angļu pētnieks Cortie, kuŗš meklēja sakarus starp Zemes magnētiskajām perturbācijām un plankuma atrašanos centrālajā meridiānā. Pētījuma rezultāti jāuzskata par negatīviem, jo nekādas likumības starp abām parādībām nav noskaidrotas. Tomēr šis pirmais neizdevušais solis nedrīkst būt par bridinājumu citiem tālākiem.

Ši darba uzdevums ir noskaidrot kādas likumības pastāv starp uz Saules redzamās ripas slidošu plankumu un Zemes magnētiskā lauka perturbācijām un izcelt tās plankuma atrašanās vietas uz Saules ripas, kuŗām visbiežāki atbilst perturbācijas. Tam nolūkam neder agrāk pielietotās pētīšanas metodes, kur galvenā vērība piegriezta visu uz Saules redzamo plankumu kopējai iedarbībai. Spraustā mērķa sasniegšanai bija jāizvēl tādi plankumi, kuŗi pa visu slidēšanas laiku bija vieni uz redzamās ripas. Tāds nosacījums dod iespēju bez blakus traucējumiem salīdzināt katru plankuma attālumu no Saules ripas centra ar magnētiskā lauka stāvokli tanī brīdī.

I. nodaļā uzstādīti principi par izvēlamiem plankumiem un nospraustas metodes viņu apstrādāšanai. Plankumi ņemti no Grīnvičas observātorijas publikācijām: „The Results of Measures of Photographs of the Sun, taken at Greenwich, Cape and India“ par gadiem: 1910, 1911, 1915 un 1916. Šinīs publikācijās ir dots plankuma redzamības laiks pasaules laikā (U. T.), viņa hēliografiskais platums un katrai dienai plates uzņemšanas brīža hēliografiskais garums no centrālā meridiāna. Tad vēl ir dots sīks plankuma apraksts, viņa laukums sērdei, pusēnai un to pavadošām lāpām. No aizrādītiem gadiem 1910 un 1911 iekrīt Saules darbības minimuma laikā un 1915 un 1916 maksimuma laikā.

No visiem 4 gadiem kopsummā sanāk 70 plankumu, kuri izvēlēti kā tādi, kas bija vieni pa viņu redzamības laiku uz Saules. Starp izvēlētiem ir daži tādi, kas reizē pa diviem bija uz Sauli, bet tādu ir maz un tādā izvēlē darīta ar nolūku, lai noskaidrotu atšķirību starp viena un vairāku plankumu iedarbību. Tomēr šo mēģinājumu nevar uzskatīt par izdevušos, jo pa diviem ņemto plankumu skaits ir niecīgs un tas nevar noderēt par drošu pamatu slēdzieniem.

Izvēlētie plankumi sakopoti tabulā Nr. 1. Tabulas iekārta sekošā: pirmajā slejā ir plankuma numurs pēc kārtas. Otrajā slejā ir aktīvās grupas numurs, kur zem aktīvās grupas jāsaprot visi tānī brīdī uz Saules redzami plankumi. Trešajā slejā ir dots plankuma atrašanās brīdis centrālajā meridiānā pēc pasaules laika. Nākošajās trijās slejās doti: redzamās Saules ripas centra hēliografiskais platums; plankuma hēliografiskais platums tānī brīdī, kad tas atrādās centrālajā meridiānā; un difference starp plankuma platumu un Saules centra platumu (θ_c). Septītajā slējā ar d_c dots plankuma attālums no ripas centra rādius vienībās līdz tūkstošdaļām no vienības tam brīdim, kad plankums bija centrālajā meridiānā. Atstotajā slējā ir plankuma raksturojums. Nākošās trīs slejas raksturo plankuma un viņu pavadošo lāpu laukumus 10^{-6} no redzamās Saules puslodes virsus. Divpadsmitā sleja ar piezīmi raksturo plankumu pēc pavadošo lāpu daudzuma. Ja lāpu laukums pārsniedz sērdes un pusēnas laukumu, tad tāds plankums atzīmēts ar burtiem „F. R.“, kas nozīmē, ka plankums ir „lāpām bagāts“. Pretējais gadījums, kad sērdes un pusēnas laukumi pārsniedz lāpu laukumu, raksturo plankumu kā „lāpām nabadzīgu“ un atzīmēts ar burtiem „F. A.“. Trīspadsmitā sleja rāda no kāda līdz kādam datumam plankums bija redzams.

Četrpadsmitā, piecpadsmitā, sešpadsmitā un septīnpadsmitā slejas raksturo Zemes magnētiskā lauka stāvokli plankuma redza-

mības laikā. Četrpadsmitajā un sešpadsmitajā slejās ir aizrādīts magnētiskā lauka stāvoklis pēc datumiem dēklinācijā un horizontālajā komponentē; piecpadsmitajā un septiņpadsmitajā slejās ir doti perturbāciju raksturojumi. Katra magnētiskā lauka elementa stāvoklis apskatīts atsevišķi, jo, kā no tabulas redzams, viņu perturbācijas nesakrīt. Dēklinācija un horizontālā komponente izvēlētas tāpēc, ka tās perturbācijas labāk saskatāmas, to magnētogrammas ir daudz jūtīgākas.

Traucējumi magnētiskajā laukā klasificēti pēc subjektīva mēroga, kas nav pieskaņots starptautiskajam raksturojumam pēc ballēm. Perturbācija atzīmēta kā viegla, ja dēklinācija isā laikā nav grozījies vairāk par $10'$. Tāpat horizontālās komponentes maiņas līdz 50γ ($1\gamma = 10^{-5}$ C. G. S. vienībām) atzīmētas par vieglām. Ja perturbāciju amplitūdas pārsniedz aizrādītās robežas un tās magnētogrammā ieņem labu daļu no visas dienas raksturojuma, tādas svārstības apzīmētas kā stipras perturbācijas. Stiprās perturbācijas atzīmei nav vajadzīgs, lai traucējumi būtu abos elementos. Tas pats nosacījums tiek pielietots arī pie vājām perturbācijām. Vājo perturbāciju gadījumos bieži gadās, ka vienā elementā ir traucējumi, bet otrs ir pilnīgā miera stāvoklī. Par magnētiskām vētrām apzīmēti tie traucējumu gadījumi, kuŗos svārstību amplitūda ir ļoti liela, kas raksturoti ar visa tipa viļņiem un kuŗu ilgums velkas vienu vai vairākas dienas. Pie vētrām nemiera stāvoklim jābūt abos elementus, kauču vienā no tiem būtu tikai viegla perturbācija.

II. nodaļa satur tabulas Nr. 1 materiāla statistisku novērtējumu. Tabula Nr. 2 dod plankumu sagrupējumu pēc lieluma un hēliogrāfiskā platuma. Par lieliem plankumiem atzīmēti tādi plankumi, kuŗu sērdes laukums ieņem vairāk par $300 \cdot 10^{-6}$ no redzamās Saules puslodes virsus. Kā normāli plankumi atzīmēti tādi, kuŗu sērdes laukums ieņem no 50 līdz 300 no pieņemtām vienībām. Mazo plankumu sērdes laukums ir zem $50 \cdot 10^{-6}$ no Saules redzamās puslodes.

Tabula Nr. 3 raksturo magnētisko perturbāciju sakrišanu abos elementos. Sakrišanas gadījumi apskatīti visiem 3 perturbāciju tipiem. Ar pilnīgu sakrišanu apzīmēti tie gadījumi, kad perturbāciju sākums un beigas dēklinācijā un horizontālajā komponentē atšķiras mazāk kā par 0.71 . Sakrišana datumos apzīmē tos gadījumus, kad perturbācijas sēkas abos elementos apmēram vienā laikā. Išlaicīgām perturbācijām sākumi un beigas var atšķirties par dažām desmitdaļām dienas, bet pie ilgstošām perturbācijām sākuma un beigu atšķirība var sasniegt vienu dienu. Tabula rāda, ka pilnīga sakri-

šana un sakrišana datumos novērojama pie vētrām un stiprām perturbācijām. Turpretim pie vājām perturbācijām nesakrišanas gadījumi ir pārsvarā par sakrišanas gadījumiem.

Atsevišķa plankumu aplūkošana rāda, ka no visiem 70 plankumiem tikai 2 ir bijuši tādi, kas nav izsaukuši magnētiskajā laukā perturbācijas; citi visi saistīti ar vieglām un stiprām perturbācijām, vai pat vētrām. Pa plankuma redzamības laiku magnētiskās perturbācijas var atkārtoties vairākas reizes. Vienreiz vai divreiz atgriezusies plankumi rāda, ka viņi savu magnētiskās aktivitātes spēju ir piepaturējuši. Aktivitātes spēja stāv sakarā ar pārmaiņām plankumā, sevišķi lāpu ietinumā.

Magnētiskās perturbācijas var sākties un izbeigties pie dažādiem plankuma attālumiem no centra. Plankuma sabrukšana vai viņa attistišanās plašumā nespēlē sevišķu lomu magnētisko perturbāciju izsaukšanā. Vairāku plankumu atrašanās uz redzamās Saules puslodes pastiprina magnētiskās perturbācijas. Lāpām bagātie plankumi pa lielākai daļai saistīti ar vētrām un stiprām perturbācijām; lāpām nabadzīgie ir spējīgi tik izsaukt vieglos perturbācijas.

Lai noskaidrotu tās vietas uz Saules, kurās plankumi izrāda vislielāko aktivitātes spēju, ir izsekota ikkatra plankuma, no izvēlētiem 70, darbība pa viņa redzamības laiku. Magnētiskā lauka stāvoklis salīdzināts ar plankuma slidēšanu pār Saules ripu no vienas malas līdz otrai. Parskatu par plankumu aktivitāti dažādos attālumos no ripas centra dod tabula Nr. 5. Šinī tabulā raksturojums dots divējādā virzienā, proti: pēc laika pirms un pēc meridiāna cauri iešanas un pēc attāluma no ripas centra simtdaļās no ripas rādijus. Pirmā sleja ar d dod plankuma attālumu no centra pieņemtajās vienības. 100 nozīmē plankuma atrašanos Saules ripas malā un 0 atrašanos pašā centrā. Slejas ar t un c pariem no 7.0 līdz 0.0 rāda cik dienas priekš vai pēc meridiāna cauriešanas ir novērotas magnētiskās perturbācijas. Tabulas viena puse atbilst plankuma stāvoklim uz austrumiem no centrālā meridiāna un otra puse — rietumu stāvoklim. Sleja ar 0 apzīmē perturbācijas pašā meridiāna cauri iešanas brīdī. Sleja ar Σ rāda cik pavisam perturbāciju gadījumu ir bijis, kad plankumi atradās attiecīgā attālumā no centra. Sleja ar S apzīmē cik no visiem plankumiem atradās apzīmētā attālumā. Slejas ar Σ_1 un Σ_2 rāda aktīvo plankumu procentu no visiem tajā attālumā novērotiem plankumiem, pie kam Σ_2 ir vairāku intervallu apvienojums. Par apvienojuma pamatu pie-

ņemts plankuma kustības loks 6.043 . Summārā intervalla garumu dabūsim pēc formulas:

$$d = \cos(6.043 \times n)$$

kur n apzīmē veselu skaitli no 0 līdz 14.

Apvienojumu sleja rāda ka plankumi ir visaktīvāki austrumu malā un ļoti maz aktīvi rietumu malā. Vidējās daļās aktivitāte svārstās pārejot no vienas vietas uz otru, atzīmējama minimumu ap Saules ripas centru un stiprākas aktivitātēs vietas abējpus centrālajam meridiānam

Tabula Nr. 5 satur materiālu, kurš apgrūtināts ar divu un vairāku plankumu atrašanos reizē uz Saules redzamās ripas. Lai izslēgtu varbūtējus iebildumus, sastādīta jauna tabula līdzīga iepriekšējai, no kuŗas materiāla izslēgti visi nederīgie gadījumi. Šīs jaunās tabulas rezultāti rāda to pašo ainu, ko iepriekšējā.

Pilnīgai plankumu darbības noskaidrošanai izpētītas stipro un vājo perturbāciju gaitas atsevišķi. Šāda šķirošana pamatota uz tabulas Nr. 3 rezultātiem, kur vājās perturbācijas sakrišanas ziņā stipri atšķiras no stiprajām un vētrām. Gaitas raksturošanai sastādīta tabula Nr. 8 pēc iepriekšējo divu tabulu parauga. Blakus stipro perturbāciju un vētru gaitai nostādīta vājo perturbāciju gaita. Stipro perturbāciju gaita uzrāda starpību starp austrumu un rietumu malu aktivitātēm, atzīmējot austrumu malu ar stiprāku aktivitāti un rietumu ar mazāku bet šī starpība, salīdzinot ar centra apvidu gaitu nav uzkrītoša. Ap ripas centru redzam stipru minimumu un abējpus tam stiprus maksimumus. Vājo perturbāciju gaitā uzkrīt austrumu malas stiprā aktivitāte un rietumu malas vājā. Vidējie Apvidi ir nenoteikti ar lielākām svārstībām no vienas vietas uz otru.

Tabula Nr. 4 rāda, ka lāpām bagātie plankumi pa lielākai daļai saistīti ar vētrām un stiprajām perturbācijām. Tas apstākļis izceļ šā tipa plankumu nozīmi. Kā norisinājas perturbāciju gaita pie lāpām bagātiem plankumiem, rāda tabula Nr. 9, kuŗas uzbūve līdzīga iepriekšējām. Šinī tabulā jo spilgti izceļas stiprā plankumu aktivitāte austrumu malā un vājā aktivitāte rietumu malā. Ap ripas centru novērojams vājāks minimums un abās pusēs tam stiprāka darbība. Kā redzams, lāpām bagātie plankumi ir izdevīgāki spraušta mērķa pētīšanai.

Beidzot sastādīta tabula Nr. 10, kuŗa raksturo perturbāciju sākumu pirms un pēc plankuma cauri iešanas centrālajam meridiānam. Tabulas pirmā sleja ar T augšējā daļā rāda dienas pirms meridiāna stāvokļa un apakšējā — pēc. Sleja ar S rāda cik pavisam

plankuma bija novēroti tanī laikā. Slejas ar D un H rāda perturbāciju sākumu dēklinācijā un horizontālajā komponentē. Zem A stāv perturbāciju sākumu skaits, zem Σ visu novēroto perturbāciju skaits un α ir sākumu skaita procents pret visiem perturbāciju gadījumiem. Arī šīnī tabulā izceļas austrumu malas stiprā aktivitāte un rietumu vāja. Stiprāka aktivitāte novērojama īsi pēc meridiāna cauri iešanas un apmēram no 2—3 dienām pirms un pēc cauri iešanas.

Tabulas no Nr. 5 līdz Nr. 10 rāda, ka plankumu aktivitāte austrumu malā ir stipra, bet rietumu malā vāja. Centra apvidū maksimālā un minimālā aktivitāte nav pietiekoši noskaidrota, jo to nepielaiž niecīgais plankumu skaits, kuri pieiet tuvu ripas centram. Bez tam parciālo minimumu un maksimumu vietas svārstās atsevišķās tabulās.

III. nodaļa aptver teorētiskos izskaidrojumus plankumu stiprai aktivitātei austrumu malā un vājai rietumu malā Dibinājoties uz indiešu pētnieka Megh Nad Sahas pētījumiem par gāzu ionizāciju debess spīdekļos un amerikāņu zinātnieku John'a un Babcock'a darbiem par spiedienu Saules atmosfērā, var pielaist, ka no Saules izplūst elektrizētas daļiņas, kuŗas savā ceļā sastop Zemi. Plūstošās daļiņas rada ap sevi magnētisku lauku, kas dara iespaidu uz Zemes magnētisko lauku. Atliek noskaidrot dažādo spēku iedarbību uz aizplūstošajām daļiņām un daļiņu ceļa veidu. Plankuma vidū magnētiskās spēka līnijas iet perpendikulāri Saules virsum, turpertim pie pusēnas malas tās paliek tangenciālas Saules virsum. Tās daļiņas, kuŗas aizlido tangenciāli Saules virsum, netiek iespaidotas no plankuma magnētiskā lauka, jo daļiņas ātruma virziens sakrīt ar spēka līniju virzienu. Paliek vēl kā darbošies spēki Saules gravitācija un varbūtējais elektriskais spēks, kas daļiņu pievelk atpakaļ uz Saules. Pieņemot vislielāko iespējamo elektriskā lauka spraigumu uz Saules, iznāk pie skaitliskiem aprēķiniem, ka elektriskais pievilkšanas vai atgrūšanas spēks ir niecīgs salīdzinot ar gravitācijas spēku. Tādēļ daļiņas ceļa izveidošanā galvenā loma piekrīt vienīgi gravitācijas spēkam. Šīnī nodaļā sīki izpētīts daļiņas hiperboliskais ceļš no Saules līdz Zemei un laiks, kādā daļiņa pie dažādiem sākuma ātrumiem sasniedz Zemi. Tabula Nr 11 satur aprēķinu skaitliskos rezultātus dažāda tipa daļiņām. Pirmajā slejā atzīmētas visas tās daļiņas, kuŗas pēc sava sākuma ātruma var aizlidot no Saules. Otrā slejā ar v raksturo daļiņas ātrumu km/sec.; nākošā slejā ar l raksturo hiperbolis reālo asi. Slejā

ar $\varphi_1 - \varphi_2$ rāda kādu lenķi veido virziens no Saules uz Zemi ar virzienu no Saules centra uz plankumu tanī brīdī, kad daļiņa aizlidoja no Saules. Sleja ar $t_2 - t_1$ satur laiku, kurā daļiņa no Saules sasniedz Zemi. $(t_2 - t_1) \xi$ rāda pa cik grādiem plankums pagriezies uz priekšu tanī laikā, kamēr daļiņa lidoja līdz Zemei. ϑ_E rāda, cik tālu plankums pavirzījies no austrumu malas uz meridiāna pusī un $\cos \vartheta_E$ — cik tālu tas atrodas no ripas centra. Beidzot ϑ_w rāda, cik tālu plankums aizgājis aiz rietumu malas, kad daļiņa sasniedz Zemi.

Pieņemot varbūtību, ka daļiņas aizlido no Saules pa lielākai daļai tangenciālā virzienā, iznāk, ka statistiski noskaidroto plankumu stipro aktivitāti austrumu malā un vājo rietumu malā var izskaidrot ar tādu daļiņu plūsmu, kuŗu sākuma ātrums ir no 1200 līdz 5000 km sek. un kuŗu ceļa ilgums ir 1.7 vai 0.3 dienas. Vēl trūkst pierādījums tam, ka pēc plankumu nozušanas rietumu malā apmēram pēc 2 dienām iestājas no jauna perturbācijas magnētiskajā laukā. Diemžēl tam pierādījumam trūkst materiāla, jo materiāla vākšanas brīdī nebij zināmi tagad noskaidrotie apstākļi.

Šinī darbā noskaidroto rezultātu kopsavilkums ir sekošs: 1) plankuma spējas izsaukt magnētiskās perturbācijas Zemes laukā stāv sakarā ar viņa lāpu ietinumu: lāpām bagātie plankumi ir aktīvāki par lāpām nobadzīgajiem.

2) Katris plankums piepatur savu spēju izsaukt magnētiskas perturbācijas pie nākošās atgriešanās. Aktivitātes pieaugums vai atslābums stāv sakarā ar pārmaiņām plankumā, sevišķi viņa lāpu ietinumā.

3) Plankuma parādīšanās uz Saules ir gandrīz vienmēr saistīta ar magnētiskajām perturbācijām.

4) Magnētiskās perturbācijas ir novērojamas neatkarīgi no plankuma stāvokļa uz Saules. Tomēr ir uz Saules vietas, kuŗās plankuma aktivitāte ir stiprāka vai vājāka. Sevišķi stipri aktīva ir austrumu mala un maz aktīva rietumu mala. Vidējo apvidu daļu maksimumus un minimumus nevar uzskatīt par noskaidrotiem.

Austrumu malas stipro aktivitāti var izskaidrot ar korpuskulārām plūsmām. Tam nolūkam jāpieņem, ka

1) daļiņas aizplūst no plankuma galvenām kārtām tangenciāli Saules virsum;

2) Saules gravitācijas spēks pārspēj visus citus iespējamus spēkus;

3) no plankuma ayslidojošo korpuskulu sākuma ātrumam jābūt no 1200 līdz 5000 km/sek.;

4) leņķim starp sākuma un gala rādijus-vektoriem jābūt lielākam par 90° , jo daļiņa atstāj plankumu pirms viņa parādīšanās austrumu malā un pēc nozušanas rietumu malā;

5) Korpuskulu ceļa ilgumam no Saules līdz Zemei jābūt 0.5 līdz 1.5 dienas. Aktivitātes iztrūkums rietumu malā izskaidrojams ar šīs parādības pārvietošanos laikā.

Tabelle № 1.

(Über die Bedeutung der gebrauchten Symbole siehe Seite 88—91).

N	Ng.	T _c	B	b _c	θ _c	d _c	Charakteristik des Flecks	Fläche des Flecks in 10 ⁻⁶			Bemerkungen
								S	S ₁	L	
1 (6 791)	1	1909 Dezember 28.972	- 20.7	90.4	12.01	0.209	Ein grosser Fleck im Zentrum. Mehrere kleine ringsum.	204	39		F. A.
2 (6 793)	1	Dezember 31.627	- 3.0	- 15.6	- 12.6	0.218	Ein grosser Fleck, gefolgt von 8 kleinen.	559	114	keine	F. A.

Sichtbarkeitsdauer	D		H	
	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen
1909 — 1910 23./XII. — 4./I.	23.264—23.916 leicht	Leichte Stöße und Schwingungen.	26.000—28.000 leicht	Unperiodische Stöße.
	23.915—27.000 ruhig 27.000—28.000 leicht	Langperiodische Wellen.	28.000—29.833 ruhig 29.833—29.916 leicht	Stöße mit kleinen Wellen.
	28.000—29.333 ruhig 29.333—29.875 leicht	Kleine Wellen und Stöße.	29.916—31.542 ruhig 31.542— 1.250 leicht	Unperiodische Stöße.
	29.875—31.667 ruhig 31.667— 1.000 leicht	Kurz- und langperiodische Wellen.	1.250— 5.000 ruhig	
	1.000— 1.792 ruhig 1.792— 2.000 leicht	Langperiodische Wellen.		
	2.000— 5.000 ruhig			
	25./XII. — 4./I.	25.000—27.000 ruhig		26.000—28.000 leicht
27.000—28.000 leicht		Langperiodische Wellen.	28.000—29.333 ruhig	
28.000—29.333 ruhig			29.333—29.916 leicht	Stöße mit kleinen Wellen.
29.333—29.875 leicht		Kleine Wellen und Stöße.	29.916—31.542 ruhig	
29.875—31.667 ruhig			31.542— 1.250 leicht	Unperiodische Stöße.
31.667— 1.000 leicht		Kurz- und langperiodische Wellen.	1.250— 5.000 ruhig	
1.000— 1.792 ruhig 1.792— 2.000 leicht		Langperiodische Wellen.		
2.000— 5.000 ruhig				

N	Ng.	T _c	B	b _c	θ _c	d _c	Charakteristik des Flecks	Fläche des Flecks in 10 ⁻⁶			Bemerkungen
								S	S ₁	L	
3 (6 796)	2	1910 Januar 2.677	-3.03	4.91	7.94	0.129	Ein grosser Fleck, von mehreren eingeschlossen.	283	62	keine	F. A.
4 (6 800)	2	Januar 2.810	-3.3	6.2	9.5	0.165	4 kleine Flecke zwischen welchen 2 grössere. Die Gruppe ist beim Meridian-durchgang sehr veränderlich.	45	12	keine	F. A.
5 (6 805)	3	Januar 15.653	-4.7	-4.0	0.7	0.012	Ein grosser Fleck, gefolgt von mehreren kleinen.	131	26	330 f E.	F. R.

Sichtbarkeitsdauer	D		H	
	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen
1910 29./XII.—8./I.	29.333—29.875 leicht	Kleine Wellen und Stösse.	29.833—29.916 leicht	Stösse mit kleinen Wellen.
	29.875—31.667 ruhig 31.667—1.000 leicht	Kurz- und langperiodische Wellen.	29.916—31.542 ruhig 31.542—1.250 leicht	Unperiodische Stösse.
	1.000—1.792 ruhig 1.792—2.000 leicht	Langperiodische Wellen.	1.250—5.500 ruhig 5.500—6.000 leicht	Unperiodische Stösse.
	2.000—5.625 ruhig 5.625—7.125 leicht	Kurz- und langperiodische Wellen.	6.000—9.000 ruhig	
	7.125—9.000 ruhig			
1./I.—5./I.	31.667—1.000 leicht	Kurz- und langperiodische Wellen.	31.542—1.250 leicht	Unperiodische Stösse.
	1.000—1.792 ruhig 1.792—2.000 leicht	Langperiodische Wellen.	1.250—5.500 ruhig	
	2.000—5.000 ruhig			
10./I.—20./I.	10.000—12.375 ruhig 12.375—13.042 leicht	Kurzperiodische Wellen und unperiodische Stösse.	10.000—12.000 ruhig 12.000—13.000 leicht	Kurzperiodische Wellen und unperiodische Schwankungen.
	13.042—17.459 ruhig 17.459—17.833 stark	Starke unperiodische Stösse und kurzperiodische Wellen.	13.000—17.417 ruhig 17.417—17.833 stark	Starke unperiodische Stösse und kurzperiodische Wellen.
	17.833—20.000 ruhig		17.833—18.667 ruhig 18.667—19.125 leicht	Kurzperiodische Wellen.
			19.125—21.000 ruhig	

N	Ng.	T _c	B	b _c	θ _c	d _c	Charakteristik des Flecks	Fläche des Flecks in 10 ⁻⁶			Bemerkungen
								S	S ₁	L	
6 (6806)	4	1910 Januar 24.133	-50.5	-70.9	-20.4	0.042	Mittlerer Normalfleck, von mehreren kleinen umgeben.	129	33	301p E. 189f W.	F. R.
7 (6808)	5	Januar 27.900	-5.8	-11.0	-5.2	0.091	Eine Gruppe von mehreren veränderlichen kleinen Flecken.	101	14	474c E. 498c W.	F. R.

Sichtbarkeitsdauer	D		H	
	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen
1910 18./I.—30./I.	18.000—21.792 ruhig	Kurz- und langperiodische Wellen. Sehr starke Stöße und kurzperiodische Wellen.	17.833—18.667 ruhig	Kurzperiodische Wellen. Unperiodische Stöße. Kurzperiodische Wellen. Unperiodische Stöße. Sehr starke kurz- und langperiodische Wellen. Unperiodische Stöße.
	21.792—22.208 leicht		18.667—19.125 leicht	
	22.208—24.542 ruhig		19.125—21.750 ruhig	
	24.542—27.958 stürmisch		21.750—22.250 leicht	
	27.958—31.000 ruhig		22.250—22.750 ruhig	
			22.750—23.000 leicht	
			23.000—23.792 ruhig	
			23.792—24.625 leicht	
			24.625—27.000 stürmisch	
			27.000—28.500 leicht	
22./I.—3./II.	22.208—24.542 ruhig	Sehr starke Stöße und kurzperiodische Wellen.	22.250—22.750 ruhig	Kurzperiodische Wellen. Unperiodische Stöße. Sehr starke kurz- und langperiodische Wellen. Unperiodische Stöße.
	24.542—27.958 stürmisch		22.750—23.000 leicht	
	27.958—3.000 ruhig		23.000—23.792 ruhig	
			23.792—24.625 leicht	
			24.625—27.000 stürmisch	
			27.000—28.500 leicht	
			28.500—3.000 ruhig	

N	Ng.	T _c	B	b _c	θ _c	d _c	Charakteristik des Flecks	Fläche des Flecks in 10 ⁻⁶			Bemer- kungen
								S	S ₁	L	
8 (6 809)	5	1910 Januar 28.086	-5 ^o .8	-16 ^o .2	-10 ^o .4	0.181	Zurückkehrender Fleck Nr. 2.	232	43	474c E 498 W.	F. R.
9 (6 811)	5	Januar 29.292	-5.9	6.7	12.6	0.218	Zurückkehrender Fleck Nr. 3.	65	14	219f E. 91c W.	F. R.

Sichtbarkeits- dauer	D		H	
	Zustand des magnetischen Feldes	Charakte- ristik der Störungen	Zustand des magnetischen Feldes	Charakte- ristik der Störungen
1910 22./I. — 3./II.	22.208—24.542 ruhig 24.542—27.958 stürmisch 27.958— 3.000 ruhig	Sehr starke Stöße und kurzperiodi- sche Wellen	22.250—22.750 ruhig 22.750—23.000 leicht 23.000—23.792 ruhig 23.792—24.625 leicht 24.625—27.000 stürmisch 27.000—28.500 leicht 28.500— 3.000 ruhig	Kurzperiodi- sche Wellen. Unperiodi- sche Stöße. Sehr starke kurz- und langperiodi- sche Wellen. Unperiodi- sche Stöße.
23./I. — 3./II.	22.208—24.542 ruhig 24.542—27.958 stürmisch 27.958— 3.000 ruhig	Sehr starke Stöße und kurzperiodi- sche Wellen.	22.250—22.750 ruhig 22.750—23.000 leicht 23.000—23.792 ruhig 23.792—24.625 leicht 24.625—27.000 stürmisch 27.000—28.500 leicht 28.500— 3.000 ruhig	Kurzperiodi- sche Wellen. Unperiodi- sche Stöße. Sehr starke Stöße und kurz- und langperiodi- Wellen. Unperiodi- sche Stöße.

N	Ng.	T _c	B	b _c	θ _c	d _c	Charakteristik des Flecks	Fläche des Flecks in 10 ⁻⁶			Bemerkungen
								S	S ₁	L	
10 (6 813)	6	1910 Februar 16 543	-6 ^{0.9}	-13 ^{0.8}	-6 ^{0.9}	0.120	Eine Fleckengruppe von 2 grösseren und mehreren kleinen Flecken. Die Gruppe ist sehr veränderlich.	592	120	269c E. 459c W.	F. A.
11 (6 816)	7	Februar 22.646	-7 ^{0.1}	-10 ^{0.5}	-3 ^{0.4}	0.059	Ein Normalfleck, gefolgt von mehreren kleinen. Er verschwindet plötzlich am 25/II.	53	10	376c E.	F. R.

Sichtbarkeits- dauer	D		H	
	Zustand des magnetischen Feldes	Charakte- ristik der Störungen	Zustand des magnetischen Feldes	Charakte- ristik der Störungen
1910 11./II. — 22./II.	11.000—14.417 ruhig 14.417—15.375 leicht	Starke kurz- periodische Wellen.	11.000—14.417 ruhig 14.417—16.000 leicht	Unperiodi- sche Stösse.
	15.375—17.083 ruhig 17.083—18.833 stark		16.000—17.417 ruhig 17.417—18.167 stark	
	18.833—20.000 ruhig 20.000—23.125 leicht	Kurzperiodi- sche Wellen.	18.167—20.000 ruhig 20.000—23.125 stark	Starke kurz- periodische Wellen.
17./II. — 25./II.	17.083—18.833 stark	Starke unpe- riodische Stösse und kurzperiodi- sche Wellen.	17.417—18.167 stark	Starke Stösse und kurz- periodische Wellen.
	18.833—20.000 ruhig 20.000—23.125 leicht		Kurzperiodi- sche Wellen	
	23.125—24.417 ruhig 24.417—24.500 leicht	Kurzperiodi- sche Wellen.	23.125—25.333 ruhig	
	24.500—25.540 ruhig			

N	Ng.	T _c	B	b _c	θ _c	d _c	Charakteristik des Flecks	Fläche des Flecks in 10 ⁻⁶			Bemerkungen
								S	S ₁	L	
12 (6 817)	7	1910 Februar 22.656	-70.1	-60.7	00.4	0.007	Aus einem kleinen Fleck entwickelt sich eine Fleckengruppe. In der Nähe des Zentralmeridians entwickelt sich ein grosser Fleck aus der Gruppe.	326	70	511sf E. 684c W.	E. R.
13 (6 818)	7	Februar 23.230	-7.1	-6.4	0.7	0.012	Eine sehr grosse Fleckengruppe. Aus einigen kleinen Fle- cken entwickeln sich am 24/II 2 grosse Flecke a und b. Zuerst verschwindet b, dann a.	451	102	376c E. 684c W.	E. R.

Sichtbarkeitsdauer	D		H	
	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen
1910 17./II. — 28./II.	17.083—18.833 stark	Starke unperiodische Stöße und kurzperiodische Wellen.	17.417—18.167 stark	Starke Stöße und kurzperiodische Wellen.
	18.833—20.000 ruhig 20.000—23.125 leicht	Kurzperiodische Wellen.	18.167—20.000 ruhig 20.000—23.125 stark	Starke kurzperiodische Wellen.
	23.125—24.417 ruhig 24.417—24.500 leicht	Kurzperiodische Wellen.	23.125—25.333 ruhig 25.333—26.125 stark	Starke Stöße und kurzperiodische Wellen.
	24.500—25.540 ruhig	Kurz- und langperiodische Wellen.	26.125— 1.125 leicht	Kurzperiodische Wellen.
	25.540— 1.175 leicht			
18./II. — 1./III.	17.083—18.833 stark	Starke unperiodische Stöße und kurzperiodische Wellen.	17.417—18.167 stark	Starke Stöße und kurzperiodische Wellen.
	18.833—20.000 ruhig 20.000—23.125 leicht	Kurzperiodische Wellen.	18.167—20.000 ruhig 20.000—23.125 stark	Starke kurzperiodische Wellen.
	23.125—24.417 ruhig 24.417—24.500 leicht	Kurzperiodische Wellen.	23.125—25.333 ruhig 25.333—26.125 stark	Starke Stöße und langperiodische Wellen.
	24.500—25.540 ruhig	Kurz- und langperiodische Wellen.	26.125— 1.125 leicht	Kurzperiodische Wellen.
	25.540— 1.175 leicht			

N	Ng.	T _c	B	b _c	θ _c	d _c	Charakteristik des Flecks	Fläche des Flecks in 10 ⁻⁶			Bemerkungen
								S	S ₁	L	
14 (6823)	8	1910 März 2.608	-7,2	170,9	250,1	0,425	Aus kleinen Flecken entwickelt sich eine Fleckengruppe in welcher zwei grössere Flecken a und b sind.	218	48	276c W.	F. R.
15 (6826)	9	März 15.693	-7.1	12.0	-4.9	0.086	Zurückkehrende Gruppe Nr. 10.	157	36	133 n. 491c E. 522c W.	F. R.
16 (6827)	10	März 21.117	-7.0	-7.3	-0.3	0.005	Zurückkehrende Gruppe Nr. 12. Jetzt ein grösserer Fleck mit einigen kleinen. Am 23/III verschwindet er ganz.	60	11	484c E. 311c W.	F. R.
17 (6828)	11	März 29.694	-6.4	15.7	22.1	0.376	Zurückkehrende Gruppe Nr. 14. Jetzt ein grosser Fleck mit mehreren kleinen.	109	15	197f E. 124n W.	F. R.

Sichtbarkeitsdauer	D		H	
	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen
1910 1./III.—8./III.	1.750—2.083 leicht	Unperiodische Stösse.	1.000—3.000 ruhig	Unperiodische Stösse. Starke langperiodische Wellen.
	2.083—2.833 ruhig		3.000—5.000 leicht	
	2.833—4.792 leicht	Kurzperiodische Wellen und Stösse.	5.000—7.000 stark	
	4.792—7.000 stark 7.000—8.000 ruhig		7.000—8.000 ruhig	
10./III.—20./III.	10.000—13.000 ruhig 13.000—17.000 leicht	Unperiodische Stösse.	10.000—13.000 ruhig 13.000—18.000 leicht	Kurzperiodische Wellen und Stösse.
	17.000—18.000 stark		Starke unperiodische Stösse.	
	18.000—20.000 ruhig			
15./III.—24./III.	15.000—17.000 leicht	Unperiodische Stösse.	15.000—18.000 leicht	Stösse und langperiodische Wellen.
	17.000—18.000 stark		Starke unperiodische Stösse.	
	18.000—20.000 ruhig			20.000—23.000 leicht
	20.000—23.083 leicht	Unperiodische Stösse.	23.000—25.000 ruhig	
	23.083—25.000 ruhig			
23./III.—3./IV.	23.000—27.125 ruhig 27.125—29.750 stark	Langperiodische Wellen und Stösse.	23.000—27.750 ruhig 27.750—3.000 stürmisch	Sehr starke Stösse und Wellen verschiedener Perioden.
	29.750—3.000 leicht		Unperiodische Stösse.	

N	Ng.	T _c	B	b _c	θ _c	d _c	Charakteristik des Flecks	Fläche des Flecks in 10 ⁻⁶			Bemerkungen
								S	S ₁	L	
18 (6856)	12	1910 Mai 31.390	-0.7	110.0	110.7	0.203	Mehrere kleine Flecke aus welchen sich am 1/VI 2 Flecke bilden. Am 3/VI entwickelt sich ein dritter Fleck.	28	4	410f W.	F. R.
19 (6864)	13	Juli 6.308	3.5	7.8	4.3	0.075	Ein grosser Fleck mit mehreren kleinen, der später in 2 zerfällt.	314	66	212c E. 657f W.	F. R.
20 (6874)	14	August 9.456	6.3	-15.0	-21.3	0.363	Ein grosser Fleck und kleine Flecke. In der Mitte eine breite Brücke.	393	81	261c E. 464 W.	F. R.
21 (6874)	15	Septemb. 5.627	7.2	-15.9	-23.1	0.393	Zurückkehrender Fleck Nr. 20.	180		wenig und ver- änderlich	F. A.

Sichtbarkeitsdauer	D		H	
	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen
1910 31./V.—5./VI.	30.833— 1.000 leicht 1.000— 5.000 ruhig	Unperiodische Stösse.	30.000—31.916 leicht 31.916— 5.000 ruhig	Unperiodische Stösse.
30./VI.—12./VII.	30.000— 5.083 ruhig 5.083— 8.000 leicht 8.000—12.000 ruhig	Kurzperiodische Wellen.	30 000— 5.083 ruhig 5.083— 6.083 stürmisch 6.083—10.000 leicht 10.000—12.000 ruhig	Starke Stösse und lang- und kurzperiodische Wellen. Kurzperiodische Wellen.
3./VIII.—15./VIII.	3.000— 5.000 leicht 5.000— 9.833 ruhig 9.833—11.083 leicht 11.083—15.000 ruhig	Unperiodische Stösse. Unperiodische Stösse und kleine Wellen.	3.000— 6.000 leicht 6.000—10.000 ruhig 10.000—10.916 stark 10 916—12.000 leicht 12.000—15.000 ruhig	Unperiodische Stösse. Unperiodische Stösse und kleine Wellen. Kurzperiodische Wellen.
1./IX.—11./IX.	1.000— 5.750 ruhig 5.750— 8.000 leicht 8.000—11.000 ruhig	Unperiodische Stösse.	1.000— 6.000 ruhig 6.000— 7.000 stark 7.000— 9.000 leicht 9.000—11.000 ruhig	Starke Stösse und Wellen verschiedener Perioden. Unperiodische Stösse.

N	Ng.	Tc	B	bc	θ_c	dc	Charakteristik des Flecks	Fläche des Flecks in 10^{-6}			Bemerkungen
								S	S ₁	L	
22 (6 886)	16	1910 Septemb. 26.896	60.9	— 6 ^o .6	— 13 ^o .5	0.233	Ein grosser Fleck, gefolgt von einigen kleinen.	240	49	398c E. 219c W.	F. R.
23 (6 895)	17	Oktober 11.058	6.1	7.2	1.1	0.019	Eine Gruppe kleiner Flecke, darunter 2 grössere.	57	15	183c W	F. R.

Sichtbarkeits- dauer	D		H	
	Zustand des magnetischen Feldes	Charakte- ristik der Störungen	Zustand des magnetischen Feldes	Charakte- ristik der Störungen
1910 21./IX.—2./X.	22.000—23.000 leicht	Kurzperiodi- sche Wellen und Stösse.	22.000—23.000 leicht	Stösse und kurzperiodi- sche Wellen.
	23.000—25.042 ruhig	Unperiodi- sche Stösse.	23.000—25.167 ruhig	Starke Stösse und Wellen verschiedener Perioden. Unperiodi- sche Stösse.
	24.042—28.625 leicht		25.167—26.000 stürmisch	
	28.625—30.584 stürmisch	Sehr starke Stösse und Wellen ver- schiedener Perioden.	26.000—29.000 leicht	Sehr starke Stösse und Wellen verschiedener Perioden.
30.584— 2.000 leicht	Kurzperiodi- sche Wellen.	29.000—30.625 stürmisch		
8./X.—14./X.	8.000—10.792 ruhig	Kurzperiodi- sche Wellen. Sehr starke Stösse.	8.000—10.750 ruhig	Unperiodi- sche Stösse. Sehr starke Stösse und Wellen.
	10.972—12.625 leicht		10.750—12.417 leicht	
	12.625—14.000 stürmisch		12.417—14.000 stürmisch	

N	Ng.	T _c	B	b _c	θ _c	d _c	Charakteristik des Flecks	Fläche des Flecks in 10 ⁻⁶			Bemerkungen
								S	S ₁	L	
24 (6 897)	18	1910 Oktober 21.782	50.3	50.6	09.3	0.005	Anfangs ein Normalfleck mit einigen kleinen Flecken ringsum. Neben diesem entwickeln sich 2 grössere b und c. Am 19 X verschmilzt b mit dem Hauptfleck und bildet einen grossen komplizierten Fleck d, c verschwindet; d zerfällt in kleine Flecke.	588	112	258 c E 692 c W	F. R.
25 (6 911)	19	November 18.467	2.4	11.4	9.0	0.156	Mehrere kleine Flecke.	60	9	keine	F. A.
26 (6 913)	19	—	2.5	2.5	0.0	0.000	Mehrere kleine Flecke entwickeln sich neben der oben stehenden Gruppe Nr. 25, nach dem Durchgang durch den Zentralmeridian.	13	2	keine	F. A.
27 (6 916)	20	Dezember 15.014	-1.1	-4.9	-3.8	0.066	Ein grosser komplizierter Fleck, der am 11/XII in zwei Flecke zerfällt.	30	5	247 c E	F. R.
28 (6 917)	20	Dezember 15.651	-1.1	-2.4	-1.3	0.023	Ein kleiner Doppelfleck. Am 16/XII unsichtbar.	22	4	keine	F. A.

Sichtbarkeitsdauer	D		H	
	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen
1910 16./X.—27./X.	16.000—19.333 ruhig	Sehr starke Schwankungen: Unperiodische Stöße und Wellen verschiedener Perioden.	16.000—19.333 ruhig	Sehr starke Schwankungen und Wellen. Unperiodische Stöße.
	19.333—22.000 stürmisch		19.333—21.000 stürmisch	
	22.000—29.000 stark		21.000—25.000 leicht	
			25.000—27.000 stürmisch	
16./XI.—20./XI.	16.833—17.375 leicht	Unperiodische Stöße. Sehr starke Stöße und kurzperiodische Wellen.	16.833—17.375 leicht	Unperiodische Stöße. Sehr starke Stöße und Wellen verschiedener Perioden. Unperiodische Stöße.
	17.375—19.000 stürmisch		17.375—19.000 stürmisch	
	19.000—20.000 leicht		19.000—20.000 leicht	
18./XI.—19./XI.	17.375—19.000 stürmisch	Langperiodische Wellen. Sehr starke Stöße und kurzperiodische Wellen.	17.375—19.000 stürmisch	Sehr starke Stöße und Wellen verschiedener Perioden.
9./XII.—15./XII.	9.000—13.667 ruhig	Unperiodische Stöße. Kurzperiodische Wellen.	9.000—13.667 ruhig	Unperiodische Stöße.
	13.667—14.167 leicht		13.667—14.167 leicht	
	14.167—15.000 ruhig		14.167—15.000 ruhig	
11./XII.—17./XII.	15.000—16.000 leicht	Unperiodische Stöße. Kurzperiodische Wellen.	15.000—16.000 leicht	Unperiodische Stöße. Kurzperiodische Wellen.
	11.000—13.667 ruhig		11.000—13.667 ruhig	
	13.667—14.167 leicht		13.667—14.167 leicht	
	14.167—15.000 ruhig		14.167—15.000 ruhig	
	15.000—16.000 leicht	15.000—16.000 leicht		
	16.000—17.000 ruhig		16.000—17.000 ruhig	

N	Ng.	T _c	B	b _c	θ _c	d _c	Charakteristik des Flecks	Fläche des Flecks in 10 ⁻⁶			Bemerkungen
								S	St	L	
29 6 921)	21	1911 Januar 9.694	— 4 ⁰ .1	— 4 ⁰ .4	— 0 ⁰ .3	0.005	Ein grosser Fleck von mehreren kleinen umringt.	103	20	493f E. 243f W.	F. R.
30 (6 925)	22	Februar 15.872	— 6.9	— 11.7	— 4.8	0.084	Ein Normalfleck, welcher am 14/II sich aus einer Gruppe kleiner Flecke entwickelt.	95	20	402c E. 417c W.	F. R.

Sichtbarkeitsdauer	D		H	
	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen
1911 3./I. — 14./I.	3.000— 6.000 leicht	Unperiodische Stösse.	3.000— 7.000 leicht	Unperiodische Stösse und Wellen verschiedener Perioden.
	6.000— 8.709 ruhig 8.709—11.709 leicht	Unperiodische Stösse und kurzperiodische Wellen.	7.000— 8.709 ruhig 8.709—11.417 leicht	Unperiodische Stösse.
	11.709— 14.000 ruhig		11.417—14.000 ruhig	
9./II. — 20./II.	9.000—10.750 ruhig 10.750—10.833 leicht	Unperiodische Stösse.	9.000—10.500 ruhig 10.500—10.833 leicht	Unperiodische Stösse.
	10.833—13.750 ruhig 13.750—14.250 stürmisch	Sehr starke Stösse und kurzperiodische Wellen.	10.833—12.792 ruhig 12.792—13.750 leicht	Unperiodische Stösse und kurzperiodische Wellen.
	14.250—15.000 leicht	Kurzperiodische Wellen.	13.750—14.250 stürmisch	Sehr starke Stösse und kurzperiodische Wellen.
	15.000—16.000 ruhig 16.000—18.000 leicht	Unperiodische Stösse und kurzperiodische Wellen.	14.250—16.000 ruhig 16.000—18.000 leicht	Kurzperiodische Wellen.
	18.000—20.000 ruhig		18.000—20.000 ruhig	

N	Ng.	T _c	B	b _c	θ _c	dc	Charakteristik des Flecks	Fläche des Flecks in 10 ⁻⁶			Bemerkungen
								S	S ₁	L	
31 (6928)	23	1911 März 4.658	- 70.2	- 10.8	50.4	0.094	Ein grosser komplizierter Fleck von mehreren Brücken durchschnitten. Ringsum mehrere kleine Flecke. Der Hauptfleck verschwindet am 3/III und an der Stelle entwickeln sich mehrere kleine.	147	32	405c E. 89c W.	F. R.
32 (6937)	24	April 1.318	- 6.5	- 1.5	5.0	0.087	Aus mehreren kleinen entwickelt sich ein Normalfleck. Ringsum sind mehrere kleine Flecke, die rasch verschwinden.	204	46	97c E. 558c W.	F. R.
33 (6940)	25	April 9.258	- 6.0	- 8.1	- 2.1	0.037	Ein grosser Normalfleck.	133	20	186c E. 245c W.	F. R.

Sichtbarkeitsdauer	D		H	
	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen
1911 26./III. — 7./III.	26.000—28.000 stark	Starke Stöße und langperiodische Wellen. Dasselbe.	26.000—27.333 leicht	Unperiodische Stöße.
	28.000— 1.000 stürmisch		27.333— 1.333 stürmisch	
	1.000— 3.000 ruhig	Kurzperiodische Wellen.	1.333— 4.750 leicht	Starke Stöße und kurzperiodische Wellen. Kurzperiodische Wellen. Sehr starke Stöße und Wellen verschiedener Perioden.
	3.000— 5.500 leicht		4.750— 6.000 stürmisch	
	5.500— 6.000 stürmisch		Starke Stöße und Wellen verschiedener Perioden.	
	6.000— 8.000 ruhig		6.000— 8.000 ruhig	
28./III. — 6./IV.	28.000—31.000 leicht	Unperiodische Stöße.	28.000— 5.000 leicht	Unperiodische Stöße.
	31.000— 2.000 ruhig		Kurzperiodische Wellen.	
	2.000— 3.000 leicht	5.000— 6.000 ruhig		
	3.000— 6.000 ruhig			
3./IV. — 15./IV.	3.000— 7.750 ruhig	Unperiodische Stöße.	3.000— 5.000 leicht	Unperiodische Stöße.
	7.750— 8.833 leicht		5.000— 8.459 ruhig	
	8.833— 9.584 stürmisch	Sehr starke Stöße und Wellen.	8.459—10.205 stürmisch	Starke Stöße und Wellen.
	9.584—15.000 ruhig		10.205—12.459 ruhig 12.459—12.833 leicht	

N	Ng.	T _c	B	b _c	θ _c	d _c	Charakteristik des Flecks	Fläche des Flecks in 10 ⁻⁶			Bemerkungen
								S	S ₁	L	
34 (6 942)	26	1911 April 27.731	-40.4	-10.8	20.6	0.045	Rückkehrende Gruppe Nr. 32.	141	29	365c E. 462sp W.	F. R.
35 (6 944)	26	April 28.739	-4.3	-5.8	-1.5	0.026	Ein grosser Normalfleck mit mehreren Begleitern.	166	31	552c E. 437sf W.	F. R.

Sichtbarkeitsdauer	D		H	
	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen
1911 21./IV. — 3./V.	22.000—25.000 leicht	Unperiodische Stösse und kurzperiodische Wellen.	21.000—23.000 stürmisch	Sehr starke Stösse und Wellen
	25.000—28.000 ruhig		23.000—30.459 leicht	Unperiodische Stösse.
	28.000—29.584 leicht	Kurz- und langperiodische Wellen.	30.459— 1.083 stark	Starke Stösse und kurzperiodische Wellen.
	29.584—30.584 ruhig		1.083— 3.000 leicht	Kurzperiodische Wellen und Stösse.
	30.584— 1.083 stark	Starke Stösse und kurzperiodische Wellen.		
	1.083— 3.000 ruhig			
23./IV. — 4./V.	22.000—25.000 leicht	Unperiodische Stösse und kurzperiodische Wellen.	21.000—23.000 stürmisch	Sehr starke Stösse und Wellen.
	25.000—28.000 ruhig		23.000—30.459 leicht	Unperiodische Stösse.
	28.000—29.584 leicht	Kurz- und langperiodische Wellen.	30.459— 1.083 stark	Starke Stösse und kurzperiodische Wellen.
	29.584—30.584 ruhig		1.083— 3.000 leicht	Kurzperiodische Wellen.
	30.584— 1.083 stark	Starke Stösse und kurzperiodische Wellen.	3.000— 4.000 ruhig	
	1.083— 4.000 ruhig			

N	Ng.	T _c	B	b _c	θ _c	d _c	Charakteristik des Flecks	Fläche des Flecks in 10 ⁻⁶			Bemerkungen
								S	S ₁	L	
36 (6951)	27	1911 Mai 30.794	-0.8	8.6	90.4	0.163	Ein grosser Fleck, gefolgt von mehreren kleinen.	166	25	309c E. 254f W.	F. R.
37 (6958)	28	Juli 15.463	4.3	6.4	2.1	0.037	Eine Gruppe von kleinen Flecken.	48	10	76f E.	F. R.
38 (6944)	29	September 6.794	7.3	6.2	-1.1	0.019	Eine Gruppe von kleinen Flecken, zwischen welchen a und b die grösseren. a verschwindet am 5/IX. b entwickelt sich zum Normalfleck mit einigen kleinen ringsum.	160	31	337c E. 144c W.	F. R.
39 (6966)	30	Oktober 6.761	6.4	6.6	0.2	0.003	Ein grosser Eleck von einigen kleinen gefolgt, verschwindet am 8/X.	64	17	146f E.	F. R.
40 (6972)	31	November 27.048	1.3	-2.2	-3.5	0.061	Ein grosser Fleck mit zwei kleinen Begleitern.	142	26	270c 316fs	
41 (7165)	32	1915 Februar 11.953	-6.5	20.5	-14.0	0.242	Ein grosser Fleck mit einer Brücke. Am 11/II zerfällt der Hauptfleck in eine Gruppe von kleinen Flecken.	166	25	234c E. 412c W.	F. R.

Sichtbarkeitsdauer	D		H	
	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen
1911 25, V — 5/VI	25.000—26.000 leicht	Unperiodische Stösse.	25.500—25.958 stürmisch	Sehr starke Stösse und Wellen verschiedener Perioden.
	26.000—30.125 ruhig 30.125— 1.000 leicht		25.958—26.542 ruhig 26.542— 1.916 leicht	
	1.000— 5.000 ruhig	1.916— 4.205 ruhig 4.205— 5.933 stark	Starke Stösse und Wellen.	
12/ VII — 16/VII	12.000—16.000 ruhig 17.000—19.000 stark	Starke Stösse und Wellen.	12.000—16.000 ruhig 17.000—19.000 stark	Starke Stösse und kurzperiodische Wellen.
1/IX — 10, IX	1.000—10.000 ruhig		1.000— 5.167 ruhig 5.167— 5.916 leicht 5.916—10.000 ruhig	
2/X — 8/X	2.000—7.000 ruhig 7.000— 9.000 leicht	Kurzperiodische Wellen.	2.000— 3.000 ruhig 3.000— 5.000 leicht	Unperiodische Stösse. Kurzperiodische Wellen.
			5.000— 7.000 ruhig 7.000— 9.000 leicht	
21/XI — 2/XII	21.000— 2.000 ruhig		21.000— 2.000 ruhig	
1915 5/II — 18/II	5.000— 8.000 ruhig	Unperiodische Stösse.	5.000— 7.000 leicht	Kurzperiodische Wellen.
	8.000—10.000 leicht		7.000— 8.000 ruhig	
	10.000—18.000 ruhig		8.000—10.000 leicht	Unperiodische Stösse. Kurzperiodische Wellen.
			10.000—11.000 ruhig 11.000—13.000 leicht	
			13.000—18.000 ruhig	

N	Ng.	T _c	B	b _c	θ _c	d _c	Charakteristik des Flecks	Fläche des Flecks in 10 ⁻⁶			Bemerkungen
								S	S ₁	L	
42 (7169)	32	1915 Februar 13.998	- 60.4	230.3	290.7	0.495	Ein grosser Fleck mit einigen kleinen ringsum.	540	108	205c E. 427f W.	F. A.
43 (7187)	33	März 4 743	- 7.3	- 18.5	- 11.2	0.194	Ein grosser Fleck mit zwei kleinen Begleitern.	255	44	431c E 310c W	F. R.

Sichtbarkeitsdauer	D		H	
	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen
1915 8/II — 20/II	8.000—10.000 leicht	Unperiodische Stösse. Sehr starke Stösse und Wellen verschiedener Perioden.	8.000—10.000 leicht	Unperiodische Stösse. Kurzperiodische Wellen.
	10.000—19.500 ruhig 19.500—27.000 stürmisch		10.000—11.000 ruhig 11.000—13.000 leicht 13.000—19.500 ruhig 19.500—22.117 stürmisch	
26/II — 11/LLL	26.000—27.000 stürmisch	Starke Stösse und Wellen verschiedener Perioden. Sehr starke Stösse und Wellen verschiedener Perioden.	26.000— 1.000 leicht	Unperiodische Stösse. Kurzperiodische Wellen und Stösse. Kurzperiodische Wellen und Stösse. Sehr starke Stösse und kurzperiodische Wellen. Kurzperiodische Wellen.
	27.000— 7.833 ruhig 7.833— 9.000 stürmisch		1.000— 4.000 ruhig 4.000— 5.000 leicht	
	9.000—11.000 ruhig		5.000— 6.625 ruhig 6.625— 7.834 stark	
			7.833— 9.333 stürmisch	
		9.333—12.000 leicht		

N	Ng.	T _c	B	b _c	θ _c	d _c	Charakteristik des Flecks	Fläche des Flecks in 10 ⁻⁶			Bemerkungen
								S	S ₁	L	
44 (7190)	33	1915 März 6.662	-70.3	-23.02	-150.9	0.274	Ein grosser Fleck mit einem kleinen Begleiter. Am 11/III verschwindet er plötzlich.	147	28	806c E 341f W	F. R.
45 (7169)	34	März 13.860	-7.2	22.9	30.1	0.513	Rückkehrende Gruppe Nr. 42.	260	96	Sehr viel und stark veränderlich.	F. R.
46 (7206)	34	März 14.279	-7.2	-21.0	-13.8	0.239	Eine Gruppe von kleinen Flecken, zwischen welchen 2 grössere.	64	26	364c W	F. R.

Sichtbarkeitsdauer	D		H	
	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen
1915 28./II.—11./III.	28.000— 7.833 ruhig		28.000— 1.000 leicht	Unperiodische Stöße.
	7.833— 9.000 stürmisch	Starke Stöße und Wellen verschiedener Perioden.	1.000— 4.000 ruhig	
	9.000—11.000 ruhig		4.000— 5.000 leicht	Kurzperiodische Wellen und Stöße.
			5.000— 6.625 ruhig	Kurzperiodische Wellen und Stöße.
			6.625— 7.833 stark	
			7.833— 9.333 stürmisch	Sehr starke Stöße und kurzperiodische Wellen.
		9.333—12.000 leicht	Unperiodische Stöße.	
8./III.—20./III.	7.833— 9.000 stürmisch	Sehr Starke Stöße und Wellen verschiedener Perioden.	7.833— 9.333 stürmisch	Sehr starke Stöße und kurzperiodische Wellen.
	9.000—15.625 ruhig		9.333—12.000 leicht	
	15.625—15.750 leicht	Unperiodische Stöße.	12.000—16.792 ruhig	Starke Stöße.
	15.750—16.875 ruhig	Unperiodische Stöße.	16.792—17.000 stark	
	16.875—17.125 leicht		17.000—18.000 ruhig	
	17.125—20.000 ruhig		18.000—20.000 leicht	
14./III.—20./III.	14.000—15.625 ruhig	Unperiodische Stöße.	14.000—16.792 ruhig	Starke Stöße.
	15.625—15.750 leicht		16.792—17.000 stark	
	15.750—16.875 ruhig	Unperiodische Stöße.	17.000—18.000 ruhig	Unperiodische Stöße.
	16.875—17.125 leicht		18.000—20.000 leicht	
	17.125—20.000 ruhig			

N	Ng.	T _c	B	b _c	θ _c	d _c	Charakteristik des Flecks	Fläche des Flecks in 10 ⁻⁶			Bemerkungen
								S	S ₁	L	
47 (7 223)	35	1915 April 4.980	— 6.3	20.1	26.04	0.445	Einsehr grosser Fleck mit mehreren kleinen ringsum.	1041	218	583c E. 1097c W.	F. A.
48 (7 225)	35	April 6.356	— 6.2	15.0	21.2	0.360	Eine Gruppe von kleinen Flecken, aus welcher sich am 2/IV ein Normalfleck entwickelt.	179	35	481c E. 176sp W.	F. R.
49 (7 226)	35	April 7.136	— 6.1	— 16.6	— 10.5	0.182	Eine Gruppe kleiner Flecken, aus welcher sich am 6/IV ein Normalfleck entwickelt.	180	42	266c E. 410f W.	F. R.

Sichtbarkeitsdauer	D		H	
	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen
1915 30./III.—10./IV.	30.000— 1.000 ruhig	Langperiodische Wellen. Starke Stösse und kurzperiodische Wellen.	30.000— 2.500 leicht	Unperiodische Stösse. Starke Stösse und kurzperiodische Wellen. Kurzperiodische Wellen. Starke Stösse und kurzperiodische Wellen.
	1.000— 3.500 leicht		2.500— 3.125 stark	
	3.500— 7.750 ruhig		3.125— 7.709 leicht	
	7.750— 8.916 stark		7.709— 9.750 stark	
	8.916—10.000 ruhig		9.750—10.000 ruhig	
31./III.—10./IV.	31.000— 1.000 ruhig	Langperiodische Wellen. Starke Stösse und kurzperiodische Wellen.	31.000— 2.500 leicht	Unperiodische Stösse. Starke Stösse und kurzperiodische Wellen. Kurzperiodische Wellen. Starke Stösse und kurzperiodische Wellen.
	1.000— 3.500 leicht		2.500— 3.125 stark	
	3.500— 7.750 ruhig		3.125— 7.709 leicht	
	7.750— 8.916 stark		7.709— 9.750 stark	
	8.916—10.000 ruhig		9.750—10.000 ruhig	
1./IV.—12./IV.	1.000— 3.500 leicht	Langperiodische Wellen. Starke Stösse und kurzperiodische Wellen.	1.000— 2.500 leicht	Unperiodische Stösse. Starke Stösse und kurzperiodische Wellen. Kurzperiodische Wellen.
	3.500— 7.750 ruhig		2.500— 3.125 stark	
	7.750— 8.916 stark		3.125— 7.709 leicht	
	8.916—12.000 ruhig		7.709— 9.750 stark	
			9.750—12.000 ruhig	

N	Ng.	T _c	B	b _c	θ _c	d _c	Charakteristik des Flecks	Fläche des Flecks in 10 ⁻⁶			Bemerkungen	S
								S	S ₁	L		
50 (7 223)	36	1915 Mai 1.743	— 4 ⁰ .1	19 ⁰ .9	24 ⁰ .0	0.410	Rückkehrender Fleck Nr. 47.	900	Ni	cht notiert	F. A.	2
51 (7 226)	37	Mai 4.432	— 3.8	— 16.3	— 12.5	0.221	Rückkehrender Fleck Nr. 49	102	Nicht notiert	Wenig	F. A.	3
58 (7 268)	37	Mai 6.082	— 3.6	— 12.7	— 9.1	0.158	Einige kleine Flecke.	26	9	Keine	F. A.	
53 (7 282)	38	Mai 28.492	— 1.0	21.9	22.9	0.382	Ein grosser Fleck mit mehreren kleinen, zwischen den letz- teren 2 grössere.	520	101	929c E. 610c W.	F. R.	

Sichtbarkeitsdauer	D		H	
	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen
1915 26./IV.—7./V.	26.000— 1.709 ruhig 1.709— 3.000 leicht 3.000— 7.000 ruhig	Unperiodische Stösse.	26.000—30.000 ruhig 30.000— 1.750 leicht 1.750— 2.833 stark 2.833— 6.000 leicht 6.000— 7.000 ruhig	Kurzperiodische Wellen. Starke Stösse und kurzperiodische Wellen. Unperiodische Stösse.
30./IV.—11./V.	30.000— 1.709 ruhig 1.709— 3.000 leicht 3.000—11.000 ruhig	Unperiodische Stösse.	30.000— 1.750 leicht 1.750— 2.833 stark 2.833— 6.000 leicht 6.000—11.000 ruhig	Kurzperiodische Wellen. Starke Stösse und kurzperiodische Wellen. Unperiodische Stösse.
6./V.—9./V.	6.000— 9.000 ruhig		6.000— 9.000 ruhig	
22./V.—3./VI.	22.000—24.750 ruhig 24.750—25.000 leicht 25.000—26.833 ruhig 26.833—27.172 leicht 27.172—27.717 ruhig 27.717—28.000 leicht 28.000— 3.000 ruhig	Kurzperiodische Wellen. Unperiodische Stösse. Kurzperiodische Wellen.	22.000—27.500 leicht 27.500—28.000 stark 28.000—30.000 ruhig 30.000— 1.000 leicht 1.000— 3.000 ruhig	Kurzperiodische Wellen. Starke Stösse und Wellen verschiedener Periode. Kurzperiodische Wellen.

N	Ng.	T _c	B	b _c	θ _c	d _c	Charakteristik des Flecks	Fläche des Flecks in 10 ⁻⁶			Bemerkungen
								S	S ₁	L	
54 (7 223)	38	1915 Mai 30.476	— 0 ^o .9	20 ^o .3	21 ^o .2	0.358	Nochmalrückkehrender Fleck Nr. 47.	810	Nicht notiert	1000c	F. R.
55 (7 299)	39	Juni 18.503	1.5	2.5	1.0	0.018	Eine grosse Gruppe kleiner Flecke, in welcher die grösseren Flecke sich rasch ändern. Die ganze Gruppe ist starken Änderungen unterworfen.	400	100	522c E. 522c W.	F. R.
56 (7 330)	40	Juli 11.522	4.0	— 20.6	— 24.6	0.416	Ein grosser Fleck von mehreren kleinen umschlossen Alle Flecke vereinigen sich in zwei grosse.	1177	211	715c E. 886c W.	F. A.

Sichtbarkeitsdauer	D		H	
	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen
1915 25./V.—5./VI.	24.750—25.000 leicht	Kurzperiodische Wellen.	25.000—27.500 leicht	Kurzperiodische Wellen. Starke Stösse und Wellen verschiedener Perioden.
	25.000—26.833 ruhig		27.500—28.000 stark	
12./VI.—23./VII.	26.833—27.172 leicht	Unperiodische Stösse.	28.000—30.000 ruhig	Kurzperiodische Wellen. Starke kurz- und langperiodische Wellen. Sehr starker Sturm. Starke kurzperiodische Wellen. Starke Stösse und kurzperiodische Wellen.
	27.172—27.717 ruhig	Kurzperiodische Wellen.	30.000— 1.000 leicht	
	27.717—28.000 leicht		1.000— 5.000 ruhig	
	28.000— 5.000 ruhig	Unperiodische Stösse.	12.000—14.875 stark	
	12.000—14.000 leicht		14.875—17.043 ruhig	
	14.000—17.083 ruhig	Sehr starker Sturm.	17.043—18.208 stürmisch	
17.083—18.500 stürmisch	18.208—18.916 stark			
18.500—23.000 ruhig		18.916—21.584 ruhig		
5./VII.—17./VII.			21.584—22.500 stark	Kurzperiodische Wellen und Stösse. Stösse und Wellen verschiedener Perioden. Kurzperiodische Wellen.
			22.500—23.000 ruhig	
	5.000— 8.750 ruhig		5.000— 6.750 leicht	
	8.750—12.208 leicht	Unperiodische Stösse und kurzperiodische Wellen.	6.750— 8.750 ruhig	
	12.208—17.000 ruhig		8.750—12.000 stark	
			12.000—14.000 leicht	
			14.000—17.000 ruhig	

N	Ng.	T _c	B	b _c	θ _c	d _c	Charakteristik des Flecks	Fläche des Flecks in 10 ⁻⁶			Bemerkungen
								S	S ₁	L	
57 (7 446)	41	1915 September 26.832	6 ⁰ .9	10 ⁰ .7	3 ⁰ .8	0.066	Zwei grosse Flecke in einer Gruppe kleiner Flecken. Aus den kleinen entwickelt sich ein grosser Fleck. Die vorigen grossen Flecke vermindern sich. Neben der Gruppe entwickeln sich mehrere kleine Flecke.	780	157	283c E. 485c W.	F. A.
58 (7 467)	42	Oktober 13.582	5.9	8.6	2.7	0.047	Eine Gruppe von kleinen Flecken mit einem komplizierten Fleck in der Mitte. Neben dieser Gruppe entwickelt sich am 3/X ein neuer Doppelfleck.	370	60	271c E. 318c W.	F. A.
59 (7 564)	43	Dezember 16.271	1.2	8.1	6.9	0.120	Anfangs kleine Flecke. In den folgenden Tagen entwickelt sich eine Flecken-Gruppe. Am 7/XII entwickelt sich ein Normalfleck.	140	30	345p W.	F. R.

Sichtbarkeitsdauer	D		H				
	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen			
1915 20./IX. — 2./X.	20.000—22.000	ruhig	20.000—22.000	leicht	Kurzperiodische Wellen und Stöße. Starke Stöße und Wellen verschiedener Periode. Kurzperiodische Wellen. Sehr Starke Stöße und kurzperiodische Wellen.		
	22.000—23.067	stark	22.000—27.000	stark			
	23.067—28.000	leicht	27.000—28.000	leicht			
	28.000—29.000	ruhig	28.000—30.000	stürmisch			
	29.000—30.000	stürmisch	30.000— 2.000	ruhig			
	30.000— 1.000	leicht					
	1.000— 2.000	ruhig					
	7./X. — 19./X.	7.000—10.033	ruhig	7.000—10.083		ruhig	Unperiodische Stöße. Sehr starke Stöße und Wellen verschiedener Perioden.
		10.083—11.000	leicht	10.083—11.000		leicht	
		11.000—14.000	ruhig	11.000—14.000		ruhig	
14.000—16.208		stark	14.000—17.042	stürmisch			
16.208—16.750		ruhig	17.042—19.000	ruhig			
16.750—17.208		leicht					
14./XII.— 22./XII.	17.208—19.000	ruhig					
	14.000—15.542	leicht	14.000—15.417	leicht	Kurzperiodische Wellen. Starke Stöße und kurzperiodische Wellen. Unperiodische Stöße.		
	15.542—16.042	stark	15.417—15.916	stark			
	16.042—17.667	ruhig	15.916—16.042	leicht			
	17.667—17.833	leicht	16.042—22.000	ruhig			
17.833—22.000	ruhig						

N	Ng.	T _c	B	b _c	θ _c	d _c	Charakteristik des Flecks	Fläche des Flecks in 10 ⁻⁶			Bemerkungen
								S	S ₁	L	
60 (7 594)	44	1916 Januar 10.528	- 4.0 ¹	-14 ^{0.4}	-10 ^{0.3}	0.179	Ein grosser Fleck.	190	25	428c E. 501 W.	F. R.
61	44	Januar 11.000	- 4.1	11.0	15.1	0.261	Ein grosser Fleck.	200	Nicht notiert	480c E. 510c W.	F. R.
62 (7 727)	45	Mai 26.278	- 1.2	- 12.5	- 11.3	0.196	Zwei grosse Flecke mit einigen kleinen. Vom 23—25/V entwickelt sich aus der Gruppe ein sehr grosser Fleck, der alle andere Flecke aufsaugt.	1262	283	319f E. 427c W.	F. A.

Sichtbarkeitsdauer	D		H	
	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen
1916 4./I. — 16./I.	4.000—10.667 ruhig	Kurzperiodische Wellen.	4.000—10.625 ruhig	Starke Stösse und Wellen verschiedener Perioden. Unperiodische Stösse.
	10.667—11.709 stark		10.625—13.000 stürmisch	
	11.709—12.292 stürmisch		13.000—14.000 leicht	
	12.292—13.000 leicht		14.000—16.000 ruhig	
4./I. — 16./I.	13.000—16.000 ruhig	Kurzperiodische Wellen.		
	4.000—10.667 ruhig	Kurzperiodische Wellen.	4.000—10.625 ruhig	Starke Stösse und Wellen verschiedener Perioden. Unperiodische Stösse.
	10.667—11.709 stark		10.625—13.000 stürmisch	
	11.709—12.292 stürmisch		13.000—14.000 leicht	
12.292—13.000 leicht	14.000—16.000 ruhig			
21./V. — 31./V.	13.000—16.000 ruhig	Kurzperiodische Wellen.		
	21.000—24.000 stürmisch	Sehr starke Stösse und Wellen verschiedener Perioden. Unperiodische Stösse.	21.000—24.000 stürmisch	Sehr starke kurz- und langperiodische Wellen.
	24.000—27.000 leicht		24.000—26.000 leicht	
	27.000—28.667 ruhig		26.000—29.000 ruhig	
28.667—31.000 leicht	29.000—30.000 leicht			
		Kurzperiodische Wellen.	30.000—31.000 stürmisch	Langperiodische Wellen. Starke Stösse und Wellen verschiedener Perioden.

N	Ng.	T _c	B	b _c	θ _c	d _c	Charakteristik des Flecks	Fläche des Flecks in 10 ⁻⁶			Bemerkungen
								S	S ₁	L	
63 (7 740)	46	1916 Juni 14.371	+ 10.1	+ 70.1	+ 60.0	0.104	Ein grosser stetiger Fleck mit mehreren kleinen ringsum. Die kleinen Flecke bilden einen Fleckenschweif und verschwinden rasch.	344	72	576c E 462p W	F. R.
64 (7 772)	47	1916 Juli 21.759	5.0	8.1	3.1	0.054	Eine Gruppe kleiner Flecken, die sich am 20/VI vollständig entwickelt. Beim Meridiandurchgang entwickelt sich ein grosser Fleck a, der längere Zeit sichtbar ist.	280	70	430c W	F. R.
65 (7 780)	48	1916 Juli 28.925	5.7	4.7	- 1.0	0.018	Ein Normalfleck mit einem kleinen Begleiter.	60	14	506f E 309nf W	F. R.
66 (7 796)	49	1916 August 17.543	6.8	9.0	2.2	0.038	Ein grosser Normalfleck, gefolgt von einigen kleinen.	144	21	301c E 182c W	F. R.

Sichtbarkeitsdauer	D		H	
	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen	Zustand des magnetischen Feldes	Charakteristik der Störungen
8./VI.—18./VI.	8.000— 9.000 leicht	Unperiodische Stösse.	8.000— 8.916 leicht	Kurzperiodische Wellen.
	9.000—11.750 ruhig 11.750—14.000 leicht		8.916—11.500 ruhig 11.500—15.000 leicht	
1916 20./VII.—27./VII.	14.000—18.000 ruhig	Unperiodische Stösse und kurzperiodische Wellen.	15.000—17.000 ruhig 17.000—18.000 stark	Starke Stösse und kurzperiodische Wellen.
	20.000—22.792 ruhig 22.792—24.000 leicht		20.000—22.875 ruhig 22.875—25.833 leicht	
23./VII.—2./VIII.	24.000—27.000 ruhig	Stösse und kurzperiodische Wellen.	25.833—27.000 ruhig	Stösse und kurzperiodische Wellen.
	22.792—24.000 leicht		22.875—25.833 leicht	
11./VIII.—23./VIII.	24.000— 2.000 ruhig	Stösse und kurzperiodische Wellen.	25.833—30.000 ruhig 30.000—31.000 leicht	Langperiodische Wellen.
	11.000—12.875 ruhig		31.000— 2.000 ruhig	
	12.875—13.000 leicht	Kurzperiodische Wellen.	11.000—15.000 leicht	Kurzperiodische Wellen.
	13.000—17.833 ruhig		15.000—19.000 ruhig	
	17.833—18.083 leicht	Stösse.	19.000—20.375 stark	Starke Stösse und kurzperiodische Wellen.
	18.083—19.000 ruhig		20.375—22.000 leicht	
	19.000—23.000 stark	Starke Stösse und kurzperiodische Wellen.	22.000—24.000 stark	Starke Stösse und kurzperiodische Wellen.

N	Ng.	T _c	B	b _c	θ _c	d _c	Charakteristik des Flecks	Fläche des Flecks in 10 ⁻⁶			Bemerkungen
								S	S ₁	L	
67 (7820)	50	1916 September 16.694	7 ^o .2	25 ^o .6	18 ^o .6	0.316	Eine grosse Gruppe aus mehreren Flecken, von denen a der grössere.	450	95	494c E 1058f W	F. R.
68 (7848)	51	Oktober 11.193	6.0	7.4	1.4	0.024	Eine Gruppe grosser Flecke, von welchen a und b die grösseren. Die Entwicklung der grösseren Flecke dauert bis zum 10/X.	840	158	934c W	F. R.

Sichtbarkeits- dauer	D		H	
	Zustand des magnetischen Feldes	Charakte- ristik der Störungen	Zustand des magnetischen Feldes	Charakte- ristik der Störungen
1916 10./IX.—22./IX.	10.000—13.000 stürmisch	Starke Stöße und kurz- periodische Wellen. Unperiodi- sche Stöße.	10.000—13.000 stürmisch	Starke Stöße und kurz- und langperiodi- sche Wellen. Kurzperiodi- sche Wellen. Starke kurz- und lang- periodische Wellen.
	13.000—15.000 leicht		13.000—17.000 leicht	
	15.000—16.000 ruhig		17.000—18.916 stark	
	16.000—18.000 stark	Starke Stöße und Wellen. Kurzperiodi- sche Wellen.	18.916—22.000 ruhig	
	18.000—19.000 leicht			
	19.000—22.000 ruhig			
7./X.—17./X.	6.000— 9.000 stürmisch	Sehr starker Sturm. Unperiodi- sche Stöße. Starker Sturm.	6.000— 9.916 stürmisch	Sehr starker Sturm. Unperiodi- sche Stöße. Starke Stöße und lang- periodische Wellen.
	9.000—11.000 stark		9.916—11.000 stark	
	11.000—14.000 stürmisch		11.000—11.417 ruhig	
	14.000—17.000 ruhig		11.417—14.292 stürmisch	
			14.292— 17.000 ruhig	

N	Ng.	T _c	B	b _c	θ _c	d _c	Charakteristik des Flecks	Fläche des Flecks in 10 ⁻⁶			Bemerkungen
								S	S ₁	L	
69	51	Oktober 10.750	6.0	18.5	12.5	0.215	Ein grosser Fleck mit einigen kleinen ringsum.	543	Nicht notiert	810	F. R.
70 (7917)	52	December 23.157	— 2.1	6.3	8.4	0.146	Zwei Flecke, aus welchen sich rasch eine Fleckengruppe entwickelt.	94	26	392c W.	F. R.

Sichtbarkeits- dauer	D		H	
	Zustand des magnetischen Feldes	Charakte- ristik der Störungen	Zustand des magnetischen Feldes	Charakte- ristik der Störungen
6/X — 17/X	6.000— 9.000 stürmisch	Sehr starker Sturm. Unperiodi- sche Stösse. Starker Sturm.	6.000— 9.916 stürmisch	Sehr starker Sturm. Unperiodi- sche Stösse. Starke Stösse und lang- periodische Wellen.
	9.000—11.000 stark		9.916—11.000 stark	
	11.000—14.000 stürmisch		11.000—11.417 ruhig	
	14.000—17.000 ruhig		11.417—14.292 stürmisch	
22/XII — 28/XII	22.000—25.750 ruhig	Unperiodi- sche Stösse. Unperiodi- sche Stösse.	14.292—17.000 ruhig	Unperiodi- sche Stösse.
	25.750—26.000 leicht		22.000—25.000 ruhig	
	26.000—26.750 ruhig		25.000—27.000 leicht	
	26.750—27.000 leicht		27.000—28.000 ruhig	
	27.000—28.000 ruhig			

LĪNIJU FUNKCIJAS KĀ FUNKCIJAS JĒDZIENA VISPĀRINĀJUMS.

A. Lūsis.

1. Par funkcijas jēdziena nozīmi matēmatikā un tā vēsturisko attīstību esmu rakstījis savā darbā, kas atrodams Izgl. Min. Mēnešraksta 1927. g. februāra burtnīcā. Minēšu šē funkcijas dēfīnīcijas trīs vispārējos formulējumus. *Euler's* savā klasiskā darbā „Introductio in analysin infinitorum” (1748. g.) nosauc par mainīgā lieluma funkciju kaut kādu analītisku izteiksmi, sastādītu no šī mainīgā lieluma un pastāvīgiem skaitļiem. Tādā kārtā funkcijas veidu noteic ar mainīgo lielumu izpildāmas darbības jeb operācijas. Šo funkcijas dēfīnīciju var nosaukt par operatīvo. Minētā darbā *Euler's* lieto otru funkcijas dēfīnīciju, kuŗu var nosaukt par grafisko: funkciju noteic kaut kāda koordinātu sistēmā uzzīmēta figūra. Funkcijas operatīva dēfīnīcija ir plašāka par grafisko. Trešo, vēl plašāku funkcijas dēfīnīciju dod *Dirichlet* un *Riemann's* (1830. g.): Mainīgais lielums y ir otra mainīga lieluma x viennozīmīga funkcija $y(x)$, ja katrai x nozīmei izvēlētā intervallā atbilst noteikta y nozīme. Šo funkcijas dēfīnīciju var nosaukt par tabulāro. Dēfīnīcijā nemaz neaizrāda uz to procesu, kā atrast y nozīmi no iepriekš izvēlētās x nozīmes. Ir zināms tikai vispārējs priekšraksts, ar kuŗu var izšķirt, kāda y nozīme pieder katrai izvēlētai x nozīmei. Citiem vārdiem, dēfīnīcijā neizteic nekādu analītisku sakaru starp funkciju un argūmentu. — Līdzīga dēfīnīcija ir vairāk reālo argūmentu funkcijai.

Dirichlet idejai par funkciju līdzvērtīga ir ideja par likumu eksaktās dabas zinātnēs, piemēram, fizikā.

Funkciju teōrijas izveidošana sākās galvenā kārtā pagājušā, XIX gadusimtenī. Funkcijas jēdziena analīze turpinājas arī tagadējā gadusimtenī. Blakus funkcijas jēdziena padziļināšanai iet tā vispārīnājums tajā virzienā, ko nospraudis *Vito Volterra* jau 1887. g. Tā nozīme sevišķi izceļas tagadējā matēmatikā.

2. Savos pirmos memuāros¹ Romas zinātņu akadēmijai *Volterra* pirmo reizi lieto funkciju teōrijā principu, ko pats *Volterra* nosauc par

¹ *V. Volterra* — Rend. R. Acc. dei Lincei, II sem., 1887.

pāreju no galīgā uz bezgalīgo jeb no pārtrauktā uz nepārtraukto². Šis princips ir pamats integrālreķiniem un atbilst tai pārejai, kad no galīgā skaita saskaitāmo summas pāriet uz noteikto integrālu.

No šīs pārejas funkcijas jēdzienā rodas bezgala daudz mainīgo funkcijas jeb lielumi, kas atkarājas no vienas vai vairāk funkciju visām nozīmēm definīcijas apgabalā. *J. Hadamard's* nosauc šādus lielumus par funkcionāliem³.

Vai funkcionālus var atrast konkrētā veidā, piemēram, fizikālās un ģeometriskās problēmās? Citiem vārdiem, vai fizikālo parādību pētišanā var iztikt ar funkcijām, kuŗām mainīgie lielumi ir galīgā skaitā? Ja kādu fizikālu parādību uzskata kā vairāk cēloņu secinājumu, tad šāds uzskats ir idealizēts, jo nav ņēmti vērā tie blakus cēloņi, kuŗus uzskata par maziem samērā ar galveniem cēloņiem. Šāda parādību pētišana ir aptuvena. Tās pilnīgākai uztveršanai jāpāriet, vispārīgi, no galīga uz bezgalīgu parametru skaitu, kas noteic parādības visus cēloņus. Šāda vajadzība rodas daudzās fizikālās problēmās. Analizējot kādu elastiskās pēcdarbības parādību, jānāk pie slēdziena, ka ķermeņa dēformācija atkarīga no visiem tiem spēkiem, kas bija iedarbojušies zināmā laikā uz ķermeni. Ja iedarbojušies spēki ar laiku mainās nepārtraukti, tad ķermeņa dēformācija ir atkarīga no bezgala daudz spēkiem. Tāpat kaut kāds mainīgs fizikālo spēku lauks rada parādības pārmaiņas, kas atkarājas no bezgala daudz parametriem. Piemēram, elektrības strāva, tekošā pa lokainu vadu, rada uz magnēta adatu spēku, kas atkarājas no vada formas. Vada formu noteic parametri, kuŗu skaits bezgala liels.

Arī homogēna dēformējama ķermeņa Ņutona potenciāls atkarājas no ķermeņa formas.

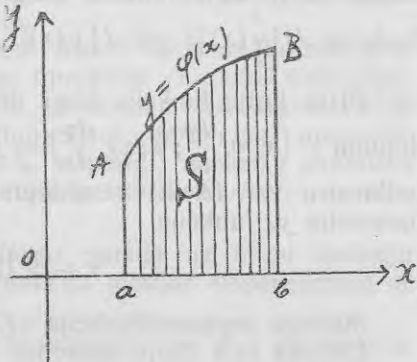
Arī ģeometrijas problēmās sastopamies ar funkcionāliem. To vienkāršākie piemēri: 1) Līkās līnijas garums starp diviem dotiem punktiem uz plāksnes, telpā vai uz līkas virsmas. 2) Ar līko līniju ierobežotais plāksnes figūras vai virsmas laukums. 3) Rotācijas ķermeņa virsmas laukums, kas rodas līkas līnijas gabalam griežoties ap asi.

Minētiem funkcionāliem viegli uzstādīt analītiskas izteiksmes ar noteiktiem integrāliem. Savukārt funkcionālus, dēfīnētus ar vienkāršākām analītiskām izteiksmēm, var interpretēt ģeometriski.

² Le passage du fini à l'infini ou du discontinu au continu.

³ Fonctionnelle. Vācu literātūrā — Funktionenfunktion.

Ar noteikto integrālu $\int_a^b \varphi(x) dx = S$ izteiktais laukums S ir atkarīgs no funkcijas $\varphi(x)$ visām nozīmēm intervālā (a, b) . Tā tad, laukums S ir funkcionāls, kas atkarājas no līnijas $y = \varphi(x)$ formas. Geometriskā interpretācijā funkciju $\varphi(x)$, dēfīnētu intervālā (a, b) , var nosaukt par šī intervalla punktu funkciju. Pēc šādas terminoloģijas funkcijas ar vairāk reāliem argumentiem ir vairāk dimensiju apgabala punkta funkcijas. Pēc analogijas *Volterra* nosauc funkcionālus, kas atkarājas no vienas vai vairāk funkcijām ar vienu mainīgo, par divu vai vairāk dimensiju geometriskās telpas līnijas funkcijām. Līnijas funkcijas nosaukums izskaidrojams ar to, ka šāda funkcionāla viena vai vairāk argumentfunkcijas reprezentē vienu līniju divu vai vairāk dimensiju telpā.



Pēc *Volterra* apzīmējuma minētais laukums S ir līnijas $\varphi(x)$ funkcija

$$S[[\varphi(x)]] = \int_a^b \varphi(x) dx \text{ vai arī } S[\varphi(x)].$$

Tāpat arī vispārināta izteiksme

$$\int_a^b f(x, \xi) \varphi(x) dx = F[[\varphi(x); \xi]] = F[\varphi(x); \xi]$$

ar doto pastāvīgo funkciju $f(x, \xi)$ ir līnijas $\varphi(x)$ un punkta (parametra) ξ funkcija.

Līniju funkciju citi tipiskie veidi sastopami klasiskos variāciju rēķinos. Problēmā: „noteikt īsāko līniju starp diviem punktiem (A) un (B) uz plāksnes ar abscisām a un b ” jāatrod funkcija $y = y(x)$, kas rada noteiktā integrāla

$$\int_a^b \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2} dx$$

minimumu un iet caur dotiem punktiem. Tāpat citas variāciju rēķinu klasiskās problēmās, piemēram, par rotācijas ķermeni ar minimālo

virsmas laukumu, brachistochronas un citās problēmās, jānoteic integrāla

$$J = \int_a^b f\left(x, y, \frac{dy}{dx}\right) dx$$

ekstrēmums. Šeit noteikto integrālu J var uztvērt kā līnijas $y = y(x)$ funkciju $J\left[\int_a^b y(x)\right]$ jeb $J[y(x)]$.

Plašu līniju funkciju klasi dēfinē ar nenoteikto⁴ diferenciālvienādojumu $F\left(x, y, \frac{dy}{dx}; \varphi(x), \frac{d\varphi}{dx}\right) = 0$. Ar robežnoteikumu $y(a) = y_0$ kā parametru var izteikt vienādojuma atrisinājumu kā līnijas $\varphi(x)$ un parametra y_0 funkciju

$$y = \Phi\left[\int_a^b \varphi(x); y_0\right]$$

Mainīgā argūmentfunkcija $\varphi(x)$ dēfinēta intervallā (a, b) .

Dabiskā ceļā līniju funkcijas ievēd ar vairākkārtējiem, liklīniju un virsmas integrāliem. Divkārtšo integrālu $J = \iint f(x, y) dx dy$, dēfinētu uz plāksnes figūras laukuma S ar kontūru L , var uztvērt kā līnijas L funkciju

$$J[L],$$

ja kontūra līniju dēformē nepārtrauktā kārtā. Laukuma S izteiksme ar liklīnijas integrālu

$$S = \frac{1}{2} \int_{(L)} (x dy - y dx)$$

tieši norāda, ka S ir līnijas L funkcija $S[L]$.

Vispārīgi liklīniju, virsmas, tilpuma vai vairākkārtējos integrālus var uztvērt kā integrācijas apgabala kontūru funkcionālus, ja šos kontūrus dēformē nepārtrauktā kārtā. Piemēri: līniju, virsmas un tilpuma Ņutona potenciāls un klasiskā Green'a funkcija parciālo diferenciālvienādojumu robežproblēmās⁵.

⁴ Unterbestimmte Differentialgleichung.

⁵ Randwertaufgaben bei partiellen Differentialgleichungen.

iFunkcionālus, kuŗu argūmentfunkcijai dēfinīcijas apgabālā S ir div neatkarīgi mainīgi, var nosaukt par virsmas funkciju un apzīmēt ar

$$F|[\varphi(x,y)]|_{(S)}.$$

Analogu ģeometrisku interpretāciju var lietot, kad pāriet uz vairāk argūmentfunkcijām ar vairāk mainīgiem.

Ar minētām analītiskām izteiksmēm dēfinē funkcionālu speciālus tipus. Šāda dēfinīcija atbilst funkcijas operatīvai (*Euler'a*) dēfinīcijai. Funkcionālu visplašākā nozīmē dēfinē kā lielumu, kas atbilst vienai vai vairāk, brīvi izvēlētām, argūmentfunkcijām dēfinīcijas apgabālā. Starp argūmentfunkcijām un funkcionālu, vispārīgi, nepastāv analītisks sakars. Šāda funkcionāla abstraktā dēfinīcija atbilst *Dirichlet* un *Riemann'a* funkcijas tabulārai dēfinīcijai.

3. Sekojošos memuāros⁶ *V. Volterra* norāda uz līniju funkciju nozīmi *Cauchy-Riemann'a* analītisko funkciju teorijas vispārīnājumā ar vairāk kompleksiem mainīgiem.

Pēc *Riemann'a* metodes kompleksā mainīgā $z = x + iy$ funkciju dēfinē ar $f(x + iy) = u + iv$, ja reālo mainīgo funkcijas $u(x, y)$ un $v(x, y)$ apmierina *Cauchy-Riemann'a* parciālos diferenciālvienādojumus

$$(1) \dots \begin{cases} \frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial y} \\ \frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{\partial v}{\partial x} \end{cases}$$

Funkciju $v(x, y)$ nosauc par funkcijai $u(x, y)$ saistīto⁷. Abus vienādojumus (1) var apvienot vienā

$$(1') \dots \frac{\partial u}{\partial \xi} = \frac{\partial v}{\partial \eta}$$

ar atvasinājumiem divos perpendikulāros virzienos ξ un η , kuŗu savstarpējs stāvoklis atbilst koordinātu x un y asu stāvoklim.

Ar vienādojumiem (1) jeb (1') dēfinētas funkcijas $u(x, y)$ un $v(x, y)$ apmierina arī *Laplace'a* vienādojumu uz plāksnes

$$\Delta^2 u = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0 \text{ un } \Delta^2 v = \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} = 0.$$

⁶ *V. Volterra* — Rend. R. Acc. dei Lincei, 1888 un 1889. Acta Mathematica 1889.

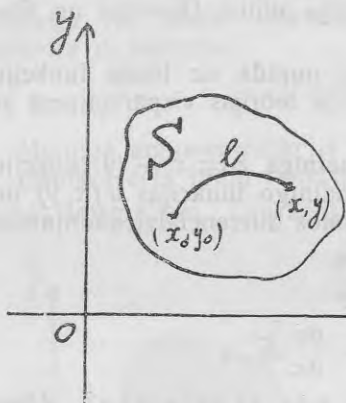
⁷ Fonction conjuguée. Konjugierte Funktion.

Tādēļ $u(x, y)$ un $v(x, y)$ sauc par saistītām harmoniskām jeb saistītām potenciālfunkcijām.

Apgrieztā kārtā, dotai rēgularai harmoniskai funkcijai $u(x, y)$, kas apmierina vienādojumu $\Delta^2 u = 0$, eksistē vienmēr saistīta funkcija $v(x, y)$, kas apmierina vienādojumus (1) jeb (1') un ir arī harmoniska funkcija.

Tiešām, starp ievestām funkcijām $\frac{\partial u}{\partial x} = p(x, y)$ un $\frac{\partial u}{\partial y} = q(x, y)$ pastāv sakari

$$(2) \dots \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial q}{\partial y} = 0 \text{ un } (3) \dots \frac{\partial p}{\partial y} = \frac{\partial q}{\partial x}$$



Šie sakari norāda, ka izteiksmes $(p dx + q dy)$ un $(-q dx + p dy)$ ir pilnīgie (totalie) diferenciāli. Tādēļ vienkārši sakarīgā apgabalā^s S līklīniju integrāli

$$u = \int_{(x_0, y_0)}^{(x, y)} (p dx + q dy) \text{ un}$$

$$v = \int_{(x_0, y_0)}^{(x, y)} (-q dx + p dy)$$

nav atkarīgi no ceļa l formas. Ar tiem dēfinē viennozīmīgas ceļa gala punkta (x, y) funkcijas $u(x, y)$ un $v(x, y)$ ar, brīvi izvēlēto, kon-

stanti, kas atbilst, brīvi izvēlētam, integrācijas ceļa sākuma punktam (x_0, y_0) . Funkcija $v(x, y)$ ir ar $u(x, y)$ saistīta potenciālfunkcija, jo pastāv sakari

$$\frac{\partial v}{\partial x} = -q = -\frac{\partial u}{\partial y} \text{ un } \frac{\partial v}{\partial y} = p = \frac{\partial u}{\partial x}$$

Pēc analogijas ar funkcijas $v(x, y)$ konstrukciju *Volterra* dēfinē ar harmonisko funkciju $U(x, y, z)$ trīs dīmensiju telpā

$$\Delta^2 U(x, y, z) = \frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial z^2} = 0.$$

saistītas funkcijas.

^s Einfach zusammenhängendes Gebiet.

Starp ievestām funkcijām

$$\frac{\partial U}{\partial x} = P(x, y, z), \frac{\partial U}{\partial y} = Q(x, y, z) \text{ un } \frac{\partial U}{\partial z} = R(x, y, z)$$

pastāv analogi sakari:

$$(2') \dots \frac{\partial P}{\partial x} + \frac{\partial Q}{\partial y} + \frac{\partial R}{\partial z} = 0 \text{ un } (3') \dots \begin{cases} \frac{\partial R}{\partial y} = \frac{\partial Q}{\partial z} \\ \frac{\partial P}{\partial z} = \frac{\partial R}{\partial x} \\ \frac{\partial Q}{\partial x} = \frac{\partial P}{\partial y} \end{cases}$$

Šīs funkcijas dēfīnētas trīs dīmēnsiju telpas apgabālā T ar vienkāršu lineāru un virsmas sakarību⁹, piemēram, lodes iekšēnē. Pēc nosacījumiem (3') un Stokes'a formulas

$$\int_{(C)} (P dx + Q dy + R dz) = \int \int_{(\Sigma)} \left[\left(\frac{\partial R}{\partial y} - \frac{\partial Q}{\partial z} \right) \cos(n, x) + \left(\frac{\partial P}{\partial z} - \frac{\partial R}{\partial x} \right) \cos(n, y) + \left(\frac{\partial Q}{\partial x} - \frac{\partial P}{\partial y} \right) \cos(n, z) \right] d\sigma$$

liklīniju integrāls $\int_{(C)} (P dx + Q dy + R dz) = 0$, kad apgabala (Σ) kontūrs C ir slēgta līnija bez singulāritātēm un n apzīmē iekšējo normāli. Tādēļ tas pats integrāls pa telpas liekni ar gala punktiem (x_0, y_0, z_0) un (x, y, z) neatkarājas no lieknes formas un dēfīnē viennozīmīgu punkta (x, y, z) funkciju

$$U(x, y, z) = \int_{(x_0, y_0, z_0)}^{(x, y, z)} (P dx + Q dy + R dz).$$

Pēc nosacījuma (2') un Gauss'a formulas

$$\int \int \int_{(T)} \left(\frac{\partial P}{\partial x} + \frac{\partial Q}{\partial y} + \frac{\partial R}{\partial z} \right) dx dy dz = - \int \int_{(\Sigma)} [P \cos(n, x) + Q \cos(n, y) + R \cos(n, z)] d\sigma$$

$$\text{virsmas integrāls } \int \int_{(\Sigma)} [P \cos(n, x) + Q \cos(n, y) + R \cos(n, z)] d\sigma = 0,$$

⁹ Connexion linéaire et superficielle.

kad tilpuma (T) virsma (Σ) ir slēgta un bez singularitātēm. Tādēļ tas pats integrāls uz vaļējas virsmas σ ar kontūru L neatkarājas no virsmas formas un dēfinē viennozīmīgu līnijas L funkciju

$$(4) \dots V[L] = \iint_{(\sigma)} [P \cos(n, x) + Q \cos(n, y) + R \cos(n, z)] d\sigma.$$

Vaļējas virsmas σ normas n virziens atbilst koordinātu x ass virzienam pret (y, z) koordinātu plakšni.

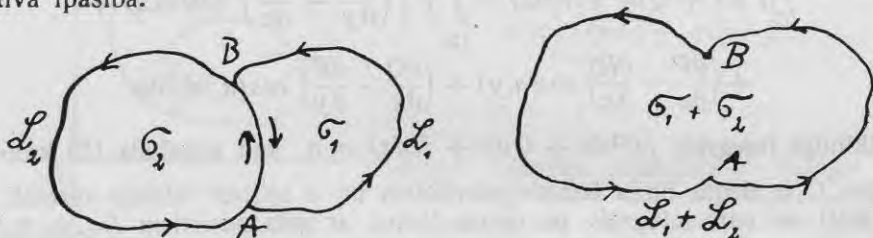
Kad funkcijas P, Q, R apmierina nosacījumu (2'), tad var atrast tādās funkcijas $X(x, y, z), Y(x, y, z)$ un $Z(x, y, z)$, ar kurām izteic

$$(5) \dots P = \frac{\partial Z}{\partial y} - \frac{\partial Y}{\partial z}, \quad Q = \frac{\partial X}{\partial z} - \frac{\partial Z}{\partial x}, \quad R = \frac{\partial Y}{\partial x} - \frac{\partial X}{\partial y}$$

Pēc Stokes'a formulas atrod līnijas funkcijas tiešu izteiksmi

$$(6) \dots V[L] = \int_{(L)} (X dx + Y dy + Z dz).$$

No līnijas L nepārtrauktās dēformācijas arī nepārtraukti mainās līnijas funkcijas $V[L]$ nozīmes. Bez tam funkcijai $V[L]$ ir šāda aditīva īpašība.



Dēfinīcijas apgabalā T divu vaļējo virsmu σ_1 un σ_2 kontūriem L_1 un L_2 kopējo loku AB varam atņemt pie integrācijas uz virsmas $(\sigma_1 + \sigma_2)$, ja pa šo loku integrējam pretējos virzienos. Virsmas $(\sigma_1 + \sigma_2)$ kontūru apzīmējam ar $(L_1 + L_2)$.

No līnijas funkcijas $V[L]$ izteiksmes (4) seko identitāte

$$V[L_1] + V[L_2] = V[L_1 + L_2],$$

kas atbilst homogenas lineāras punkta funkcijas funkcionālvienādojumam

$$f(x) + f(y) = f(x + y).$$

Tādēļ *Volterra* nosauc $V[L]$ par lineāro jeb pirmās pakāpes līnijas funkciju.

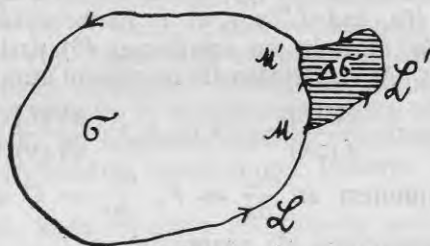
Uzstādīsim līnijas funkcijas $V[L]$ īpašību, analogu sakaram (1') starp saistītām potenciālfunkcijām uz plakšnes. Tam nolūkam jālieto

vispārināta diferencēšanas darbība. Punkta funkcijas diferencēšanai pārvieto punktu kādā virzienā, aprēķina funkcijas pieauguma un punkta pārvietoējuma attiecību un atrod šīs attiecības robežvērtību, ja pēdējā eksistē. Analogā kārtā dara ar līnijas funkciju $V[L]$. Dēformējam virsmu σ ar pieaugumu $\Delta\sigma$ ap punktu $M(x, y, z)$. Kontūrs L pāriet kontūrā L' . No līnijas funkcijas lineāritātes seko

$$\Delta V = V[L'] - V[L] = \int \int_{(\Delta\sigma)} \{ P \cos(n, x) + Q \cos(n, y) + R \cos(n, z) \} d\sigma.$$

$$\text{Tā tad lim}_{\Delta\sigma \rightarrow 0} \left(\frac{\Delta V}{\Delta\sigma} \right) = \frac{dV[L]}{d\sigma} = P \cos(n, x) + Q \cos(n, y) + R \cos(n, z)$$

ar funkciju P, Q, R nozīmēm punktā $M(x, y, z)$.



Ar $\frac{dV[L]}{d\sigma}$ apzīmēts līnijas funkcijas $V[L]$ atvasinājums, relatīvs pret virsmu σ , un, kā redzams, ir punkta $M(x, y, z)$ funkcija.

Tā kā punkta funkcijas $U(x, y, z)$ normālatvasinājums ir

$$\begin{aligned} \frac{\partial U}{\partial n} &= \frac{\partial U}{\partial x} \cos(n, x) + \frac{\partial U}{\partial y} \cos(n, y) + \frac{\partial U}{\partial z} \cos(n, z) = \\ &= P \cos(n, x) + Q \cos(n, y) + R \cos(n, z), \end{aligned}$$

tad atrod sakaru

$$(7) \dots \frac{\partial U(x, y, z)}{\partial n} = \frac{dV[L]}{d\sigma}$$

Sakars (7) atbilst sakaram (1') starp saistītām potenciālfunkcijām uz plāksnes. *Volterra* nosauc līnijas funkciju $V[L]$ par saistīto potenciālfunkciju telpā ar punktu funkciju $U(x, y, z)$.

Ar simboliskiem apzīmējumiem $\frac{dV[L]}{d(yz)}$, $\frac{dV[L]}{d(zx)}$ un $\frac{dV[L]}{d(xy)}$, kas izteic līnijas funkcijas $V[L]$ atvasinājumus, relatīvus pret koordinātu

plaksnēm (yz) , (zx) un (xy) , no sakara (7) atrod *Cauchy-Riemann'a* parciāliem diferenciālvienādojumiem (1) analoģu sistēmu

$$(8) \frac{\partial U(x, y, z)}{\partial x} = \frac{dV[L]}{d(yz)}, \quad \frac{\partial U(x, y, z)}{\partial y} = \frac{dV[L]}{d(zx)}, \quad \frac{\partial U(x, y, z)}{\partial z} = \frac{dV[L]}{d(xy)}$$

No sistēmas (8) sastāda līniju funkcijas $V[L]$ vienādojumu sistēmu

$$(9) \dots \frac{\partial}{\partial x} \frac{dV}{d(zx)} - \frac{\partial}{\partial y} \frac{dV}{d(yz)} = \frac{\partial}{\partial y} \frac{dV}{d(xy)} - \frac{\partial}{\partial z} \frac{dV}{d(zx)} = \\ = \frac{\partial}{\partial z} \frac{dV}{d(yz)} - \frac{\partial}{\partial x} \frac{dV}{d(xy)} = 0,$$

kas atbilst saistītās funkcijas *Laplace'a* vienādojumam uz plakšnes. Apgrīzta kārtā, ja funkcijai $U(x, y, z)$ eksistē saistītā funkcija, dēfīnēta ar līniju integrālu (6), tad $U(x, y, z)$ ir harmoniskā punkta funkcija. Tiešām, ar *Stokes'a* formulu no izteiksmes (6) uzstāda izteiksmi (4), ievēdot funkcijas (5). Ar vispārināto diferenciēšanu atrod no (4) izteiksmes

$$\frac{dV[L]}{d(yz)} = P(x, y, z), \quad \frac{dV[L]}{d(zx)} = Q(x, y, z), \quad \frac{dV[L]}{d(xy)} = R(x, y, z).$$

Pēc (8) nosacījumiem arī $\frac{\partial U}{\partial x} = P$, $\frac{\partial U}{\partial y} = Q$ un $\frac{\partial U}{\partial z} = R$. Tā kā starp ievestām funkcijām (5) pastāv sakars

$$\frac{\partial P}{\partial x} + \frac{\partial Q}{\partial y} + \frac{\partial R}{\partial z} = 0,$$

tad funkcijai $U(x, y, z)$ jāapmierina vienādojums $\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial z^2} = 0$, t. i. tai jābūt harmoniskai punkta funkcijai.

Dēfīnētā saistītā līnijas funkcija $V[L]$ fizikalā interpretācijā izteic spēku līniju skaitu caur noslēgtu kontūru L , ja $U(x, y, z)$, kā harmoniska funkcija, apzīmē *Newtona* potenciālu.

Analoģā kārtā *Volterra* uzstāda saistīto funkciju teōriju n dimensjonālā telpā vispārinātai harmoniskai funkcijai $U(x_1, x_2, \dots, x_n)$, kas noder vienādojumam $\frac{\partial^2 U}{\partial x_1^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial x_2^2} + \dots + \frac{\partial^2 U}{\partial x_n^2} = 0$.

Vairāk dimensiju problēmās ievērojama nozīme ir telpu sakarības dažādiem veidiem.

Pēc vispārinātas *Riemann'a* metodes konstruētas komplekso mainīgo funkcijas trīs dimensiju telpā ir arģegāts $U(x, y, z) + iV[L]$ vai $V[L] + iU(x, y, z)$ ar $i = \sqrt{-1}$. Katra no funkcijām $U(x, y, z)$

un $V[L]$ apmierina sava tipa vienādojumu: $U(x, y, z)$ ir harmoniskā punkta funkcija $\Delta^2 U(x, y, z) = 0$, bet lineāra līnijas funkcija $V[L]$ noder vienādojumu sistēmai (9). Starp abām funkcijām pastāv saistības sakars (7) jeb (8).

4. Klasiskā funkciju teorijā ar vienu komplekso mainīgo pēc *Cauchy* metodes dēfinē kompleksā mainīgā $z = x + iy$ monogēno funkciju $w = u(x, y) + iv(x, y)$, ja no punkta z , ar koordinātām (x, y) , pārvietošanas punktā $(z + \Delta z)$, ar koordinātām $(x + \Delta x, y + \Delta y)$, funkcijas un argumentu pieaugumu Δw un Δz attiecības robežvērtība $\lim_{\Delta z \rightarrow 0} \frac{\Delta w}{\Delta z} = \frac{dw}{dz}$ neatkarājas no virziena, kādā punkts $(x + \Delta x, y + \Delta y)$ neaprobežoti tuvojas punktam (x, y) .

Monogenitātei ir nepieciešams un pietiekošs nosacījums, ka funkcijas $u(x, y)$ un $v(x, y)$ noder *Cauchy-Riemann'a* parciāliem diferenciālvienādojumiem (1). Tadā kārtā uz plāksnes *Riemann'a* un *Cauchy* metode dod vienādu rezultātu: monogēnas funkcijas $w = u + iv$ sastāvdaļas $u(x, y)$ un $v(x, y)$ ir plāksnes punkta saistītas harmoniskās funkcijas, un pastāv arī apgriezta īpašība. Bet trīs vai vairāk dimensiju telpā abas vispārinātās metodes pēc *Volterra* dod dažādus rezultātus.

Noskaidrosim, kādu rezultātu dod *Cauchy* monogenitātes princips, kad punkts nepārvietojas uz plāksnes, bet uz virsmas ar liklīniju koordinātām u un v . Pēc monogenitātes principa kompleksās funkcijas $\varphi = \varphi_1(u, v) + i\varphi_2(u, v)$ un $f = f_1(u, v) + if_2(u, v)$ ir monogēnas, ja $\lim \frac{\Delta \varphi}{\Delta f} = \frac{d\varphi}{df}$ neatkarājas no virziena, kādā uz virsmas kustošais punkts, atbilstošs $(f + \Delta f)$ un $(\varphi + \Delta \varphi)$, neaprobežoti tuvojas punktam, atbilstošam f un φ .

Šis nosacījums ir ekvivalents ar sekojošo:

$$\frac{\frac{\partial \varphi}{\partial u}}{\frac{\partial f}{\partial u}} = \frac{\frac{\partial \varphi}{\partial v}}{\frac{\partial f}{\partial v}} \quad \text{jeb} \quad \frac{\frac{\partial \varphi_1}{\partial u} + i \frac{\partial \varphi_2}{\partial u}}{\frac{\partial f_1}{\partial u} + i \frac{\partial f_2}{\partial u}} = \frac{\frac{\partial \varphi_1}{\partial v} + i \frac{\partial \varphi_2}{\partial v}}{\frac{\partial f_1}{\partial v} + i \frac{\partial f_2}{\partial v}}$$

Atdalot reālo un iimagināro daļu, atrod sistēmu

$$(10) \dots \begin{cases} \frac{\partial \varphi_1}{\partial u} \cdot \frac{\partial f_1}{\partial v} - \frac{\partial \varphi_1}{\partial v} \cdot \frac{\partial f_1}{\partial u} = \frac{\partial \varphi_2}{\partial u} \cdot \frac{\partial f_2}{\partial v} - \frac{\partial \varphi_2}{\partial v} \cdot \frac{\partial f_2}{\partial u} \\ \frac{\partial \varphi_1}{\partial u} \cdot \frac{\partial f_2}{\partial v} - \frac{\partial \varphi_1}{\partial v} \cdot \frac{\partial f_2}{\partial u} = -\frac{\partial \varphi_2}{\partial u} \cdot \frac{\partial f_1}{\partial v} + \frac{\partial \varphi_2}{\partial v} \cdot \frac{\partial f_1}{\partial u} \end{cases}$$

kas atbilst *Cauchy-Riemann'a* diferencialvienādojumiem uz plāksnes (1).

Ar apzīmējumiem $\begin{cases} \frac{\partial f_1}{\partial u} = p_1, \frac{\partial f_2}{\partial u} = p_2, \frac{\partial f_1}{\partial v} = q_1, \frac{\partial f_2}{\partial v} = q_2 \\ \alpha_{11} = p_1^2 + p_2^2; \alpha_{22} = q_1^2 + q_2^2; \alpha_{12} = p_1 q_1 + \\ + p_2 q_2; \delta = p_2 q_1 - p_1 q_2 \end{cases}$ izteic gadījumā, kad $\delta \neq 0$, no vienādojumu sistēmas (10):

$$(11) \dots \begin{cases} \frac{\partial \varphi_1}{\partial u} = \frac{1}{\delta} \begin{vmatrix} \frac{\partial \varphi_2}{\partial u} & \frac{\partial \varphi_2}{\partial v} \\ \alpha_{11} & \alpha_{12} \end{vmatrix} \\ \frac{\partial \varphi_1}{\partial v} = \frac{1}{\delta} \begin{vmatrix} \frac{\partial \varphi_2}{\partial u} & \frac{\partial \varphi_2}{\partial v} \\ \alpha_{12} & \alpha_{22} \end{vmatrix} \end{cases} \text{ vai } (11') \dots \begin{cases} \frac{\partial \varphi_2}{\partial u} = -\frac{1}{\delta} \begin{vmatrix} \frac{\partial \varphi_1}{\partial u} & \frac{\partial \varphi_1}{\partial v} \\ \alpha_{11} & \alpha_{12} \end{vmatrix} \\ \frac{\partial \varphi_2}{\partial v} = -\frac{1}{\delta} \begin{vmatrix} \frac{\partial \varphi_1}{\partial u} & \frac{\partial \varphi_1}{\partial v} \\ \alpha_{12} & \alpha_{22} \end{vmatrix} \end{cases}$$

No izteiksmēm (11) un (11') atrod, ka funkcijas $\varphi_1(u, v)$ un $\varphi_2(u, v)$ noder kopējam diferencialvienādojumam

$$(12) \dots \frac{\partial}{\partial v} \left\{ \frac{1}{\delta} \begin{vmatrix} \frac{\partial \psi}{\partial u} & \frac{\partial \psi}{\partial v} \\ \alpha_{11} & \alpha_{12} \end{vmatrix} \right\} - \frac{\partial}{\partial u} \left\{ \frac{1}{\delta} \begin{vmatrix} \frac{\partial \psi}{\partial u} & \frac{\partial \psi}{\partial v} \\ \alpha_{12} & \alpha_{22} \end{vmatrix} \right\} = 0,$$

kur $\psi(u, v)$ var apmainīt ar φ_1 vai φ_2 .

Vienādojums (12) ir vispārināts *Laplace'a* vienādojums

Kad $\delta = 0$, tad funkcijas f_1, f_2, φ_1 un φ_2 ir savā starpā atkarīgas

$$(12') \dots \frac{\frac{\partial \varphi_1}{\partial u}}{\frac{\partial \varphi_1}{\partial v}} = \frac{\frac{\partial \varphi_2}{\partial u}}{\frac{\partial \varphi_2}{\partial v}} = \frac{\frac{\partial f_1}{\partial u}}{\frac{\partial f_1}{\partial v}} = \frac{\frac{\partial f_2}{\partial u}}{\frac{\partial f_2}{\partial v}}$$

un var izteikt, piemēram, ar f_1 visas pārējās funkcijas

$$\varphi_1 = \omega_1(f_1), \varphi_2 = \omega_2(f_1) \text{ un } f_2 = \omega_3(f_1).$$

Volterra vispārina *Cauchy* monogenitātes principu komplekso lineāro līniju funkcijām

$$\Phi[L] = \Phi_1[L] + i\Phi_2[L] \text{ un } F[L] = F_1[L] + iF_2[L]$$

ar reālām lineārām līniju funkcijām $\Phi_1[L], \Phi_2[L], F_1[L], F_2[L]$ un $i = \sqrt{-1}$.

No līnijas L loka MM' dēformācijas ap punktu $M(x, y, z)$ rodas funkciju pieaugumi $\Delta\Phi$ un ΔF . Ja, neaprobežoti samazinot dēfor-

mācīju un attālumu starp punktiem M un M' , pieaugumu $\Delta\Phi$ un ΔF attiecības robežvērtība

$$\lim \frac{\Delta\Phi}{\Delta F} = \frac{d\Phi[L]}{dF[L]}$$

atkarājas vienīgi no izvēlēta punkta $M(x, y, z)$ stāvokļa, tad, pēc *Volterra* terminoloģijas, $\Phi[L]$ un $F[L]$ ir savā starpā izogēnas līniju funkcijas. Līniju funkciju izogēnitāte ir komplekso skaitļu plāksnes punktu funkciju monogēnitātes vispārinājums.

Izogēnitāti var izteikt vēl sekojošā kārtā: līniju funkcijas atvasinājums

$$(13) \dots \frac{d\Phi[L]}{dF[L]} = \frac{\frac{d\Phi[L]}{d\sigma}}{\frac{dF[L]}{d\sigma}} = f(x, y, z)$$

neatkarājas no, brīvi izvēlētas, virsmas σ virziena, citiem vārdiem, ir tikai punkta funkcija $f(x, y, z)$. Atdalot reālo un imāģināro daļu nosacījumā (13), *Volterra*¹⁰ uzstāda starp reālo līniju funkciju $\Phi_1[L]$, $\Phi_2[L]$, $F_1[L]$ un $F_2[L]$ atvasinājumiem, relatīviem pret koordinātu plāksnēm (yz), (zx) un (xy), sakarus, analogus vienādojumiem (10), (11) un (11'). Tāpat var uzstādīt funkcijām $\Phi_1[L]$ un $\Phi_2[L]$ kopēju vispārinātu *Laplace'a* vienādojumu, analogu (12), izlietojot reālās līneāras līnijas funkcijas $\Psi[L]$ eksistences (integrābilitātes) nosacījumu

$$(14) \dots \frac{\partial}{\partial x} \frac{d\Psi[L]}{d(yz)} + \frac{\partial}{\partial y} \frac{d\Psi[L]}{d(zx)} + \frac{\partial}{\partial z} \frac{d\Psi[L]}{d(xy)} = 0.$$

Viegli pārbaudīt izogēno funkciju grupu īpašību: ja divas līneāras līniju funkcijas ir izogēnas ar trešo, tad tās ir arī savā starpā izogēnas.

Punkta funkcijai $f(x, y, z) = \varphi_1(x, y, z) + i\varphi_2(x, y, z)$ ar reālām punktu funkcijām φ_1 un φ_2 ir šāds sakars ar līnijas funkciju $F[L]$.

Pēc izogēnitātes nosacījuma (13) izteic

$$\frac{d\Phi}{d(yz)} = f \cdot \frac{dF}{d(yz)}, \quad \frac{d\Phi}{d(zx)} = f \cdot \frac{dF}{d(zx)}, \quad \frac{d\Phi}{d(xy)} = f \cdot \frac{dF}{d(xy)}.$$

¹⁰ *Volterra* — Leçons sur l'intégration des équations différentielles (Stockholm), p. 33. Paris, 1912.

Līnijas funkcijas eksistences noteikums (14), piemērots papriekšu funkcijai $\Phi[L]$ un tad $F[L]$, dod sakaru

$$(15) \dots \frac{\partial f}{\partial x} \cdot \frac{dF}{d(yz)} + \frac{\partial f}{\partial y} \cdot \frac{dF}{d(zx)} + \frac{\partial f}{\partial z} \cdot \frac{dF}{d(xy)} = 0.$$

Ar nosacījumu (15) vispārīgi dēfinē komplekso punkta funkcijas $f(x, y, z)$ un līnijas funkcijas $F[L]$ izogenitāti. Tā tad līniju funkcijas $\Phi[L]$ atvasinājums, relatīvs pret izogēno līniju funkciju $F[L]$, ir punkta funkcija, kas ir izogēna ar $F[L]$.

Apgrīztā kārtā, ja $f(x, y, z)$ ir izogēna ar $F[L]$, t. i. ja pastāv sakars (15), tad var konstruēt funkcijai $F[L]$ izogēno funkciju $\Phi[L]$ ar īpašību

$$\frac{d\Phi[L]}{dF[L]} = f(x, y, z).$$

Tiešām, ar nosacījumu (15) un funkcijas $F[L]$ eksistences nosacījumu (14) uzstāda eksistences noteikumu

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(f \cdot \frac{dF}{d(yz)} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(f \cdot \frac{dF}{d(zx)} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(f \cdot \frac{dF}{d(xy)} \right) = 0$$

līnijas funkcijai $\Phi[L]$ ar atvasinājumiem

$$\frac{d\Phi}{d(yz)} = f \cdot \frac{dF}{d(yz)}, \quad \frac{d\Phi}{d(zx)} = f \cdot \frac{dF}{d(zx)} \quad \text{un} \quad \frac{d\Phi}{d(xy)} = f \cdot \frac{dF}{d(xy)}.$$

Pēc analogijas $\Phi[L]$ nosauc par $f(x, y, z)$ integrālu un apzīmē ar

$$(16) \dots \Phi[L] = \int_{(\sigma)} f dF = \int_{(\sigma)} f \left\{ \frac{dF}{d(yz)} \cos(n, x) + \frac{dF}{d(zx)} \cos(n, y) + \frac{dF}{d(xy)} \cos(n, z) \right\} d\sigma$$

ar virsmu σ , kuŗas kontūrs ir slēgta līnija L .

Ar virsmas $x = x(u, v)$, $y = y(u, v)$, $z = z(u, v)$ līklīniju koordinātām (u, v) un ar funkcionāldeterminantu (jakobianu) apzīmējumiem

$$\frac{D(x, y)}{D(u, v)} = \begin{vmatrix} \frac{\partial x}{\partial u} & \frac{\partial x}{\partial v} \\ \frac{\partial y}{\partial u} & \frac{\partial y}{\partial v} \end{vmatrix} \quad \text{u. t. t.}$$

izteic

$$\begin{aligned} \cos(n,x)d\sigma &= \frac{D(y,z)}{D(u,v)} du dv, \quad \cos(n,y)d\sigma = \frac{D(z,x)}{D(u,v)} du dv, \quad \cos(n,z)d\sigma = \\ &= \frac{D(x,y)}{D(u,v)} du dv \end{aligned}$$

un

$$\begin{aligned} \Phi[L] &= \int \int_{(\sigma)} f \left\{ \frac{dF}{d(yz)} \cdot \frac{D(y,z)}{D(u,v)} + \frac{dF}{d(zx)} \cdot \frac{D(z,x)}{D(u,v)} + \right. \\ &\quad \left. + \frac{dF}{d(xy)} \cdot \frac{D(x,y)}{D(u,v)} \right\} du dv. \end{aligned}$$

Ja trīs punktu funkcijas $f(x,y,z)$, $f_1(x,y,z)$ un $f_2(x,y,z)$ ir izogēnas ar līnijas funkciju $F[L]$, tad no (15) nosacījuma seko, ka jakobians

$$\frac{D(f,f_1,f_2)}{D(x,y,z)} = 0.$$

Tā tad funkcijas f , f_1 un f_2 nav neatkarīgas, bet vienu no tām, piemēram f var izteikt ar pārējām neatkarīgām funkcijām f_1 un f_2 :

$$f = f(f_1, f_2).$$

Apgrīzta kārtā, ja neatkarīgas funkcijas f_1 un f_2 ir izogēnas ar $F[L]$, tad to funkcija $f = f(f_1, f_2)$ arī ir izogēna ar $F[L]$. Jakobianu sakārs

$$\frac{\partial}{\partial x} \frac{D(f_1, f_2)}{D(y, z)} + \frac{\partial}{\partial y} \frac{D(f_1, f_2)}{D(z, x)} + \frac{\partial}{\partial z} \frac{D(f_1, f_2)}{D(x, y)} = 0$$

izteic, ar abām punktu funkcijām f_1 un f_2 izogēnas, līniju funkcijas $F[L]$ eksistences noteikumu, kurai atvasinājumi ir

$$\frac{dF}{d(yz)} = \frac{D(f_1, f_2)}{D(y, z)}, \quad \frac{dF}{d(zx)} = \frac{D(f_1, f_2)}{D(z, x)} \quad \text{un} \quad \frac{dF}{d(xy)} = \frac{D(f_1, f_2)}{D(x, y)}$$

Ar pēdējām izteiksmēm pārveidotais integrāls

$$(17) \dots \Phi[L] = \int \int_{(\sigma)} f(f_1, f_2) \frac{D(f_1, f_2)}{D(u, v)} du dv = \int \int_{(\sigma)} f(f_1, f_2) df_1, df_2$$

norāda, ka izogēnās punkta un līnijas funkcijas trīs dimensiju telpā veido divu komplekso mainīgo funkcijas un to integrāli. Šis rezultāts atbilst tam, ka monogēnās funkcijas uz plāksnes izteic ar vienu komplekso mainīgo funkciju un to integrāliem. Gadījumā, kad integrācijas apgabals ir slēgta virsma σ un bez singularitātēm, pastāv teorema

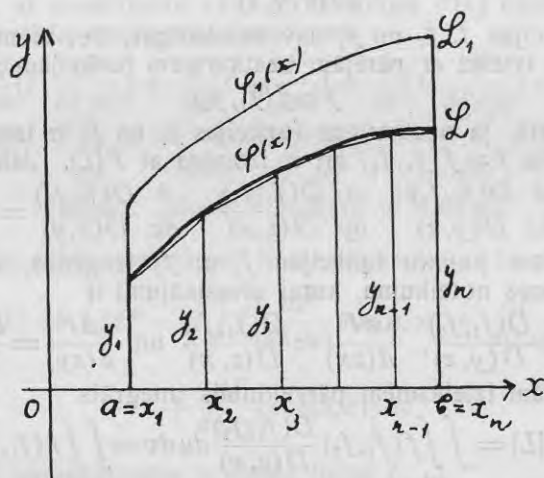
$$\int \int_{(\sigma)} f(f_1, f_2) df_1 df_2 = 0,$$

līdzīga *Cauchy* teōrēmai

$$\int_{(l)} f(z) dz = 0$$

ar monogēno funkciju $f(z)$ uz plāksnes un slēgtu kontūru l bez singularitātem. Analogu *Cauchy* teōrēmas vispārinājumu deva *H. Poincaré*¹¹. Nesen *Dr. Mandelbrojt*¹² uzstādījis izogēno līniju funkciju īpašību, kas atbilst klasiskās funkciju teōrijas šādam rezultātam. No funkcijas $f(x)$ ar reālo mainīgo x rodas analītiskā turpinājuma ceļā, vispārīgi, monogēnā kompleksā mainīga z funkcija $f(z)$. Izrādās, ka arī izogēnās līniju funkcijas trīs dimensiju telpā var uzskatīt, kā analītisku turpinājumu telpā virsmas punktu monogēnām funkcijām.

5. Komplekso mainīgo funkciju vispārinājumam pielietotas līnijas funkcijas sastāda funkcionālu speciālus tipus. *Volterra* jau ar saviem pirmiem darbiem, analizējot vispārējo jēdzienu par līnijas funkcijām, liek pamatus vispārējai līniju funkciju teōrijai.



Apskatisim tuvāk reālo līniju funkcijas $F[L] = F[\varphi(x)]$, kurām argūmentfunkcija $\varphi(x)$ reprezentē nepārtrauktu līniju L uz plāksnes intervālā (a, b) . *Volterra* precīzi formulē līnijas funkcijas $F[L]$ nepārtrauktību: Funkcija $F[L]$ ir nepārtraukta, ja katrai dotai, pietiekoši mazai,

¹¹ *H. Poincaré* — *Acta Mathematica*, t. IX.

¹² *Dr. Mandelbrojt* — *C. R. de l'Ac. Paris*, 1925.

η nozīmei var atrast tādu pietiekoši mazu lielumu ε , ka funkcijas $\varphi(x)$ variācijai

$$|\varphi_1(x) - \varphi(x)| < \varepsilon$$

atbilst variācija

$$|F[L_1] - F[L]| = |F[\varphi_1(x)] - F[\varphi(x)]| < \eta.$$

Kādu vispārējo metodi var lietot līniju funkciju īpašību pētīšanai, ja arī aprobežojas ar nepārtrauktām līniju funkcijām?

Nepārtraukto līniju L aptuveni reprezentē ievilkta lauztā līnija ar virsotņu koordinātām $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$, kur $x_1 = a$, $x_n = b$ un $y_i = \varphi(x_i)$ ar $i = 1, 2, \dots, n$. Tā tad līnijas L funkciju $F[L]$ aptuveni izteic ievilktais lauztas līnijas virsotņu ordinātu y_1, y_2, \dots, y_n funkcija $F(y_1, y_2, \dots, y_n)$. Robežgadījumā, kad $n \rightarrow \infty$ un visu parciālo intervallu $\Delta x_i = x_i - x_{i-1}$ garumi reprobežoti samazinās, lauztā līnija, vispārīgi, rada līko līniju L , un n mainīgo funkcija $F(y_1, y_2, \dots, y_n)$ dod līnijas L funkciju $F[L] = F[\varphi(x)]$. Tādā kārtā, līnijas funkciju īpašības atbilst n mainīgo funkciju īpašībām, kad $n \rightarrow \infty$. Problēmu atrisinājumi ar n mainīgo funkcijām norāda, vispārīgi, uz problēmu rezultātiem ar līnijas funkcijām. Šai metodei par pamatu ir *Volterra* princips par pāreju no galīgā uz bezgalīgo jeb no pārtrauktā uz nepārtraukto. Šis princips noder kā heuristisks līdzeklis līniju funkciju problēmu uzstādīšanai un, vispārīgi, arī atrisināšanai.

Uz *Volterra* principa pamatojas noteiktā integrāla dēfīnīcija. Ar n mainīgiem $y_i = \varphi(x_i)$ konstruēta līnēara funkcija

$$\sum_{i=1}^{n-1} y_i \Delta x_i = \sum_{i=1}^{n-1} \varphi(x_i) \Delta x_i$$

aptuveni izteic ar līko līniju L , ordinātām y_1 un y_n un x asi ierobežoto laukumu un pāriet robežgadījumā, kad $n \rightarrow \infty$ un $\Delta x_i \rightarrow 0$, līnijas L

funkcijā, izteiktā ar noteikto integrālu $\int_a^b \varphi(x) dx$.

Tā kā noteiktais integrāls neatkarājas no intervalla sadalīšanas veida, tad arī gadījumā, kad visi parciālie intervalli Δx_i ir savā starpā

vienādi $\Delta x_i = \frac{b-a}{n-1}$, pastāv $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^{n-1} \varphi(x_i) \cdot \frac{b-a}{n-1} = \int_a^b \varphi(x) dx$.

Atrastā izteiksme

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left\{ \frac{\varphi(x_1) + \varphi(x_2) + \dots + \varphi(x_{n-1})}{n-1} \right\} = \frac{1}{b-a} \int_a^b \varphi(x) dx$$

norāda, ka ar noteikto integrālu vispārina saskaitāmo aritmētisko vi-
pējo, kad to skaits neaprobežoti pieaug.

Pēc *Volterra* principa uzstāda līnijas funkcijas izteiksmi

$$(18) \dots F_1[\varphi(x)] = \int_a^b f(x) \varphi(x) dx$$

ar doto pastāvīgo funkciju $f(x)$ kā lineārās formas

$$a_1 y_1 + a_2 y_2 + \dots + a_n y_n$$

robežgadījumā, kad $n \rightarrow \infty$. $F_1[\varphi(x)]$ ir lineārā jeb pirmās pa-
kāpes homogēna funkcionāla rēgulārā jeb normalā forma.

Analogā kārtā kvadrātiskai formai

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} y_i y_j \dots (a_{ij} = a_{ji})$$

atbilstošā līnijas funkcija

$$(19) \dots F_2[\varphi(x)] = \int_a^b \int_a^b f(x_1, x_2) \varphi(x_1) \varphi(x_2) dx_1 dx_2$$

ar doto funkciju $f(x_1, x_2)$ ir homogēnais otrās pakāpes funk-
cionāls. Tā normalā forma ir

$$(19') \dots \bar{F}_2[\varphi(x)] = \frac{1}{2} \int_a^b g(x) \varphi^2(x) dx + \int_a^b \int_a^b f(x_1, x_2) \varphi(x_1) \varphi(x_2) dx_1 dx_2$$

ar pastāvīgo funkciju $g(x)$, kuŗas nozīmes atbilst kvadrātiskās formas
koeficientiem a_{ii} .

Analogu robežvērtību var uzstādīt homogēnam n -tās pakāpes
polinomam.

Lai ievestu jēdzienu par līnijas funkcijas atvasinā-
jumu, *Volterra* dara tāpat kā ar n mainīgo funkciju $F(y_1, y_2, \dots, y_n)$,

kuŗai, vispārīgi, eksistē n parciāli atvasinājumi $\frac{\partial F}{\partial y_1}, \frac{\partial F}{\partial y_2}, \dots, \frac{\partial F}{\partial y_n}$.

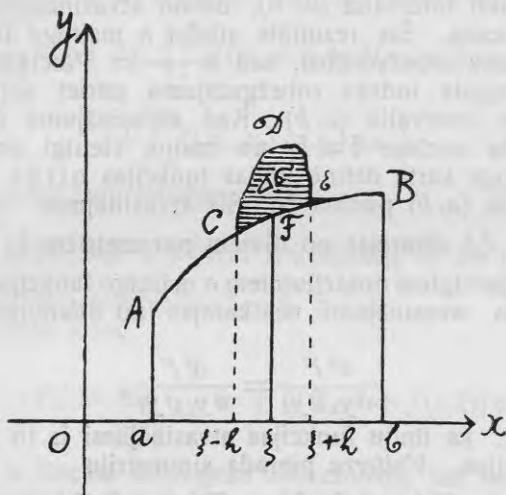
Katrs no tiem reprezentē funkcijas $F(y_1, y_2, \dots, y_n)$ un viena ar-
gūmenta pieaugumu attiecības robežvērtību, ja pārējos argumentus ne-
maina.

Pēc analogijas, lai uzstādītu līnijas funkcijas $F[L] = F[\varphi(x)]$ at-
vasinājumu dēfīnīcijas intervalla punktā ξ , nepārtraukti dēformē līniju
 AFB ap punktu F parciālā intervallā $(\xi - h, \xi + h)$ līnijā $ACDEB$
tā, lai no dēformācijas veidotais loks CDE atrastos vienpus līnijas

AFB. Citiem vārdiem, ja līnijas *AFB* un *ACDEB* reprezentē funkcijas $\varphi(x)$ un $\varphi_1(x)$, tad funkcijas $\varphi(x)$ variācija

$$\varphi_1(x) - \varphi(x) = \psi(x)$$

ir nepārtraukta un nemaina zīmi intervālā $(\xi - h, \xi + h)$. Iedomāsimies, ka šinī intervālā $|\psi(x)| < \varepsilon$. Atlikušās intervalla daļās $(a, \xi - h)$ un $(\xi + h, b)$ funkcija $\psi(x) \equiv 0$.



No līnijas dēformācijas rodas laukuma pieaugums

$$\Delta\sigma = \int_{\xi-h}^{\xi+h} \psi(x) dx$$

un līnijas funkcijas $F[\varphi(x)]$ pieaugums

$$\Delta F = F[\varphi_1(x)] - F[\varphi(x)] = F[\varphi(x) + \psi(x)] - F[\varphi(x)].$$

Aprēķina pieaugumu attiecību $\frac{\Delta F}{\Delta\sigma}$ un pāriet uz robežgadījumu, neaprobežoti samazinot h un līnijas dēformāciju, t. i. lielumu ε . Ja eksistē $\lim_{\substack{\varepsilon \rightarrow 0 \\ h \rightarrow 0}} \frac{\Delta F}{\Delta\sigma}$ un pāreja uz šo robežvērtību ir vienmērīga, tad ar šo robežvērtību

dēfinē līnijas funkcijas $F[\varphi(x)]$ pirmās šķiras atvasinājumu, ko apzīmē ar

$$(20) \dots F'[\varphi(x); \xi] = \lim_{\substack{\varepsilon \rightarrow 0 \\ h \rightarrow 0}} \frac{\Delta F}{\Delta \sigma}$$

Atvasinājums (20) atkarājas, vispārīgi, no funkcijas $\varphi(x)$ visām nozīmēm dēfinīcijas intervallā un punkta ξ stāvokļa. Mainot nepārtraukti punkta ξ stāvokli intervallā (a, b) , dabon atvasinājuma (20) nozīmes neaprobežotā skaitā. Šis rezultāts atbilst n mainīgo funkcijas n parciālu atvasinājumu robežvērtībai, kad $n \rightarrow \infty$. Parciālu atvasinājuma, pārtraukti mainīgais indekss robežgadījumā pāriet nepārtraukti mainīgā ξ nozīmēs intervallā (a, b) . Kad atvasinājumā (20) punktam ξ izvēlēta noteikta nozīme $\xi = \xi_1$ un maina vienīgi argumentfunkciju $\varphi(x)$, tad analogā kārtā dēfinē līnijas funkcijas otrās šķiras atvasinājumu intervalla (a, b) punkta ξ_2 . Šis atvasinājums

$$F''[\varphi(x); \xi_1, \xi_2] \text{ atkarājas no diviem parametriem } \xi_1 \text{ un } \xi_2.$$

Tā kā ar vajadzīgiem nosacījumiem n mainīgo funkcijas $F(y_1, y_2, \dots, y_n)$ augstākas šķiras atvasinājumi neatkarājas no diferencēšanas kārtības, piemēram,

$$\frac{\partial^2 F}{\partial y_i \partial y_j} = \frac{\partial^2 F}{\partial y_j \partial y_i},$$

tad var sagaidīt, ka līniju funkcijas atvasinājumi ir to parametru simmetriskās funkcijas. *Volterra* pierāda simetriju

$$F''[\varphi(x); \xi_1, \xi_2] = F''[\varphi(x); \xi_2, \xi_1]$$

un vispārējo rezultātu ar n -tas šķiras atvasinājumu

$$F^{(n)}[\varphi(x); \xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n].$$

Atvasinājumu piemēri: 1. Funkcijas (18) pieaugums ir

$$\Delta F_1 = \int_a^b f(x) \psi(x) dx = \int_{\xi-h}^{\xi+h} f(x) \psi(x) dx$$

Tā kā $\psi(x)$ nemaina zīmi intervallā $(\xi - h, \xi + h)$, tad var pielietot integrālreķini pirmo pamatteorēmu¹³

$$\Delta F_1 = f(\xi^*) \int_{\xi-h}^{\xi+h} \psi(x) dx = f(\xi^*) \Delta \sigma$$

¹³ Erster Mittelwertsatz der Integralrechnung.

ar ξ^* nozīmi intervallā $(\xi - h, \xi + h)$. Kad $h \rightarrow 0$, tad $\xi^* \rightarrow \xi$ un $f(\xi^*) \rightarrow f(\xi)$. Tā tad atvasinājums

$$(21) \dots F_1' = \lim_{\substack{\varepsilon \rightarrow 0 \\ h \rightarrow 0}} \frac{\Delta F_1}{\Delta \sigma} = f(\xi)$$

ir vienīgi punkta ξ funkcija, un tādēļ citi augstāko šķiru atvasinājumi F_1'' , F_1''' , ... ir identiski nullei.

2. Funkcijas (19) pieaugums viegli pārveidojams

$$\Delta F_2 = \int_{\xi-h}^{\xi+h} \psi(x_1) dx_1 \left\{ \int_a^b [f(x_1, x_2) + f(x_2, x_1)] \varphi(x_2) dx_2 + \int_{\xi-h}^{\xi+h} f(x_1, x_2) \psi(x_2) dx_2 \right\}.$$

Ar minēto integrālreķīnu teorēmu izteic

$$\Delta F_2 = \Delta \sigma \cdot \left\{ \int_a^b [f(\xi^*, x_2) + f(x_2, \xi^*)] \varphi(x_2) dx_2 + 2h \cdot f(\xi^*, \xi_*) \psi(\xi_*) \right\}$$

ar ξ^* un ξ_* nozīmēm intervallā $(\xi - h, \xi + h)$.

Robežgadījumā atrod

$$(22) \dots F_2' = \lim_{\substack{\varepsilon \rightarrow 0 \\ h \rightarrow 0}} \frac{\Delta F}{\Delta \sigma} = \int_a^b [f(\xi, s) + f(s, \xi)] \varphi(s) ds$$

Tā kā F_2' ir lineārs homogens funkcionāls, tad var sastādīt otrās šķiras atvasinājumu punktā ξ_2 , pēc iepriekšējā likuma $F_2'' = f(\xi_1, \xi_2) + f(\xi_2, \xi_1)$, ja ξ nozīme izvēlēta $\xi = \xi_1$. Šeit simetrija acīmredzama. Tālak atrod, ka F_2''' , ... ir identiski nullei.

3. Analogā kārtā atrod funkcijas (19') atvasinājumu

$$(22') \dots \bar{F}_2' = g(\xi) \varphi(\xi) + \int_a^b [f(\xi, s) + f(s, \xi)] \varphi(s) ds.$$

Ar daļējiem atvasinājumiem izteic n mainīgo funkcijas $F(y_1, y_2, \dots, y_n)$ diferenciālu

$$dF(y_1, y_2, \dots, y_n) = \frac{\partial F}{\partial y_1} dy_1 + \frac{\partial F}{\partial y_2} dy_2 + \dots + \frac{\partial F}{\partial y_n} dy_n$$

Robežgadījumā, kad $n \rightarrow \infty$, Volterra atrod ar vajadzīgiem nosacījumiem¹⁴ līnijas funkcijas $F[\varphi(x)]$ variācijas normālo formu

¹⁴ Volterra — Leçons sur les équations intégrales etc., Ch. I. p. 20, Paris 1913.

$$(23) \dots \delta F[\varphi(x)] = \int_a^b F'[\varphi(x); \xi] \delta \varphi(\xi) d\xi$$

Vispārīnādams variācijas jēdzienu, ko lietoja *Lagrange's* klasiskos variāciju rēķinos, *Volterra* atrod līnijas funkcijas pirmās variācijas formu (23) pēc variāciju rēķinu *Lagrange'a* metodes. No funkcijas $\varphi(x)$ variācijas $\alpha\omega(x)$ visā definīcijas intervālā (a, b) rodas līnijas funkcijas pieaugums

$$\Delta F = F[\varphi(x) + \alpha\omega(x)] - F[\varphi(x)],$$

kā parametra α funkcija. *Volterra* pierāda, ka

$$\lim_{\alpha \rightarrow 0} \frac{\Delta F}{\alpha} = \left\{ \frac{d}{d\alpha} F[\varphi(x) + \alpha\omega(x)] \right\}_{\alpha=0} = \int_a^b F'[\varphi(x); \xi] \omega(\xi) d\xi.$$

No šī sakara uzstāda ΔF galvenai daļai, relatīvai pret bezgala mazo lielumu α , jeb variācijai δF izteiksmi (23), ja apzīmē variāciju ar

$$\delta \varphi(\xi) = \alpha \omega(\xi).$$

Ar augstākās šķiras atvasinājumiem *Volterra* izteic līnijas funkcijas augstākās šķiras variācijas un ar vajadzīgiem nosacījumiem uzstāda līnijas funkciju izvirzījumu vispārīnātā *Taylor'a* rindā

$$(24) \dots F[\varphi(x) + \psi(x)] = F[\varphi(x)] + \int_a^b F'[\varphi(x); \xi] \psi(\xi) d\xi + \\ + \frac{1}{2!} \int_a^b \int_a^b F''[\varphi(x); \xi_1, \xi_2] \psi(\xi_1) \psi(\xi_2) d\xi_1 d\xi_2 \dots$$

Salīdzinot ar n mainīgo (punktu) funkcijas izvirzījumu *Taylor'a* rindā, redzams, ka vienkāršām, divkāršām u. t. t. summām atbilst robežgadījumā (24) vienkāršie, divkāršie u. t. t. integrāli.

Rindas (24) locekļi, relatīvi pret argumentfunkciju $\psi(x)$, reprezentē pirmās pakāpes, otras pakāpes u. t. t. regulārus homogenus funkcionālus. Rindas parciālas summas izteic augstākās pakāpes regulāros (ne homogenos) funkcionālus, kas ir tādas pašas pakāpes algebraisko polinomu vispārīnājumi. Šis vispārīnājums atbilst *Volterra* pamatprincipam par pāreju no galīgā uz bezgalīgo jeb no pārtrauktā uz nepārtraukto.

6. Tā kā klasisko variāciju rēķinu noteiktais integrāls

$$J[y(x)] = \int_a^b f(x, y, y') dx$$

ar $y' = \frac{dy}{dx}$ definē līnijas $y = y(x)$ funkcijas speciālu tipu, tad šī inte-

grāla ekstrēmuma noteikšanas problēma un, līdz ar to, klasiskie variāciju rēķini ietilpst vispārējā līniju funkciju teorijā. Sastādot variāciju δJ , atrod ekstrēmales $y = y(x)$ pēc nosacījuma $\delta J = 0$ no klasiska

Euler'a otrās šķiras diferencialvienādojuma $\frac{\partial f}{\partial y} - \frac{d}{dx} \left(\frac{\partial f}{\partial y'} \right) = 0$.

Līnijas funkciju ekstrēmumu noteikšanas problēmās var rasties bez diferencialvienādojumiem cita tipa funkcionālvienādojumi. Piemēram, līnijas funkcijas

$$F[\varphi(x)] = F_1[\varphi(x)] + F_2[\varphi(x)] = \int_a^b f(x) \varphi(x) dx + \\ + \int_a^b \int_a^b f(x_1, x_2) \varphi(x_1) \varphi(x_2) dx_1 dx_2$$

variāciju δF izteic ar (23)

$$\delta F = \delta F_1 + \delta F_2 = \int_a^b F_1' \delta \varphi(\xi) d\xi + \int_a^b F_2' \delta \varphi(\xi) d\xi$$

un galīgi ar substitūcijām (21) un (22)

$$\delta F = \int_a^b \delta \varphi(\xi) d\xi \left\{ f(\xi) + \int_a^b [f(\xi, s) + f(s, \xi)] \varphi(s) ds \right\}$$

Ekstrēmuma nepieciešamais nosacījums $\delta F = 0$ dod funkcijas $\varphi(x)$ vienādojumu

$$f(\xi) + \int_a^b K(\xi, s) \varphi(s) ds = 0,$$

kas ir pirmā veida Fredholma lineārais integrālvienādojums ar simmetrisku kodolu $K(\xi, s) = f(\xi, s) + f(s, \xi)$.

Līdzīgā kārtā atrod, ka, pēc *Picard'a* terminoloģijas, trešā veida lineārais integrālvienādojums

$$f(\xi) + g(\xi) \varphi(\xi) + \int_a^b K(\xi, s) \varphi(s) d\xi = 0$$

izteic līnijas funkcijas

$$F[\varphi(x)] = F_1[\varphi(x)] + \bar{F}_2[\varphi(x)] = \int_a^b f(x) \varphi(x) dx + \frac{1}{2} \int_a^b g(x) \varphi^2(x) dx + \\ + \int_a^b \int_a^b f(x_1, x_2) \varphi(x_1) \varphi(x_2) dx_1 dx_2$$

ekstrēmuma nepieciešamo nosacījumu.

Trešā veida integrālvienādojumu dažos gadījumos var reducēt uz otrā veida Fredholma lineāro integrālvienādojumu

$$(25) \dots \varphi(\xi) - \lambda \int_a^b K(\xi, s) \varphi(s) ds = f(\xi)$$

ar ievestu parametru λ .

Ar cita tipa līnijas funkcijām un variācijas (23) vispārinātu izteiksmi līnijas funkciju ekstrēmumu noteikšanas problēmā rodas nelineārie integrālvienādojumi, integrodiferenciālie vienādojumi vai problēmas, kur nezināma ir kāda līnijas funkcija.

7. Ar lineāro integrālvienādojumu ierindošanu līniju funkciju teorijā rodas iespēja to atrisināšanai pielietot šīs teorijas vispārējo *Volterra* principu par pāreju no galīgā uz bezgalīgo. *Volterra* pirmo reizi pamato uzskatu par lineāriem integrālvienādojumiem kā robežgadījumu lineāro algebraisko vienādojumu sistēmai ar nezināmiem un vienādojumiem neaprobežotā skaitā, atrisinādams pēc šīs metodes *Volterra* tipa lineāros integrālvienādojumus¹⁵.

Šo pamatideju lieto arī *Fredholm's* sava tipa vienādojuma (25) atrisināšanai. *Fredholm's* metode rada pāreju no elementu galīga uz bezgalīgu skaitu algebraisko vienādojumu sistēmas determinanta. Vispārējo bezgalīgo determinantu teoriju nodibināja *H. von Koch's*.

Hilbert's metodei *Fredholm's* vienādojuma (25) atrisināšanai ir par pamatu pāreja lineāro, bilineāro un kvadrātisko formu teorijā ar mainīgiem neaprobežotā skaitā. *Hilbert's* nelieto bezgalīgo determinantu teoriju, bet reducē *Fredholm's* vienādojumu uz lineāru algebraisku vienādojumu sistēmu ar nezināmiem un vienādojumiem neaprobežotā skaitā, ievēdot pilnīgo ortogonālo un normēto funkciju sistēmu

$$\varphi_1(\xi), \varphi_2(\xi), \dots$$

$$\text{ar ortogonālītes sakariem} \begin{cases} \int_a^b \varphi_i(\xi) \varphi_j(\xi) d\xi = 0, \text{ ja } i \neq j \\ \int_a^b [\varphi_i(\xi)]^2 d\xi = 1 \quad i, j = 1, 2, \dots \end{cases}$$

Šādas sistēmas piemērs intervallā $(0, 2\pi)$ ir

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}}, \frac{\cos \xi}{\sqrt{\pi}}, \frac{\sin \xi}{\sqrt{\pi}}, \frac{\cos 2\xi}{\sqrt{\pi}}, \frac{\sin 2\xi}{\sqrt{\pi}}, \dots$$

¹⁵ *Volterra* Rend. Torino un Lincei, 1896.

Iedomājoties, ka eksistē funkciju $\varphi(\xi)$, $f(\xi)$ un $K(\xi, s)$ izvirzījumi vienmērīgi savirzāmas ortogonālo funkciju rindās jeb vispārinātas *Fourier* rindās

$$\varphi(\xi) = \sum_{i=1}^{\infty} x_i \varphi_i(\xi), f(\xi) = \sum_{i=1}^{\infty} f_i \varphi_i(\xi) \text{ un } K(\xi, s) = \sum_{i=1}^{\infty} \sum_{j=1}^{\infty} K_{ij} \varphi_i(\xi) \varphi_j(s)$$

ar vispārinātiem *Fourier* koeficientiem x_i , f_i un K_{ij} , substitūē šis izteiksmes vienādojuma (25) abās pusēs:

$$\sum_{i=1}^{\infty} x_i \varphi_i(\xi) - \lambda \int_a^b \sum_{i=1}^{\infty} \sum_{j=1}^{\infty} K_{ij} \varphi_i(\xi) \varphi_j(s) \cdot \sum_{k=1}^{\infty} x_k \varphi_k(s) ds = \sum_{i=1}^{\infty} f_i \varphi_i(\xi).$$

Pēc koeficientu salīdzināšanas rodas lineāro algebraisko vienādojumu sistēma

$$x_i - \lambda \sum_{j=1}^{\infty} K_{ij} x_j = f_i \dots \dots (i = 1, 2, 3, \dots)$$

ar nezināmiem x_1, x_2, x_3, \dots kā Fredholma vienādojuma (25) ekvivalents.

Lai šo metodi legalizētu, jāievēro visi vajadzīgie konverģences nosacījumi¹⁶.

Hilbert'a metode Fredholma vienādojuma teorijā dod norādījumu uz otru vispārējo metodi, ko var lietot līnijas funkciju $F[\varphi(x)]$ vai, vispārīgi, funkcionālu teorijā. Ja argūmentfunkcija $\varphi(x)$ definīcijas intervālā ir analītiskā funkcija, tad to aptuveni izteic ar tās pakāpju jeb *Taylor*'a rindas parciālām summām. Vispārīgi, nepārtrauktu funkciju aptuveni reprezentē parciālas summas, sastādītas no šīs funkcijas izvirzījuma trigonometriskā vai ortogonālo funkciju rindā

$$\varphi(x) = x_1 \varphi_1(x) + x_2 \varphi_2(x) + \dots$$

Ar šīs rindas *Fourier* koeficientiem sastādīta funkcija $F(x_1, x_2, \dots, x_n)$ robežgadījumā, kad $n \rightarrow \infty$, pāriet funkcija bezgala daudz mainīgo jeb līnijas $\varphi(x)$ funkcijā $F[\varphi(x)]$.

Tie nosacījumi, kas pastāv starp šīs rindas koeficientiem, noteic arī līnijas funkcijas definīcijas apgabalu.

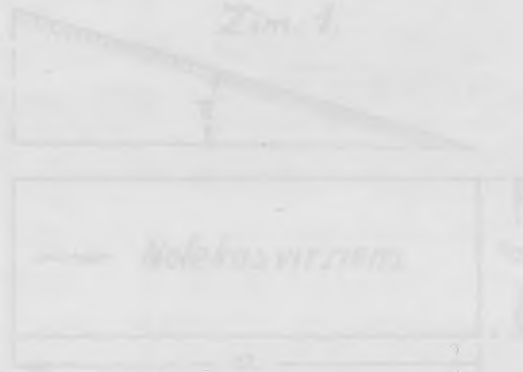
8. Ar integrālvienādojumu teoriju nostiprinājas matemātikā bezgala daudz mainīgo metode. Vispārīga tipa integrālvienādojumi rodas kā vispārīgo algebraisko vienādojumu sistēmas robežgadījums, kad nezināmo un vienādojumu skaits pieaug neaprobežoti. Ar n algebraisko vienādojumu sistēmu

¹⁶ *Hilbert* — Grundzüge einer allgemeinen Theorie der linearen Integralgleichungen 1912.

Le but de cet article intitulé „L'extension du concept de fonction par les fonctions de lignes“ est plus didactique. Je me borne à l'exposition des idées principales dues à *M. Volterra* sur le Calcul fonctionnel en me servant des ouvrages suivants :

1. *V. Volterra* — Leçons sur les fonctions de lignes, Paris 1913.
2. *V. Volterra* — Teoría de las funcionales, Madrid 1927.
3. *P. Lévy* — Leçons d'Analyse fonctionnelle, Paris 1922.
4. *R. Courant* und *D. Hilbert* — Methoden der mathematischen

Physik, I, Berlin 1924.



VIENS IESPĒJAMS JAUTĀJUMA ATRISINĀJUMS PAR LIETUS ŪDEŅU NOTEKU NO SLĪPAS PLĀKSNES.

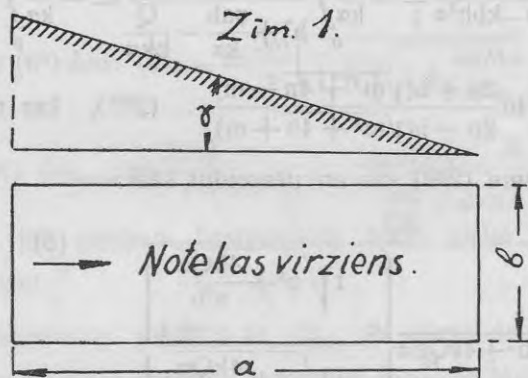
Prof. Dr. Alfreda Vitola.

Šis jautājums jau vienreiz ir atrisināts no O. Lueger'a viņa ievērojamā darbā: „Die Wasserversorgung der Städte,“ I. daļā, l. p. 192—196 un tādēļ iesāksim ar šī atrisinājuma īsu pārskatu.

1. Jautājuma atrisinājums pēc Lueger'a metodes.

Lueger'a lietotie apzīmējumi ir sekoši:

- a — lietus joslas gaņums;
- b — šīs joslas platums;
- α — kritums a virzienā uz gaņuma vienības;
- h — ūdens kārtas biezums laikā t uz laukuma ab;
- Q — vienā sekundē nolijušais uz laukuma ab ūdens daudzums;
- V — ūdens daudzums, kurš katrā sekundē uz laukuma ab vienmērīgi iesūcās zemē un
- q — ūdens daudzums, kvrš katrā sekundē notek no laukuma ab.



Neievērojot izgarošanu un stādu akumulācijas spēju, kas pie ietilguša lietus neatstāj ievērojamu iespaidu, varam uzstādīt pamatsakarību,

$(Q-V-q)dt=abdh \dots (1)$, kurā izteic, ka tas ūdens daudzums $abdh$, kas sakrājies uz laukumu ab laika sprīdī dt , ir vienlīdzīgs tajā pašā laika sprīdī nolijušam ūdens daudzumam Qdt , ja no viņa tiek novilkts iesūkšanās daudzums Vdt un notekas daudzums qdt . Integrojot šo

$$\text{ nol-jumu, dabūsim: } t-t_0 = \int_{h_0}^h \frac{abdh}{Q-V-q} \dots (2).$$

Šo nol-jumu ir iespējams nointegrēt, ja zinām V un q , kā funkcijas no h un ja Q ir pastāvīgs lielums. Turpmāk Lueger's mēģina uzstādīt šīs funkcijas $V(h)$ un $q(h)$.

Viņš pieņem $V=\varphi abh \dots (3)$, kur φ —porozitātes reizulis. Šī formula tiek pamatota ar sekošu piezīmi: „Wollny caur mēģinājumiem atradis, ka, jo lielāks nolijušā ūdens daudzums, jo dziļāk tas iesūcās zemē, bet šis iesūkšanās dziļums nav proporcionāls nolijušā ūdens daudzumam un smalkgraudainos materialos mazāks, nekā rupjgraudainos. Šeit pieņemts videjais —, kas attaisnojies citos izmēģinājumos ar mākslīgu filtrāciju“.

Otra funkcija ir $q(h)=Fv$, kur F —strāvas šķērsriezuma laukums un v —viņas ātrums. Lai izteiktu v , Lueger's pieņem hipotēzi: $v=k\alpha$, kur k —attiecīgs ātruma reizulis. Pēc šīs hipotēzes: $q=Fv=kbh^2\alpha \dots (4)$.

Liekot $(h)_{t_0=0}=0$, no (2) nol-juma dabūjam:

$$\begin{aligned} t &= ab \int_0^h \frac{dh}{Q-\varphi abh-kbh^2\alpha} = -\frac{a}{k\alpha} \int_0^h \frac{dh}{h^2 + \frac{\varphi ah}{k\alpha} - \frac{Q}{bk\alpha}} = -\frac{a}{k\alpha} \int_0^h \frac{dh}{h^2 + mh - n} = \\ &= \frac{a}{k\alpha \sqrt{m^2 + 4n}} \ln \frac{2n + h(\sqrt{m^2 + 4n} - m)}{2n - h(\sqrt{m^2 + 4n} + m)} \dots (2^{bis}), \quad \text{kur } m = \frac{\varphi a}{k\alpha} \quad \text{un} \end{aligned}$$

$n = \frac{Q}{kb\alpha}$. Nol-jumu (2^{bis}) var arī pārveidot šādi:

$$h = \frac{2Q}{\varphi ab + \sqrt{\varphi^2 a^2 b^2 + 4kQb\alpha} \left\{ \frac{e^{t\sqrt{\varphi^2 + \frac{4kQ\alpha}{a^2b}}} + 1}{e^{t\sqrt{\varphi^2 + \frac{4kQ\alpha}{a^2b}}} - 1} \right\}} \dots (5).$$

Pietiekoši ilgā laikā spriedim t nol-juma (5) iekavās ieslēgtā sauceja izteiksme ļoti maz atšķiras no 1 un tapēc ieilgstošam lietum Lueger's vienkāršo formulu (5), ņemot viņas vietā:

$$h = \frac{2Q}{\varphi ab} \cdot \frac{1}{1 + \sqrt{1 + \frac{4kQ\alpha}{\varphi^2 a^2 b}}} \dots (5^a).$$

Izteiksmei $\frac{Q}{ab}$ ir noteikta fiziska nozīme: viņa izteic tā saucamo lietūs intensitāti, kurā Lueger's apzīmējis ar M , ($M = \frac{Q}{ab}$). Ievēdot šo apzīmējumu, (5) un (5^a) var pārrakstīt sekoši:

$$h = \frac{2M}{\varphi + \sqrt{\varphi^2 + \frac{4kM\alpha}{a}} \left\{ \frac{e^{t\sqrt{\varphi^2 + \frac{4kM\alpha}{a}}} + 1}{e^{t\sqrt{\varphi^2 + \frac{4kM\alpha}{a}}} - 1} \right\}} \dots (6) \text{ un}$$

$$h = \frac{2M}{\varphi} \cdot \frac{1}{1 + \sqrt{1 + \frac{4kM\alpha}{\varphi^2 a}}} \dots (6^a).$$

$$\text{Izteiksme (6}^a\text{) dod: } (h)_{a=\infty} = \frac{2M}{\varphi} \left(\frac{1}{1 + \sqrt{1 + \frac{4kM\alpha}{\varphi^2 a}}} \right)_{a=\infty} = \frac{M}{\varphi}.$$

Tāpat arī: $(h)_{\alpha=0} = \frac{2M}{\varphi} \left(\frac{1}{1 + \sqrt{1 + \frac{4kM\alpha}{\varphi^2 a}}} \right)_{\alpha=0} = \frac{M}{\varphi}$, kas nozīmē, ka ļoti garai jeb pavisam horizontālai lietūs joslai strāvas dziļums tuvojas nozīmei $\frac{M}{\varphi}$.

Abos gadījumos, saskaņā ar (3), tas ūdens daudzums V , kurš iesūcās zemē, sasniedz nozīmi $V = \varphi abh = \varphi ab \frac{M}{\varphi} = Mab = Q$ — tā tad viss nolijušais ūdens daudzums iesūcās zemē.

Gadījuma, kad grunts pavisam nēlaiž ūdeni cauri, $\varphi = 0$ un tad pēc (6):

$$(h)_{\varphi=0} = \sqrt{\frac{Ma}{ka}} \cdot \frac{e^{t\sqrt{\frac{4kM\alpha}{a}}} - 1}{e^{t\sqrt{\frac{4kM\alpha}{a}}} + 1} \dots (7) \text{ un pie } \alpha=0:$$

$$(h)_{\varphi=0}^{\alpha=0} = \left\{ \sqrt{\frac{Ma}{k\alpha}} \cdot \frac{e^{t\sqrt{\frac{4kM\alpha}{a}}} - 1}{e^{t\sqrt{\frac{4kM\alpha}{a}}} + 1} \right\}_{\alpha=0} = Mt \dots (7^a).$$

Pēdejs gadījums attiecināms uz trauka piepildīšanu.

Lueger's arī novēroja notecēšanu pēc lietus apstāšanās un guva sekošus rezultātus:

Kad lietus pārgājis, tad $Q=0$ un nol-jums (2) dod: $T = t' - t_1 = \int_{h_1}^{h'} \frac{abd h}{-V - q} = \int_{h'}^{h_1} \frac{abd h}{V + q}$, kur h_1 — strāvas dziļums momentā t_1 un h' — tas pats lielums momentā t' . Ja nu ievieojam V un q nozīmes, tad

$$T = \int_{h'}^{h_1} \frac{abd h}{\varphi abh + kbh^2 \alpha} = \frac{1}{\varphi} \cdot \ln \frac{h'h_1 + h_1 m}{h'h_1 + h'm} \dots (8), \text{ kur } m = \frac{\varphi a}{k\alpha}.$$

Necaur-laidošai gruntei $\varphi = 0$, un tad nol-jums (8) dod:

$$(T)_{\varphi=0} = \frac{a}{k\alpha} \int_{h'}^{h_1} \frac{dh}{h^2} = a \frac{(h_1 - h')}{kh_1 h' \alpha} \dots (9).$$

Abas šīs izteiksmes (8) un (9) rāda: pirmkārt, ka pēc bezgalīgi ilga laika $h' = 0$, un otrkārt, ka caurlaidošām un necaur-laidošām gruntēm strāvas dziļuma nokrišanai no h_1 uz h' vajadzīgais laiks ir ļoti dažāds. Lai to parādītu, Lueger's pieved sekošus skaitliskus piemērus: $k = 100 \text{ sec.}^{-1}$, $a = 1000 \text{ mtr.}$, $\alpha = 0,05$, $h_1 = 0,01 \text{ mtr.}$, $h' = 0,001 \text{ mtr.}$ Kā redzams, šeit lieta grozās ap strāvas dziļuma nokri-

šanu no $h_1 = 10$ mm. līdz $h' = 1$ mm., kas praktiski nozīmētu galīgu strāvas izsīkšanu, jo beidzamais mm. būtu izzudis caur izgarošanu.

Ievērojot augšā pievestos skaitļus, dabūsim:

a) caurlaidošais gruntei pie $\varphi = 0,01$:

$$T = 100 \ln \left[\frac{0,01 \cdot 0,001 - 2 \cdot 0,010}{0,01 \cdot 0,001 - 2 \cdot 0,001} \right] = 230 \text{ sec.} \approx 4 \text{ min.},$$

b) necaurlaidošai gruntei ($\varphi = 0$):

$$T = 200 \frac{0,010 - 0,001}{0,010 \cdot 0,001} = 180\,000 \text{ sec.} = 50 \text{ stundas.}$$

Tā tad, pieņemot ka pēdējā 1 mm. biezā ūdens kārtā izgaŗo, pie augšā pievestiem apstākļiem necaurlaidošā grunts paliek zem ūdens 800 reizes ilgāki, nekā caurlaidošā. Tā tad ūdens krājumi, kuŗi atrodas uz caurlaidošas grunts, samērā ļoti ātri iesūcās.

Ierobežojoties ar pašu galveno no Lueger'a teorijas, piezīmēsim, ka viņš to nobeidz ar sekošiem vārdiem: „Īsi sakot, mūsu atrisinājums pielietojams ilgstošam, vienmērīgam lietum, bet visos citos gadījumos jāievēro pārejie apstākļi, kuŗus teoretiski novērtēt nav iespējams.“

Vispirms, neievērojot slēdzienus, pie kuŗiem Lueger's nonācis savā teorijā, pārbaudīsim viņa metodes no matemātiski-analītiskās un mēchaniskās puses. No šā redzes viedokļa jāceļ sekoši iebildumi: pirmkārt, nol-jumā (1) no Lueger'a pieņemta patvaļīga, maz pamatota, hipoteze, ka dziļuma h pieaugums dh gar visu joslu ir vienmērīgs, kas taču neatbilst parādības tiešamībai un otrkārt, arī hipoteze $v = kh\alpha$ liekā ne visai pareiza, jo tad būtu jāpielaiž, ka lietus ūdeņa notece notiek lamināras strāvas veidā. Jādōmā, ka Lueger's pieņēmis šo vienkāršo hipotezi, lai apietu matemātiski-analītiskās grūtības. Ja mēs

izietu no zināmās Bazin'a atklāto gultņu noteces formulas $v = \frac{87\sqrt{Ri}}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}}$,

tad ļoti plānām strāvu kārtām viņu varētu vienkāršot, atmetot saucejā

$$\sqrt{R} \text{ samērā ar } \gamma, \text{ iegūstot notecei plānā kārtā } v = \frac{87\sqrt{Ri}}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}} \approx \frac{87R\sqrt{i}}{\gamma} =$$

$= \frac{87h\sqrt{i}}{\gamma}$. Šī formula veidā $v = kh\sqrt{\sin \alpha}$ ($\sin \alpha$ ņemts α vietā tadēļ, ka dabīgo nogāžu kritumi ir dažreiz ievērojami) liekā pielietojama. Viņa vismaz pietiekoši sevi attaisnojuse 6 gadījumos pie notekas

daudzuma aprēķina caurtecēm uz vienas Dienvid-Krievijas dzelzsceļa līnijas, kuŗu dati atrodās autora rīcībā. Pilnīgi saprotams, ka uzstādīt notekas formulu, ar zāli un dažādiem nelīdzenumiem pārklātai, slīpai plāksnei, kādas mēdz būt dabīgās nogāzes, nav viegli. Šeit pieminams K. E. Ney'a priekšlikums (*Die Gesetze der Wasserbewegung im Gebirge*) pieņemt pamata notekas formulu gludām plāksnēm veidā $v = 36\sqrt{h \sin \alpha}$. Lai ievērotu slīpu plāksni pārklājošo stādu iespaidu, jāreķinājas ar patiesām ūdens daļiņas traektorijām. Viņas ir cik-cak veidīgas līnijas, jo ūdens daļiņai jāaņtek ceļa atrodošies zāļu stiebrīņi, caur ko kritums i samazinājas attiecībā $1:\cos \beta$, kur β — aņejas leņķis, kuŗu Ney's pieņem $\beta = 45^\circ$. Caur to arī pagarinājas kopējais notekes ceļš no B uz $\frac{B}{\cos \beta}$. Ar sūnu pārklātām nogāzēm Ney's liek priekšā pamata formulu $v = 24\sqrt{h \sin \alpha}$. Autors šeit negrib kritizēt Ney'a formulas, bet pie ļautājuma, cik vispārīgi noderīgas lietus notekas noteikšanai monoma veida formulas, mēs vēl atgriezīsimies.

Tagad pāriesim uz izteiksmi $V = \varphi abh$, kuŗa raksturo iesūkšanos. Nav grūti pārliecināties, ka šāda veida izteiksme neiztur kritiku, jo viņas abu daļu dimensijas nav vienādas. Tiešam, pēc savas būtības V dimensija ir $[L^3 T^{-1}]$, tā tad $V[L^3 T^{-1}] = \varphi(abh)[L^3]$, no kurienes seko, ka porozitātes rezulim φ vajadzētu būt dimensijas $[T^{-1}]$, kas nav iespējams. No otras puses ņemot, arī funkcijas $V(h)$ veids, kā liekās, nav lietišķi izvēlēts. Liekās, ka šis funkcijas veids būtu tikai pareizs galīga dziļuma grunts stabiņam, bet dabīgo nogāžu apakšslāņi taču stiepjas teoretiski bezgalīgi dziļi. Šī apcerējuma autors ir nodarbojies ar minēto ļautājumu un šo pētījumu rezultāti ir publicēti „*Acta Universitatis Latviensis*“, XIV, 1926, Rīgā, zem virsraksta: „*Quelques remarques sur l'infiltration des eaux superficielles*“*). Saskaņā ar šiem pētījumiem praktiski pareizāki būtu bijis pieņemt iesūkšanās intensitāti, kā pastāvīgu lielumu.

Neraugoties uz augšā pievestiem iebildumiem pret Lueger'a pētījumu mēchaniski-analitisko pusi, vienosimies pagaidām neapstrīdēt viņa slēdzienus, iekams nebūsim uzstādījuši ļaunu teoriju, kuŗa, pēc iespējas, nesaturētu patvaļīgas hipotezes un saskaņētu ar tagadnes hidraulikas atistību. Pāriesim uz šo teoriju.

*) Šis ļautājums apgaismots no autora Il. Baltijas valšķu hidrologu konferencei iesniegtā referātā: „*Ueber den Einfluss der Trägheitskräfte auf den Versickerungsprozess des auf die Erdoberfläche gelangenden flüssigen Wassers*“, kā arī zem tā paša virsraksta „*Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik*.“ Heft 3. 1928. publicētā apcerējumā.

II. Uzdevuma atrisinājums pēc autora metodes.

Lai saskaņotu dažādu lielumu apzīmējumus ar autora agrāki publicētos darbos lietotiem — ievēdīsim sekošus:

Δ_0 — (pēc Lueger'a M) lietus pastāvīgā intensitāte;

w_0 — iesūkšanās pastāvīgā intensitāte;

q — caurteces daudzums attiekts pret strāvas platuma vienību;

x — ūdens daļiņas, noteces virzienā noietā, ceļa horizontālā projekcija (sk. zīm. Nr. 5.);

y — uztvertnes (kolektora) gaņums, kurā salasās no nogāzēm tekošais ūdens un kuņu uztvertne novada tālāk līdz caurlaižamai ietaisei;

t — laiks, skaitīts no lietus ūdens notekas sākuma momenta;

t' — laiks, skaitīts no lietus beigu momenta;

τ_0 — lietus kopilgums un

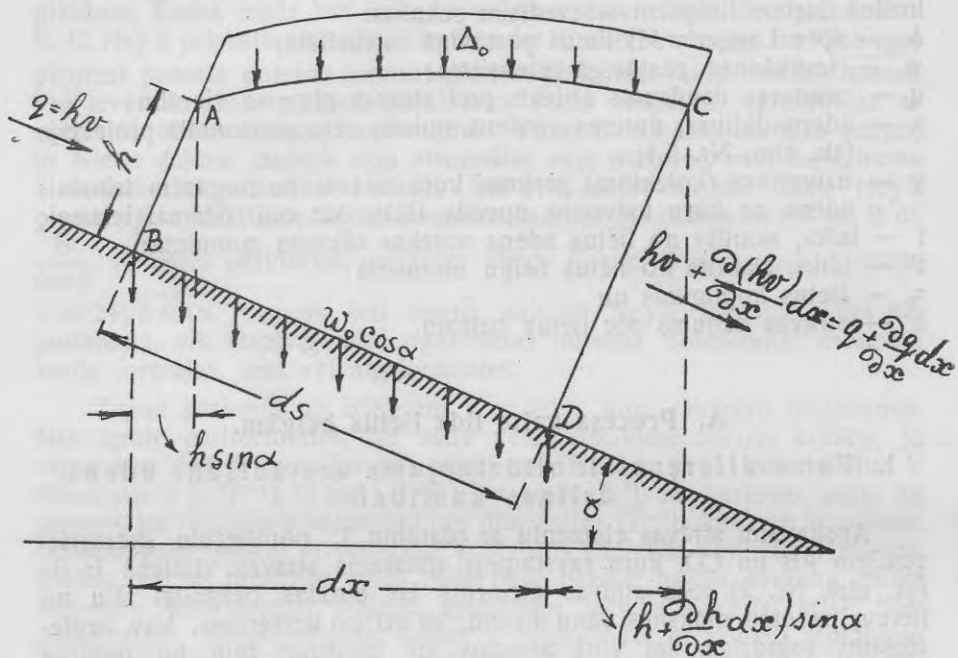
h' — strāvas dziļums pēc lietus beigām.

A. Procesa gaita līdz lietus beigām.

1. Pamatdiferencialnolīdzinājuma uzstādīšana ūdens daļiņas kustībai.

Apskatīsim strāvas elementu ar platumu 1, norobežotu šķērsgrīzumiem AB un CD, kuņu savstarpējs atstātums strāvas virzienā ir ds (sk. zīm. Nr. 2). Šis strāvas elements lai atrodas bezgalīgi tālu no lietum padotās plāksnes sānu malām, kā arī no uztvertnes. Nav nepieciešami vajadzīgs, lai viņš atrastos arī bezgalīgi tālu no baseina augšējās malas. Iegūtiem rezultātiem jābūt praktiski pielietojamiem pietiekoši plašam apgabalam bez nupat minētiem aprobežojumiem. Ja sānu malas ir aizvietotas no sienām, tad strāvas elements var arī nebūt bezgalīgā attālumā no tām. Caur šķērsgrīzumu AB šis elements uzņem caurteces daudzumu $q = hv$ un caur šķērsgrīzumu CD laika vienībā atdod $q + \frac{\partial q}{\partial x} dx = hv + \frac{\partial(hv)}{\partial x} dx$. Tajā pašā laikā lietus, kuņa stiprums (intensitāte) ir Δ_0 , dod no augšas caur laukumu AC pietekas daudzumu $\{dx + (h + \frac{\partial h}{\partial x} dx) \sin \alpha - h \sin \alpha\} \Delta_0 = \Delta_0 (1 + \frac{\partial h}{\partial x} \sin \alpha) dx$. Pieņemot, ka grunts ir caurlaidoša, elements zaudē caur iesūkšanos zemē ūdens daudzumu $w_0 dx$. Laika sprīdī dt strāvas elements saņem daudzumu $\{hv + \Delta_0 (1 + \frac{\partial h}{\partial x} \sin \alpha) dx\} dt$, bet atdod — $:(hv + \frac{\partial(hv)}{\partial x} dx +$

Zīm 2.



+ $w_0 dx dt$; tā tad tilpumā ABCD paliek ūdens daudzums $\{hv + \Delta_0(1 + \frac{\partial h}{\partial x} \sin \alpha) dx - (hv + \frac{\partial(hv)}{\partial x} dx) - w_0 dx\} dt = \{\Delta_0(1 + \frac{\partial h}{\partial x} \sin \alpha - \frac{\partial(hv)}{\partial x} + w_0)\} dx dt$. Tā kā ūdens nav saspiežams, tad laikā dt tilpums iegūst attiecīgu pieaugumu $\{\Delta_0(1 + \frac{\partial h}{\partial x} \sin \alpha - \frac{\partial(hv)}{\partial x} - w_0)\} dx \cdot dt = \frac{\partial h \cdot dt \cdot dx}{\partial t \cdot \cos \alpha}$, jeb $\frac{\partial(hv)}{\partial x} + \frac{\partial h}{\partial t \cdot \cos \alpha} = \Delta_0(1 + \frac{\partial h}{\partial x} \sin \alpha) - w_0 \dots (10)$.

Izdarot šī diferencialnol-juma vienīgi iespējamo vienkāršojumu, atmestdami $\frac{\partial h}{\partial x} \sin \alpha$, kas, salīdzinot ar 1, ir mazs, mēs iegūstam pirmās

kārtības parcelu diferencialnol-jumu: $\frac{\partial(hv)}{\partial x} = \frac{\partial h}{\partial t \cdot \cos \alpha} = (\Delta_0 - w_0) \dots (11)$

jeb, tā kā $dx = ds \cos \alpha$, tad $\frac{\partial(hv)}{\partial x} + \frac{\partial h}{\partial t} = (\Delta_0 + w_0) \cos \alpha = \Delta_n \cos \alpha \dots (11^{bis})$, kur $\Delta_n = \Delta_0 - w_0$. (Δ_n ir lietus netto intensitāte pie caurlaidošas gruntes; ievēdot Δ_n , var pieņemt, ka lietus ar intensitāti Δ_n krīt uz necaurlaidošu grunti).

Šis diferencialnol-jums satur mainīgus lielumus h , v , x un t . Atliek vēl neizmantots Bernoulli nol-jums astacionārai (ar laiku mainīgai) kustībai, kurš vispārējā veidā ir sekošs:

$$\sin \alpha \left[\frac{\partial h}{\partial s} - \frac{v}{kh} - \frac{\partial}{\partial s} \left[\frac{\lambda' h}{g} \left| \frac{\partial^2 h}{\partial t^2} + 2\lambda v \frac{\partial^2 h}{\partial s \partial t} + \lambda^2 v^2 \left(\frac{\partial^2 h}{\partial s^2} - \frac{\partial \sin \alpha}{\partial s} \right) \right| \right] \right] = v \frac{\partial}{\partial s} \left(\frac{v^2}{2g} \right) + \frac{v'}{g} \frac{\partial v}{\partial t} \dots (12).$$

(Sk. R. v. Mises, Elemente der Technischen Hydromechanik, 1914., I. p. 196. ar attiecīgiem pārgrozījumiem r un α uz h un $\sin \alpha$). Pieņemot vienmērīgu kritumu, $\sin \alpha = \text{constans}$, jāliek $\frac{d \sin \alpha}{ds} = 0$. Paskaidrosim lielumu k , λ , λ' , v un v' nozīmes. k ir

formulas $v = kh \sin \alpha$ Chezy reizulis; λ — skaitlisks reizulis > 1 , ar kuŗa palīdzību ūdens daliņas, atrodošās uz izliektās strāvas virsmas, ātrums v_0 tiek izteikts caur strāvas vidējo ātrumu v , ($v_0 = \lambda v$); λ' — daļa < 1 , kuŗas uzdevums izteikt šķērsriezuma statiskā augstuma vidējo vērtību, kas rodās no centrieces paātrinājuma, izsuktā pateicoties strāvas šķiedru (fibru) izliekumam; v — tā sauktais Coriolis'a reizulis, kuŗa uzdevums koriģēt caur vidējo strāvas ātrumu v izteikto visa strāvas šķērsriezuma kinētisko enerģiju; v' — skaitlisks reizulis, kuŗš koriģē caur vidējo ātrumu v izteikto visas strāvas šķērsriezuma kustības daudzumu. Sakars starp v un v' izteicās caur nol-jumu $v' = 1 + \frac{v-1}{3}$ un šeit pievesto reizuļu vidējās skaitliskās nozīmes

ir sekošās: $v = 1,1$; $v' = 1 + \frac{0,1}{3} = 1,03$; $\lambda' \lambda = k = \frac{1}{3}$.

Salīdzinājot Lueger'a hipotezes izteiksmi $v = kh\alpha$ ar nol-jumu (12) redzam, ka viņu varam dabūt no (12) atmetot pēdējā — visus locekļus, izņemot pirmo un trešo un pieņemot laminārās noteces likumu h_w

(izlietotais hidrauliskais augstums) $= \frac{v ds}{kh}$.

Liekās, ka ar, piemērotiem notekas apstākļiem, ierobežojumiem Lueger'a hipoteze savā monoma veidā ir tomēr pielietojama pie pietiekoši lieliem $\sin \alpha$, kuŗi parasti dabā nāk priekšā. Arī Delemer's bija novērojis, ka upēm ar ievērojamu gultnes slīpumu, kā tas pa piem. ir Ardèche upei, Ronas labās puses pietekai, nol-juma (12) locekļi, saturoši $\frac{\partial v}{\partial s}$ un $\frac{\partial v}{\partial t}$, salīdzinot ar pretestības locekli $\frac{v}{kh}$, ir mazi. Izliktās augšējās strāvas virsmas izteiksmi, kā liekās, nav sevišķa iemesla ievērot, jo sākuma momentā rodas ļoti plāna strāva, pārklādama vienmērīgi visu baseina nogāzi un pirmais viņas traucējums sākās no baseina malas ar ļoti mazu vilni. Tā tad mēs esam nonākuši pie atziņas, ka astacionārās kustības diferencialnol-juma vietā var lietot stacionārās kustības diferencialnol-jumu jeb, citiem vārdiem, varam pieņemt:

1) ka strāvas dziļuma maiņa pie pārejas no viena punkta uz otru notiek ļoti lēnām $\left(\frac{\partial h}{\partial s} \approx 0, \frac{\partial v}{\partial s} \approx 0\right)$ un

2) ka noteiktam strāvas dziļumam atbilst noteikts notekas daudzums $\left(\frac{\partial v}{\partial t} \approx 0\right)$.

No abiem šiem noteikumiem tālāk seko, ka noteiktā strāvas skēlienā vienā un tajā pašā laikā sakrīt maksimālais strāvas ātrums, dziļums un notekas daudzums. Šāda kustība ir ļoti līdzīga stacionārai kustībai. Ar viņu jau ir nodarbojies Boussinesq, nosaukdams to par „quasi permanent“*).

Mēs arī redzēsīm, ka vienam zināmam kustības veidam varēsīm izmantot precīzo nol-juma (12) veidu, neuzskatot viņu kā „quasi permanent“.

Pāriesīm uz nol-jumu (11) un (12) sistēmas integrēšanu. Ievērojot formulu $v = kh \sin \alpha$, nol-jumam (11) var piedot veidu: $\frac{\partial(hv)}{\partial s} + \frac{\partial h}{\partial t} = \frac{\partial(kh^2 \sin \alpha)}{\partial s} + \frac{\partial h}{\partial t} = 2k \sin \alpha \frac{h \partial h}{\partial t} + \frac{\partial h}{\partial t} = \Delta_n \cos \alpha \dots$ (13). Nol-juma

(11) integrāls noteicās caur simultānu nol-jumu sistēmu: $\frac{ds}{2kh \sin \alpha} = \frac{dt}{1} = \frac{dh}{\Delta_n \cos \alpha} \dots$ (14). No (14) vispirms seko: $\frac{dt}{1} = \frac{dh}{\Delta_n \cos \alpha}$,

*) Sk. *Hydraulique générale et appliquée* par D. Eydoux, 1921, page 304.

$h = \Delta_n t \cos \alpha + C_1$. Ta kā pie $t=0$ arī $h=0$, tad $h = \Delta_n t \cos \alpha \dots$ (15).

Šo rezultātu raksturo $\frac{\partial h}{\partial s} = 0$ un precīzais nol-juma veids šim atrisinā-

jumam būs: $\sin \alpha - \frac{v}{kh} = \frac{v' \partial v}{g \partial t}$ jeb, tā kā $h = \Delta_n t \cos \alpha$, tad $\sin \alpha +$

$$-\frac{v}{k \Delta_n \cos \alpha} = \frac{v'}{g} \cdot \frac{dv}{dt}, \quad t - \frac{v}{k \Delta_n \sin \alpha \cos \alpha} = \frac{v' t}{g \sin \alpha} \cdot \frac{dv}{dt}. \quad \text{Apzīmējot}$$

$$\frac{1}{k \Delta_n \sin \alpha \cos \alpha} = b \quad \text{un} \quad \frac{v'}{g \sin \alpha} = a \quad \text{gūsim:} \quad t - bv = a \frac{dv}{dt}; \quad (t - bv) dt =$$

$$= atdv. \quad \text{Ieliekot tālāk } v = ut, \text{ kur } u - \text{jauns mainīgs lielums, iegūstam:}$$

$$dv = udt + tdu, \quad (t - but) dt = t(1 - bu) dt = at(udt + tdu)(1 - bu) dt =$$

$$= a(udt + tdu); \quad \{1 - (a + b)u\} dt = atdu, \quad \frac{dt}{t} = \frac{adu}{1 - (a + b)u}; \quad d \ln t =$$

$$= \frac{-a}{a + b} d \ln \{1 - (a + b)u\}; \quad \ln t + \ln k = \ln kt = -\frac{a}{a + b} \ln \{1 - (a + b)u\},$$

$$kt = \{1 - (a + b)u\}^{-\frac{a}{a + b}} = \left\{1 - (a + b) \frac{v}{t}\right\}^{-\frac{a}{a + b}}, \quad \text{kur } k - \text{integrēšanas}$$

$$\text{konstante, kuras noteikšana atkarajās no sākuma noteikumiem.}$$

$$\text{Iegūto nol-jumu varam tālāk sekoši pārveidot: } kt^{1 - \frac{a}{a + b}} = kt^{\frac{b}{a + b}} =$$

$$= \{t - (a + b)v\}^{-\frac{a}{a + b}}; \quad k^{\frac{b}{a + b}} \{t - (a + b)v\}^{\frac{a}{a + b}} = 1, \quad k^{a + b} t^b \{t - (a + b)v\}^a = 1;$$

$$t^b \{t - (a + b)v\}^a = C. \quad \text{Pie } t=0 \text{ arī } v=0 \text{ un tādēļ } C=0 \text{ un } t^b \{t -$$

$$- (a + b)v\}^a = 0 \text{ un } t - (a + b)v = 0, \quad v = \frac{t}{a + b} \dots (16).$$

Izslēdzot no (15) un (16) laiku t , dabūsim:

$$v = \frac{h}{\Delta_n (a + b) \cos \alpha} = \frac{h}{\Delta_n \left(\frac{v'}{g \sin \alpha} + \frac{1}{k \Delta_n \sin \alpha \cos \alpha} \right) \cos \alpha} = \frac{g}{v' k \Delta_n \cos \alpha + g} k h \sin \alpha =$$

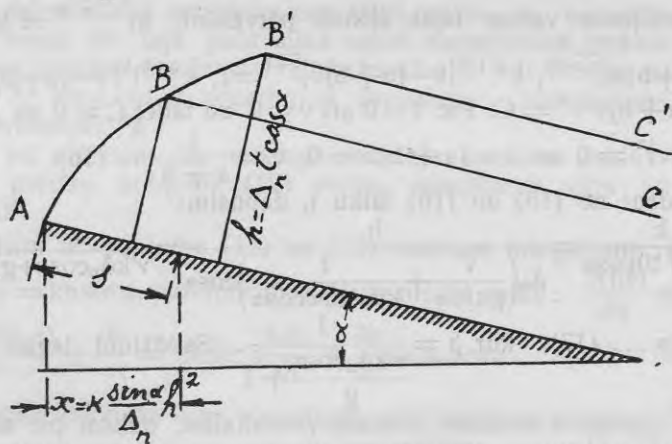
$$= \beta k h \sin \alpha \dots (17), \quad \text{kur } \beta = \frac{1}{v' k \Delta_n \cos \alpha + g}.$$

Salīdzinot tagad šo formulu ar Lueger'a notekas formulu $v = k h \sin \alpha$, nākam pie slēdziena,

ka precīzs uzdevuma atrisinājums vienam no noteces veidiem pagēr koriģējošā reizuļa $\frac{1}{v' k \Delta_n \cos \alpha + g} < 1$ ieviešanu. Tā kā lietus ar inten-

sitāti $2 \text{ mm/min} = \frac{2}{1000 \cdot 60} \text{ mtr/sec.}$ pieskaitams pie stipriem —, pie kam, kā redzams, koriģējošais reizinātājs ļoti maz atšķiras no 1, tad arī aplūkotam notekas strāvas veidam ar pietiekošu precizitāti var pieņemt $v = kh \sin \alpha$. Pašā notekas parādības sākumā aplūkotais notekas strāvas veids izplātās pa visu apkārtni, un viņa traucējums vispirms sākās no notekas sākuma rajona — baseina malas. Stāsimies pie otra kustības veida pētīšanas. Šis veids ir dots caur nol-jumu (14): $\frac{ds}{2kh \sin \alpha} = \frac{dh}{\Delta_n \cos \alpha}$, $ds = \frac{2kh dh \sin \alpha}{\Delta_n \cos \alpha}$; $s = \frac{kh^2 \sin \alpha}{\Delta_n \cos \alpha} + C_2$, $s \Delta_n \cos \alpha = kh^2 \sin \alpha$; tā kā pie $s = 0$ arī $h = 0$, tad $C_2 = 0$ un $s = \frac{kh^2 \sin \alpha}{\Delta_n \cos \alpha} = \frac{kh^2}{\Delta_n} \operatorname{tg} \alpha \dots$ (18). Šis nol-jums raksturo otro strāvas līmeņa veidu, kuŗš ieslēgts starp baseina malu un pirmo veidu. Tagad redzams, ka otrs, meklētais līmeņa veids izteicās caur parabolu. Attēlojot abus iegūtos rezultātus grafiski, dabū-

Zīm. 3.



sim zīm. Nr. 3, kuŗš rāda, ka punktā B atrodās strāvas viļņa virsotne, kuŗa ar zinamu ātrumu pārvietojas tālāk. Redzams, ka lielākais joslas

garums s , max. s , noteiksies ņemot $t = t_0$ — visam notecei ilgumam līdz lietūs beigām. Tā kā $dx = ds \cos \alpha$, tad varam (18) vietā rakstīt:

$$x = \frac{kh^2 \sin \alpha}{\Delta_n} \dots (18^{\text{bis}}).$$

Noteiksim tagad traucējuma kustības nol-jumu. Izslēdzot no nol-jumiem (15) un (18^{bis}) h , dabūsim: $X_B = \frac{kh^2_B \sin \alpha}{\Delta_n} = \frac{k \sin \alpha}{\Delta_n} \cdot \Delta_n^2 t^2 \cos^2 \alpha = \Delta_n k \sin \alpha \cos^2 \alpha \cdot t^2 = \Delta_n \frac{2k \sin \alpha \cos \alpha}{2} \cos \alpha \cdot t^2 = \frac{\Delta_n k \sin 2\alpha}{2} \cos \alpha \cdot t^2 \dots (19).$

Traucējuma ātruma horizontālā proekcija ir $\left(\frac{dx}{dt}\right)_B = \Delta_n k \sin 2\alpha \cos \alpha \cdot t \dots (20).$

Izpētīsim teces elementus augšpus un leļpus viļņa virsotnes B.

Vispārējā ātruma horizontālās proekcijas izteiksme ir $\frac{dx}{dt} = v \cos \alpha = kh \sin \alpha \cos \alpha \dots (21)$. Liknes AB nol-jums, saskaņā ar (18^{bis}), ir $X = \frac{kh^2_{AB} \sin \alpha}{\Delta_n}$, no kurienes $h_{AB} = \sqrt{\frac{\Delta_n X_{AB}}{k \sin \alpha}}$ un, saskaņā ar (21), $\left(\frac{dx}{dt}\right)_{AB} = k \sin \alpha \cos \alpha \sqrt{\frac{\Delta_n X_{AB}}{k \sin \alpha}} = (k \Delta_n \sin \alpha)^{\frac{1}{2}} X_{AB}^{\frac{1}{2}} \cos \alpha$, no kurienes seko: $(k \Delta_n \sin \alpha)^{\frac{1}{2}} \cos \alpha dt = X^{\frac{1}{2}} dx_{AB}$; $(k \Delta_n \sin \alpha)^{\frac{1}{2}} \cos \alpha \int dt = \int_0^{X_{AB}} X_{AB}^{-\frac{1}{2}} dx_{AB} = 2 \int_0^X dx_{AB}^{\frac{1}{2}} = 2 X_{AB}^{\frac{1}{2}}$ un $X_{AB} = \frac{k \Delta_n \sin \alpha \cos^2 \alpha}{4} t^2 = \frac{k \Delta_n 2 \sin \alpha \cos \alpha \cos \alpha}{8} t^2 = \frac{k \Delta_n \sin 2\alpha \cos \alpha}{8} \dots (22).$

(Kustības nol-jums joslai AB). No (22) seko $\left(\frac{dx}{dt}\right)_{AB}$, kā funkcija no laika: $\left(\frac{dx}{dt}\right)_{AB} = \frac{k \Delta_n \sin 2\alpha \cos \alpha}{4} t \dots (23)$. Uz strāvas joslas BC būs, saskaņā ar (21): $\left(\frac{dx}{dt}\right)_{BC} = v \cos \alpha = \beta k h \sin \alpha \cos \alpha$ [saskaņā ar (17)] =

= $\beta \Delta_n k \sin \alpha \cos \alpha \cos \alpha \cdot t$ [saskaņā ar (15)] = $\frac{\beta k \Delta_n \sin 2\alpha \cos \alpha}{2} t \dots (24).$

No (24) seko: $dx_{BC} = \frac{\beta k \Delta_n \sin 2\alpha \cos \alpha}{2} dt$; $\int_0^{x_{BC}} dx_{BC} = x_{BC} =$
 $= \frac{\beta k \Delta_n \sin 2\alpha \cos \alpha}{4} \int_0^t dt^2 = \frac{\beta k \Delta_n \sin 2\alpha \cos \alpha}{4} \cdot t^2 \dots (25).$

Garamejot piezīmēsim, ka, veida $x = f(t)$, kustības nol-jumiem, pie kuriem pieder arī (22) un (23), ir ļoti liela praktiska nozīme.*)

Salīdzinot abus ātrumus no (23) un (24) no vienas — ar viļņa virsotnes ātrumu pēc (20) no otras puses redzam, ka lieluma ziņā starp viņiem pastāv sekoša sakarība: $\left(\frac{dx}{dt}\right)_B = 2\left(\frac{dx}{dt}\right)_{BC} = 4\left(\frac{dx}{dt}\right)_{AB}$ (pieņemot $\beta=1$), kuŗa izteic, ka viļņa virsotne panāk un aiziet garām pludiņam, kurš būtu iesviests strāvā, strāvas joslas BC rajonā.

B. Procesa gaita pēc lietus beigām.

1. *Necaurlaidošas grunts gadījums:* $(\Delta_n)_{w_0=0} = (\Delta_0 - w_0)_{w_0=0} = \Delta_0.$

1. Diferencialnolīdzinājuma uzstādīšana.

Pēc lietus beigām $\Delta_0 = 0$ un tāpēc nol-jums (11) pieņems veidu: $\frac{\partial(h'v')}{\partial s} + \frac{\partial h'}{\partial t'} = 0 \dots (26)$, kur attiecīgi h' , v' un t' izteic dziļumu, ātrumu un laiku pēc lietus beigām.

Tā kā $v = kh \sin \alpha$, tad nol-jums (26) pārvērtīsies par $2k \sin \alpha \cdot h' \frac{\partial h'}{\partial s} + \frac{\partial h'}{\partial t'} = 0$ un viņa atrisinājums tiek dots caur simultānu diferencial-

nol-jumu sistemu: $\frac{ds}{2kh' \sin \alpha} = \frac{dt'}{1} = \frac{dh'}{0} \dots (27)$, no kurienes tieši seko, ka $dh' = 0$, $h' = C'_1 \dots (28)$, $ds = 2kC'_1 \sin \alpha \cdot dt' = 2kC'_1 \sin \alpha \cdot dt'$, $s = 2kC'_1 \sin \alpha \cdot t' + C'_2 \dots (29)$.

Izlietojot sākuma noteikumus, noteiksim patvaļīgās funkcijas $C'_1 = \varphi(C'_2)$ veidu. Šie noteikumi dod: $(C'_1)_{t_0=0} = (h')_{t_0=0} = h'_0 = = (h)_{t=t_0} = h_0 = \Delta_0 \cos \alpha \cdot t_0 \dots (30)$, kur t_0 — viss notekas laiks līdz lietus beigām un h_0 , h'_0 — strāvas dziļumi traucējuma viļņa virsotnē, lietus beigās. Vispārejos gadījumos jāatšķir viss notekas laiks t_0 līdz

*) Tuvāki par to: A. Vitols, „Essai d'Etablissement d'une Théorie de l'Écoulement des Eaux pluviales”, Acta Universitatis Latviensis. IV. 1922.

lietus beigām no visa lietus ilgšanas laika τ_0 . Uz necaurlaidošām gruntēm $\tau_0 = t_0$. Ja grunte ir pārklāta ar stādu kārtu, kuŗa daļu lietus ūdeņa akumulē, tad $t_0 = \tau_0 (1 - \varepsilon)$, kur ε — akumulācijas reizinātājs.

No (29) dabūjam: $(s - 2kC'_1 t' \sin \alpha)_{t_0=0} = (s)_{t_0=0} = (C'_2)_{t_0=0}$ (31).
Bet no (18) lietus beigu momentam arī dabūjam: $(s)_{t=t_0} = (s)_{t_0=0} =$
 $= \frac{k \sin \alpha}{\Delta_0 \cos \alpha} \cdot (h^2)_{t=t_0} = \frac{k \sin \alpha}{\Delta_0 \cos \alpha} \cdot h^2_0 = \frac{k \sin \alpha}{\Delta_0 \cos \alpha} \cdot h'^2_0$.

Tagad mums ir noteikumu sistēma: $(h')_{t_0=0} = h'_0 = (C'_1)_{t_0=0} \dots (30)$,
 $(s)_{t_0=0} = \frac{kh'^2_0 \sin \alpha}{\Delta_0 \cos \alpha} = (C'_2)_{t_0=0} \dots (31)$.

No šīs sistēmas seko: $(C'_2)_{t_0=0} = \frac{k \sin \alpha}{\Delta_0 \cos \alpha} \cdot (C'_1)_{t_0=0}$. Tā kā C'_1 un C'_2 ir pastāvīgi lielumi, kuru nozīmes neatkarajās no mainīgajiem lielumiem h , t un s , tad, izejot no (28) un (29), dabūjam: $C'_2 = s -$
 $- 2kC'_1 t' \sin \alpha = s - 2kh't' \sin \alpha = \frac{k \sin \alpha}{\Delta_0 \cos \alpha} \cdot C'^2_1 = \frac{kh'^2 \sin \alpha}{\Delta_0 \cos \alpha}$ jeb $s =$
 $= \frac{kh'^2 \sin \alpha}{\Delta_0 \cos \alpha} + 2kh't' \sin \alpha$ jeb, tā kā $x = s \cos \alpha$, tad arī $X_{AB} = \frac{kh'^2 \sin \alpha}{\Delta_0} +$
 $+ 2kh't' \sin \alpha \cos \alpha \dots (32)$.

2. Iegūto rezultātu interpretēšana un skaitliskais piemērs.

Traucētā strāvas joslā AB pēc lietus beigām h' būs atkarīgs no t' , bet lietus periodā šīs atkarības nebija.

Attēlojot geometriski rezultātus, gūsim zīm. № 4.

No nol-juma (32) redzams, ka pie dotās s nozīmes $h' = 0$, ja $t' = \infty$. Šis, kā liekā, arī tikai ir vienīgais kopējais ar Luegera atrisinājumu.

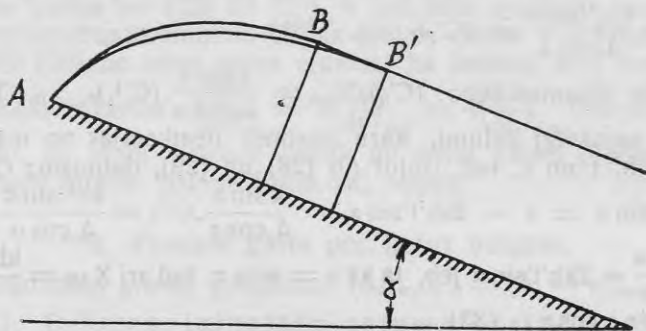
Divos momentos t' un t'_1 dotam strāvas šķērsgriezumam būs $s_0 =$
 $= \frac{kh'^2 \sin \alpha}{\Delta_0 \cos \alpha} + 2kh' \sin \alpha \cdot t'$, $s_0 = \frac{kh'^2 \sin \alpha}{\Delta_0 \cos \alpha} + 2kh' \sin \alpha \cdot t'_1$. Izslēdzot

no šiem s_0 , dabūsim: $\frac{k \sin \alpha}{\Delta_0 \cos \alpha} (h'^2 - h'^2_1) + 2k \sin \alpha (h't' - h'_1 t'_1) = 0$

jeb $(h'^2 - h'^2_1) + 2\Delta_0 \cos \alpha (h't' - h'_1 t'_1) = 0 \dots (33)$ Lueger'a nol-juma (9) vietā. Tagad redzams, ka, salīdzinot ar Lueger'a atrisinājumu, mūsu — nesatur reizinātāji k . Formulā (33) viņa vietā ieiet cits lielums Δ_0 . Šī apstākļa dēļ, formulas (9) un (33) kļūst nesalīdzināmas. Tomēr iegūsim uz formulas (33) pamata skaitlisku rezultātu, izlietojot no Lueger'a pieņemtās h' un t' vērtības.

Lueger'a lietotie dati ir sekoši: $h' = 0,010$ m., $h'_1 = 0,001$ m., $\alpha = 30^\circ$.
Ievietojot viņus nol-jumā (33) iegūsim: $10^{-4} - 10^{-6} - \frac{2\Delta_0\sqrt{3}}{2} \cdot 10^{-3} t'_1 = 0$,
 $t'_1 = \frac{33\sqrt{3}}{10^3\Delta_0}$. Stipra lietus gadījumā, kura intensitāte $\Delta_0 = 2$ mm/min. =

Zīm 4.



$\frac{2}{1000 \cdot 60}$ m/sec. = $3^{-1} \cdot 10^{-4}$ m./sec., būs $t'_1 = \frac{33\sqrt{3}}{10^3 \cdot 3^{-1} \cdot 10^{-4}}$ sec. =
= $33 \cdot 3 \cdot \sqrt{3} \cdot 10$ sec. = 1715 sec. ≈ 30 min.. Četrkārt vajaks lietus
ar intensitāti $\Delta_0 = 0,5$ mm./min. dos $t'_1 = 30 \cdot 4 = 120$ min..

Attālums s , kur lietus beigās atradīsies dotais dziļums $h'_0 =$
= 0,01 mtr., aprēķināms no (32), ieliekot viņā $t' = 0$, un tad $s =$
= $\frac{k \sin \alpha \cdot (h'^2)_{t'=0}}{\Delta_0 \cos \alpha} = \frac{kh'^2_0}{\Delta_0 \operatorname{tg} \alpha} = \frac{100 \cdot 10^{-4} \sqrt{3}}{3^{-1} \cdot 10^{-4} \cdot 3} = 100 \cdot \sqrt{3} = 173,21$ mtr..
Šeit jāatzīmē vēl viena mūsu atrisinājuma īpatnība: h'_1 ir atkarīgs no
krituma sākuma momentā t'_0 , bet pie Lueger'a tas tā nav.

3. Dažādu notekas veidu atrumu izteiksmes pēc lietus beigām.

Ieliekot (32) strāvas dziļumu nozīmes zem viņa virsotnes
(h') $_{t'=0} = h_0 = \Delta_0 \tau_0 \cos \alpha$ jeb (h') $_{t'=0} = \Delta_0 \tau_0 (1 - \varepsilon) \cos \alpha$, iegū-
sim viņa virsotnes kustības nol-jumu: $X_B = \frac{kh^2_0 \sin \alpha}{\Delta_0} =$
= $2kh_0 \sin \alpha \cos \alpha \cdot t' \dots (34)$.

Viļņa virsotnes ātruma horizontālā proekcija būs: $\left(\frac{dx}{dt}\right)_B = 2kh_0 \sin \alpha \cos \alpha = kh_0 \sin 2\alpha \dots (35)$ un necaurlaidošai gruntei viņa ir pastāvīga.

Noteiksim kaut-kādas, atrodošās lejpus punkta B, ūdens daļiņas ātrumu. Šis ātrums: $\left(\frac{dx}{dt}\right)_{BC} = v \cos \alpha = kh_0 \sin \alpha \cos \alpha = \frac{kh_0 \sin 2\alpha}{2} \dots (36)$, arī ir pastāvīgs lielums.

Tagad redzams, ka viļņa virsotne panāk un aizsteidzās garām ūdens daļiņai, kuŗa iegūst augšpus virsotnes B traucētu kustības veidu ar citu ātrumu, uz kuŗa noteikšanu tagad pāriesim.

Mums ir izteiksme $\left(\frac{dx}{dt}\right)_{AB} = v_x = v \cos \alpha = (kh' \sin \alpha) \cos \alpha = kh' \sin \alpha \cos \alpha$ un, saskaņā ar (32) $X_{AB} = \frac{kh'^2 \sin \alpha}{\Delta_0} + 2kh' \sin \alpha \cos \alpha \cdot t'$.

No pirmās seko: $h' = \frac{v_x}{k \sin \alpha \cos \alpha}$, $h'^2 = \frac{v_x^2}{k^2 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha}$; $\frac{kh'^2 \sin \alpha}{\Delta_0} = \frac{k \sin \alpha}{\Delta_0} \cdot \frac{v_x^2}{k^2 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha} = \frac{v_x^2}{\Delta_0 k \sin \alpha \cos^2 \alpha}$ Tā tad (32) pieņem sekošu veidu: $\frac{v_x^2}{\Delta_0 k \sin \alpha \cos^2 \alpha} + 2v_x t' - X_{AB} = 0 \dots (37)$.

Apzīmejojot $\frac{1}{\Delta_0 k \sin \alpha \cos^2 \alpha} = a$, dabujam nol-jumu: $av_x^2 + 2v_x t' + -X_{AB} = 0 \dots (37^{bis})$.

Diferencējot šo nol-jumu pēc v_x , dabujam: $2av_x dv_x + 2t' dv_x + + 2v_x dt' - dx_{AB} = 0$; $dx_{AB} = v_x dt$ un: $2av_x dv_x + 2t' dv_x + 2v_x dt' - v_x dt' = 2(av_x + t') dv_x + v_x dt' = 0$. Ieliekot $t' = zv_x$, dabujam: $dt' = v_x dz + z dv_x$; tā tad: $2(av_x + zv_x) dv_x + v_x(v_x dz + z dv_x) = 2v_x(a + z) dv_x + v_x(v_x dz + z dv_x) = 0$; no šejienes $v_x = 0$. Šim matematiskam nol-juma (37^{bis}) atrisinājumam nav ne mazākās praktiskas nozīmes. Tā v_x nozīme, kuŗa mūs interesē, dabujama no izteiksmes: $2(a + z) dv_x + v_x dz + z dv_x = (2a + 3z) dv_x + v_x dz = 0$: $2(a + 3z) dv_x = -v_x dz$; $\frac{dv_x}{v_x} = -\frac{dz}{2a + 3z}$; $d \ln v_x = -\frac{1}{3} d \ln(2a + 3z)$;

$$\ln v_x = \ln \sqrt[3]{\frac{C'}{2a + 3z}}; v_x = \sqrt[3]{\frac{C'}{2a + 3z}}; v_x^3 = \frac{C'}{2a + \frac{3t'}{v_x}} = \frac{C' v_x}{2av_x + 3t'}$$

$$v_x^2 = \frac{C'}{2av_x + 3t'} = \frac{C'}{\frac{2v_x}{\Delta_0 k \sin \alpha \cos^2 \alpha} + 3t'} = \frac{C' \Delta_0 k \sin \alpha \cos^2 \alpha}{2v_x + 3\Delta_0 k \sin \alpha \cos^2 \alpha \cdot t'}$$

$$= \frac{C}{2v_x + 3\Delta_0 k \sin \alpha \cos^2 \alpha \cdot t'} \dots (38).$$

Noteikuši caur nol-jumu (38) funkciju $v_x = f(t')$, varam turpināt Lueger'a uzdevuma atrisināšanu citā virzienā. Līdz šim, uzskatot x par pastāvīgu lielumu, mēs turējamies pie noteikta strāvas šķēsgriezuma. Tagad mēs varam sekot kaut-kuŗa strāvas šķēsgriezuma kustībai un novērot strāvas dziļuma h' maiņu. Šeit ierobežosimies tikai ar šāda veida atrisinājuma vispārējās gaitas nospraušanu. No (38) atrodam $\ddot{x} = \varphi(t')$ un pēc tam izteicam v_x caur $\frac{dx}{dt'}$. Nol-jums (38) arī dod $x = \psi(h', t')$. Izslēdzot no abām pēdējām izteiksmēm x , gūsim vajadzīgo atrisinājumu.

4. Nolidzinājuma (38) īpašības.

Pieņemot $t' = 0$ (lietus beigās), dabūjam: $(v_x^2)_{t'=0} = \frac{C'}{2(v_x)_{t'=0}}$,
 no kuŗienes seko: $C = 2(v_x^3)_{t'=0} = 2v_{0x}^3 = 2\left(\frac{dx}{dt'}\right)_{AB, t=t_0} =$
 $= 2\left(\frac{k\Delta_0 \sin 2\alpha \cdot t}{4}\right)_{t=t_0}^3 = [\text{saskaņā ar (23)}] = 2\left(\frac{k\Delta_0 t_0 \sin 2\alpha}{4}\right)^3.$

Šāds ātrums būs tai ūdens daļiņai, kuŗa lietus beigās sakrīt kopā ar viļņa virsotni, pie kam $t_0 = \tau_0$. Tām ūdens daļiņām, kuŗas uzkrīt uz baseina malas vēlāk, pēc lietus sākuma, t_0 ir mainīgs un viņām $t_0 = t$, pie kam t ir tas laiks, kas pagājis no lietus piliena nokrišanas momenta uz baseina malas līdz lietus beigām un viņām, kā mainīgam, ir tāda pate nozīme, kā laikam t nol-jumos (22) un (23). Tā tad daļiņas, atrodošās uz joslas AB, sākuma ātrums nav pastāvīgs lielums, bet atkarās no tā momenta (t laika vienības pirms lietus beigām), kad aplūkojamā ūdens daļiņa ir uzkrituse uz baseina malas.

Ievietojot iegūto C nozīmi nol-jumā (38) dabūsim: $v_x^2 =$
 $= \frac{2\left(\frac{k\Delta_0 t_0 \sin 2\alpha \cos \alpha}{4}\right)^3}{2v_x + 3\Delta_0 k \sin \alpha \cos^2 \alpha \cdot t'} = \frac{(k\Delta_0 t_0 \sin 2\alpha \cos \alpha)^3}{16(4v_x + 3k\Delta_0 \sin 2\alpha \cos \alpha \cdot t')} =$

$$= \frac{(bt_0)^3}{16(4v_x + 3bt')} \dots (39)$$
, kur $b = k\Delta_0 \sin 2\alpha \cos \alpha$. Nol-jumu (39) pārrakstīsim sekoši: $64v_x^3 + 48bv_x^2 t' - (bt_0)^3 = 0$.

Diferencejot šo nol-jumu dabūsim: $192v_x^2 dv_x + 48bv_x^2 dt' + 96bv_x t' dv_x = 0$ jeb $4v_x^2 dv_x + bv_x^2 dt' + 2bv_x t' dv_x = 0$. Viens šī nol-juma atrisinājums, kuram gan nav nekādas praktiskas nozīmes, ir $v_x = 0$. Izslēdzot šo atrisinājumu, iegūstam: $4v_x dv_x + bv_x dt' + 2bt' dv_x = 0$, $2(2v_x + bt') dv_x + bv_x dt' = 0$, $\frac{dv_x}{dt'} = -\frac{bv_x}{2(2v_x + bt')} \dots (40)$.

Šī izteiksme ir vienmēr negatīva. Nol-juma (40) sakne, atbilstoša funkcijas max. jeb min., ir $v_x = 0$ un $t' = \infty$. Tas nozīmē, ka t' līnija ir liknes $v_x = f(t')$ asimptote, jeb, ka ūdens daļiņa kustētos mūžīgi, ja būtu tam piemēroti apstākļi (neaprobežota slīpa plāksne).

II. Caurlaidoša grunts un daudzums w_0 , attieks uz virsmas un laika vienību, iesūcās zemē; $\Delta_0 = 0$; $[(\Delta_n)_{\Delta_0=0} = (\Delta_0 - w_0)_{\Delta_0=0} = -w_0]$.

Pamatnol-jumi (15) un (18^{bis}) tagad dod: $h' = -w_0 \cos \alpha \cdot t' + C_1$, jeb $h' + w_0 \cos \alpha \cdot t' = C_1 \dots (41)$ un: $x = -\frac{kh'^2 \sin \alpha}{w_0} + C_2$, jeb $x + \frac{kh'^2 \sin \alpha}{w_0} = C_2 \dots (42)$. Sākuma noteikumi ir sekoši: saskaņā ar (41), $(C_1)_{t_0=0} = (h')_{t_0=0} + (w_0 \cos \alpha \cdot t')_{t_0=0} = (h')_{t_0=0}$ un saskaņā ar (42), $(C_2)_{t_0=0} = (x)_{t_0=0} + \frac{k \sin \alpha \cdot (h'^2)_{t_0=0}}{w_0}$.

Lietus beigām der: saskaņā ar (15), $(h)_{t=t_0} = (\Delta_n t_0 \cos \alpha)_{t=t_0} = \Delta_n t_0 \cos \alpha$ un, saskaņā ar (18^{bis}), $(x)_{t=t_0} = \frac{k \sin \alpha}{\Delta_n} (h^2)_{t=t_0}$. Bet tagad: $(x)_{t=t_0} = (x)_{t_0=0}$ un $(h)_{t=t_0} = (h)_{t_0=0}$, kādēļ nonākam pie nol-jumu sistēmas: $(h)_{t_0=0} = (C_1)_{t_0=0} \dots (41^{\text{bis}})$, $(x)_{t_0=0} + \frac{k \sin \alpha}{w_0} (h^2)_{t_0=0} = (C_2)_{t_0=0} \dots (42^{\text{bis}})$ un $(x)_{t_0=0} = \frac{k \sin \alpha}{\Delta_n} (h^2)_{t_0=0} \dots (18^{\text{ter}})$. Izslēdzot $(x)_{t_0=0}$ no (42^{bis}) un (18^{ter}), iegūsim: $\left(\frac{1}{\Delta_n} + \frac{1}{w_0}\right) k \sin \alpha \cdot (h^2)_{t_0=0} = (C_2)_{t_0=0}$. Ieliekot šeit $(h')_{t_0=0}$

nozīmi no (41^{bis}), dabūsim: $\left(\frac{1}{\Delta_n} + \frac{1}{w_0}\right)k \sin \alpha \cdot (C_1^2)_{t_0=0} = (C_2)_{t_0=0} = 0$,
caur ko nu ir noteikta patvaļīgā funkcija $C_2 = \varphi(C_1)$.

Tā pate attiecība, kas pastāv starp atsevišķām vērtībām $(C_1)_{t_0=0}$ un $(C_2)_{t_0=0}$, pastāv arī starp C_1 un C_2 , noteiktiem caur (41) un (42), kāpēc: $x + \frac{kh'^2 \sin \alpha}{w_0} = k \sin \alpha \cdot \left(\frac{1}{\Delta_n} + \frac{1}{w_0}\right)(h' + w_0 \cos \alpha \cdot t')^2$ jeb: $\frac{x}{k \sin \alpha} = \left(\frac{1}{\Delta_n} + \frac{1}{w_0}\right)(h' + w_0 \cos \alpha \cdot t')^2 - \frac{h'^2}{w_0} \dots$ (43). Nol-jums (43) noteic mums jau pazīstamo strāvas virsmas līkni AB. Jānoteic vēl josla BC. Šim nolūkam izlietosim: $h' + w_0 \cos \alpha \cdot t' = C_1 \dots$ (41) un $h = \Delta_n \cos \alpha \cdot t \dots$ (15).

Sākuma noteikumi arī šeit tie paši, proti: $(h)_{t=t_0} = (h')_{t'=0} = \Delta_n \cos \alpha \cdot t_0$. Tā tad $(C_1)_{t_0=0} = \Delta_n t_0 \cos \alpha$ un $h' + w_0 \cos \alpha \cdot t' = \Delta_n t_0 \cos \alpha = h_0 \dots$ (44). Vispārējā t_0 izteiksme ir $t_0 = \tau_0(1 - \varepsilon)$.

Ieliekot nol-jumā (43) h' nozīmi, dabūto no (44), rezultātā iegūsim viļņa virsotnes kustības nol-jumu: $\frac{X_B}{k \sin \alpha} = \left(\frac{1}{\Delta_n} + \frac{1}{w_0}\right)h_0^2 + \frac{(h_0 - w_0 \cos \alpha \cdot t')^2}{w_0} \dots$ (45).

Pie $h_0 - w_0 t'_n \cos \alpha = 0$ gūsim x robežas nozīmi: $\frac{X_B}{k \sin \alpha} = \left(\frac{1}{\Delta_n} + \frac{1}{w_0}\right)h_0^2$.

Nol-juma (45) pirmā atvasinātā no X_B pēc t' izteiks viļņa virsotnes pārvietošanās ātrumu: $\left(\frac{dx}{dt'}\right)_B = 2k \sin \alpha \cos \alpha (h_0 - w_0 t' \cos \alpha) = k \sin 2\alpha (h_0 - w_0 t' \cos \alpha) \dots$ (46). Viēgli pārlicināties, ka tas laiks, kad viļņa ātrums ir 0, noteicās caur $h_0 - w_0 \cos \alpha \cdot t'_n = 0$, no kurienes $t'_n = \frac{h_0}{w_0 \cos \alpha} = \frac{\Delta_n \tau_0 (1 - \varepsilon) \cos \alpha}{w_0 \cos \alpha} = \frac{\Delta_n \tau_0 (1 - \varepsilon)}{w_0} = \frac{(\Delta_0 - w_0) \tau_0 (1 - \varepsilon)}{w_0} = \left(\frac{\Delta_0}{w_0} - 1\right) \tau_0 (1 - \varepsilon) \dots$ (47).

2. Ūdens daļiņas kustība joslā BC.

Saskaņā ar (44): $h' = h_0 - w_0 t' \cos \alpha$. No otras puses ņemot: $w \cos \alpha = kh' \sin \alpha \cos \alpha = \left(\frac{dx}{dt'}\right)_{BC} = k \sin \alpha \cos \alpha (h_0 - w_0 t' \cos \alpha)$, no

kurienes seko: $dx_{BC} = k \sin \alpha \cos \alpha (h_0 - w_0 t' \cos \alpha) dt' =$
 $= - \frac{k \sin \alpha \cos \alpha}{2w_0 \cos \alpha} d(h_0 - w_0 t' \cos \alpha)^2; \int dx_{BC} = x_{BC} = - \frac{k \sin \alpha}{2w_0} \int d(h_0 +$
 $- w_0 t' \cos \alpha)^2 + C = C - \frac{k \sin \alpha}{2w_0} (h_0 - w_0 t' \cos \alpha)^2.$ Momentā, kad
 $t'_0 = 0,$ būs: $(x_{AB})_{t'_0=0} = C - \frac{k \sin \alpha}{2w_0} (h_0 - w_0 t' \cos \alpha)^2_{t'_0=0} = C +$
 $- \frac{kh_0^2 \sin \alpha}{2w_0},$ no kurienes $C = (x_{AB})_{t'_0=0} + \frac{kh_0^2 \sin \alpha}{2w_0}$ un $x_{BC} +$
 $- (x_{BC})_{t'_0=0} = \frac{k \sin \alpha}{2w_0} [h_0^2 - (h_0 - w_0 t' \cos \alpha)^2] = \frac{kt' \sin \alpha \cos \alpha}{2} (2h_0 +$
 $- w_0 t' \cos \alpha) = kt' \sin 2\alpha (2h_0 - w_0 t' \cos \alpha) \dots (48).$ Šis ir ūdens daļiņas kustības nol-jums joslā BC.

3. Ūdens daļiņas kustība joslā AB.

Saskaņā ar (43): $\frac{x}{k \sin \alpha} = \left(\frac{1}{\Delta_n} + \frac{1}{w_0} \right) (h' + w_0 t' \cos \alpha)^2 - \frac{h'^2}{w_0}$ un
 pēc (21): $\left(\frac{dx}{dt'} \right)_{AB} = v \cos \alpha = kh' \sin \alpha \cos \alpha = v_x; h' = \frac{v_x}{k \sin \alpha \cos \alpha};$
 $\frac{x \cos \alpha}{k \sin \alpha \cos \alpha} = \left(\frac{1}{\Delta_n} + \frac{1}{w_0} \right) \left(\frac{v_x}{k \sin \alpha \cos \alpha} + w_0 t' \cos \alpha \right)^2 - \frac{v_x^2}{w_0 k^2 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha}.$

Apzīmējot $\frac{1}{k \sin \alpha \cos \alpha} = f \dots (*)$, dabūsim: $fx \cos \alpha = \left(\frac{1}{\Delta_n} + \right.$
 $\left. + \frac{1}{w_0} \right) (fv_x + w_0 t' \cos \alpha)^2 - \frac{f^2 v_x^2}{w_0} = \left(\frac{1}{\Delta_n} + \frac{1}{w_0} \right) (f^2 v_x^2 + 2fw_0 v_x t' \cos \alpha +$
 $+ w_0^2 t'^2 \cos^2 \alpha) - \frac{f^2 v_x^2}{w_0} = \frac{f^2 v_x^2}{\Delta_n} + 2f \left(\frac{w_0}{\Delta_n} + 1 \right) v_x t' \cos \alpha + w_0 \left(\frac{w_0}{\Delta_n} + \right.$
 $\left. + 1 \right) t'^2 \cos^2 \alpha \dots (49).$

Apzīmējot tālāk: $\left(\frac{w_0}{\Delta_n} + 1 \right) = g$ un diferencējot nol-jumu (49)
 pēc t' , iegūsim: $fv_x \cos \alpha \cdot dt' = \frac{2f^2}{\Delta_n} v_x dv_x + 2fg \cos \alpha \cdot (v_x dt' + t' dv_x) +$
 $+ 2gw_0 \cos^2 \alpha \cdot t' dt'$ jeb $2f \left(\frac{fv_x}{\Delta_n \cos \alpha} + gt' \right) dv_x - [fv_x (1 - 2g) +$
 $- 2gw_0 t' \cos \alpha] dt' = 0 \dots (50).$

Nemot $t' = \frac{f}{\Delta_n \cos \alpha} uv_x \dots (*)$, kur u — jauns mainīgs lielums, iegūsim: $dt' = \frac{f}{\Delta_n \cos \alpha} (udv_x + v_x du)$ un tad (50) pārvērtīsies sekoši:

$$2f \left(\frac{fv_x}{\Delta_n \cos \alpha} + \frac{fg}{\Delta_n \cos \alpha} uv_x \right) dv_x - \left[fv_x(1-2g) - \frac{2gw_0}{\Delta_n} uv_x \right] \frac{f}{\Delta_n \cos \alpha} (udv_x + v_x du) = 0$$

jeb, saīsinot uz $\frac{f^2 v_x}{\Delta_n \cos \alpha}$ iegūsim: $2(1+gu)dv_x + \left[(1-2g) - \frac{2gw_0 u}{\Delta_n} \right] (udv_x + v_x du) = \left[2(1+gu) - (1-2g)u + \frac{2gw_0 u^2}{\Delta_n} \right] dv_x - \left[(1-2g) - \frac{2gw_0 u}{\Delta_n} \right] v_x du = 0$ jeb: $\left[2 + (4g - 1)u + \frac{2gw_0 u^2}{\Delta_n} \right] dv_x = \left[(1-2g) - \frac{2gw_0 u}{\Delta_n} \right] v_x du$, no kurienes seko:

$$\frac{dv_x}{v_x} = \frac{(1-2g) - \frac{2gw_0 u}{\Delta_n}}{2 + (4g-1)u + \frac{2gw_0 u^2}{\Delta_n}} du \dots (51).$$

Apzīmēsim vēl: $1-2g = \alpha = 1 - 2 \left(\frac{w_0}{\Delta_n} + 1 \right) = 1 - 2 \frac{(w_0 + \Delta_n)}{\Delta_n} = 1 - 2 \left(\frac{w_0 + \Delta_0 w_0}{\Delta_n} \right) = 1 - 2 \frac{\Delta_0}{\Delta_n} \cdot \frac{2gw_0}{\Delta_n} = c = \frac{2\Delta_0 w_0}{\Delta_n^2}$; $(4g-1) = 2b = \frac{4\Delta_0}{\Delta_n} - 1 = \frac{4\Delta_0 - \Delta_n}{\Delta_n} = \frac{4\Delta_0 - \Delta_0 + w_0}{\Delta_n} = \frac{3\Delta_0 + w_0}{\Delta_n}$. Tagad varam pārrakstīt (51) sekoši:

$$\frac{dv_x}{v_x} = \frac{\alpha - cu}{2 + 2bu + cu^2} du \dots (52).$$

Šī nol-juma integrāls, ja $b^2 + -2c > 0$, ir: $\int_{v_{0x}}^{v_x} \frac{dv_x}{v_x} = \ln \frac{v_x}{v_{0x}} = \int_{u_0}^u \frac{\alpha - cu}{2 + 2bu + cu^2} du = \frac{1}{2} \ln \frac{2 + 2bu_0 + cu_0^2}{2 + 2bu + cu^2} + \frac{\alpha + b}{2\sqrt{b^2 - 2c}} \cdot \ln \left[\frac{\sqrt{b^2 - 2c} - (b + cu)}{\sqrt{b^2 - 2c} + (b + cu)} \right] \dots (53).$

Ja, turpretim, $2c - b^2 > 0$, tad būtu: $\ln \frac{v_x}{v_{0x}} = \frac{1}{2} \ln \frac{2 + 2bu_0 + cu_0^2}{2 + 2bu + cu^2} + \frac{\alpha + b}{\sqrt{2c - b^2}} \left\{ \arctg \frac{b + cu}{\sqrt{2c - b^2}} - \arctg \frac{b + cu_0}{\sqrt{2c - b^2}} \right\} \dots (54).$ Lai uzzinātu, kurš

no šiem integraliem derīgs, atradīsim viņu skaitliskās nozīmes.

$$\sqrt{b^2-2c} = \sqrt{\frac{(4g-1)^2}{4} - \frac{4gw_0}{\Delta_n}}, \quad g = \frac{w_0}{\Delta_n} + 1; \quad \frac{w_0}{\Delta_n} = g - 1. \quad \text{Tagad vienmēr: } \sqrt{b^2-2c} = \sqrt{\frac{(4g-1)^2}{4} - 4g(g-1)} = \sqrt{\frac{(4g-1)^2}{4} - \frac{16g(g-1)}{4}} =$$

$$= \frac{1}{2}\sqrt{16g^2 - 8g + 1 - 16g^2 + 16g} = \frac{1}{2}\sqrt{8g+1} > 0 \text{ un tāpēc vienmēr ir derīgs (53).}$$

4. Atsevišķais gadījums: $w_0 = 0$ (Necaurlaidoša grunts).

$$\text{Šīnī gadījumā } (g)_{w_0=0} = \left(\frac{w_0}{\Delta_n} + 1\right)_{w_0=0} = 1; \quad (\alpha)_{g=1} = (1 - 2g)_{g=1} =$$

$$= -1; \quad (c)_{w_0=0} = \left(\frac{2gw_0}{\Delta_n}\right)_{w_0=0} = 0; \quad (2b)_{g=1} = (4g-1)_{g=1} = 3.$$

Vispārējo nolikumu pēc (53) varam uzrakstīt: $\ln\left(\frac{v_x}{v_{0x}}\right)_{w_0=0} =$

$$= \frac{1}{2} \ln\left(\frac{2 + 2bu_0 + cu_0^2}{2 + 2bu + cu^2}\right)_{2b=3}^{c=0} + \left(\frac{\alpha + b}{2\sqrt{b^2-2c}}\right)_{2b=3}^{\alpha=-1}.$$

$$\ln\left[\frac{\{\sqrt{b^2-2c} - (b+cu)\}\{\sqrt{b^2-2c} + (b+cu_0)\}}{\{\sqrt{b^2-2c} + (b+cu)\}\{\sqrt{b^2-2c} - (b+cu_0)\}}\right]_{2b=3}^{c=0} = \frac{1}{2} \ln \frac{2+3u_0}{2+3u} +$$

$$+ \frac{1}{6} \ln \frac{\{\sqrt{b^2-2c} - (b+cu)\}}{\{\sqrt{b^2-2c} - (b+cu_0)\}}_{2b=3}^{c=0} = \frac{1}{2} \ln \frac{2+3u_0}{2+3u} + \frac{1}{6} \ln \frac{0}{0} = \frac{1}{2} \ln \frac{2+3u_0}{2+3u} +$$

$$+ \frac{1}{6} \ln \left[\frac{\frac{d}{dc}\{\sqrt{b^2-2c} - (b+cu)\}}{\frac{d}{dc}\{\sqrt{b^2-2c} - (b+cu_0)\}} \right]_{2b=3}^{c=0} = \frac{1}{2} \ln \frac{2+3u_0}{2+3u} + \frac{1}{6} \ln \left\{ \frac{\frac{2}{2\sqrt{b^2-2c}} + u}{\frac{2}{2\sqrt{b^2-2c}} + u_0} \right\}_{2b=3}^{c=0} =$$

$$= \frac{1}{2} \ln \frac{2+3u_0}{2+3u} + \frac{1}{6} \ln \frac{2+3u}{2+3u_0} = \frac{1}{6} \ln \frac{(2+3u_0)^3(2+3u)}{(2+3u)^3(2+3u_0)} = \frac{1}{6} \ln \frac{(2+3u_0)^2}{(2+3u)^2} \text{ jeb}$$

$$3 \ln \left(\frac{v_x}{v_{0x}}\right)_{w_0=0} = \ln \frac{2+3u_0}{2+3u}, \quad \left(\frac{v_x}{v_{0x}}\right)^3 = \frac{2+3u_0}{2+3u}, \quad v_x^3 = \frac{v_{0x}^3(2+3u_0)}{2+3u}.$$

Saskaņā ar (*) bija $t' = \frac{f}{\Delta_n \cos \alpha} uv_x$, no kurienes seko: $(u)_{w_0=0} =$

$$= \left(\frac{\Delta_n t' \cos \alpha}{fv_x}\right)_{w_0=0} = \frac{\Delta_0 \cos \alpha}{f} \cdot \frac{t'}{v_x}. \quad \text{Tad } v_x^3 = \frac{v_{0x}^3(2+3u_0)}{2 + \frac{3\Delta_0 \cos \alpha}{f} \cdot \frac{t'}{v_x}}$$

$$= \frac{v_{0x}^3(2+3u_0)fv_x}{2fv_x+3\Delta_0 t' \cos \alpha}; v_x^2 = \frac{v_{0x}^3(2+3u_0)f}{2fv_x+3\Delta_0 t' \cos \alpha}. \text{ Pēc (*) bija } f = \frac{1}{k \sin \alpha \cos \alpha}$$

un tāpēc $v_x^2 = \frac{v_{0x}^3(2+3u_0)}{2v_x+3k\Delta_0 t' \sin \alpha \cos^2 \alpha} = \frac{C}{2v_x+3k\Delta_0 \sin \alpha \cos^2 \alpha \cdot t'} \dots (54).$

Kā tas jau iepriekš bija paredzams, esam nonākuši pie nol-juma, kurš pilnīgi identisks ar (38). Tā kā saskaņā ar (*) u_0 sākumā nozīme ir 0, tad $v_x^2 = \frac{2v_{0x}^3}{2v_x+3k\Delta_0 \sin \alpha \cos^2 \alpha \cdot t'} \dots (54^{\text{bis}}).$

C. Strāvas šķērsriezumu noteces daudzumu izteiksmes dažādās noteces stadijās.

Ierobežosimies tikai ar gadījumu $w_0 = 0$, $\Delta_n = \Delta_0$ (necaurlaidoša grunts).

Vispārējā q izteiksme ir: $q = hv = kh^2 \sin \alpha \dots (55)$. Saskaņā ar (18^{bis}), joslai AB: $x = \frac{kh^2 \sin \alpha}{\Delta_0}$. Ievērojot (55), dabūsim: $x = \frac{q}{\Delta_0}$, no kurienes $q = \Delta_0 x \dots (56)$. Saskaņā ar (15) joslai AB: $h = \Delta_0 t \cos \alpha$; $h^2 = \Delta_0^2 t^2 \cos^2 \alpha$; $q = kh^2 \sin \alpha = k\Delta_0^2 \sin \alpha \cos^2 \alpha \cdot t^2 = \frac{2k\Delta_0^2 \sin \alpha \cos^2 \alpha \cdot t^2}{2} = \frac{2\Delta_0 k \Delta_0 \sin 2\alpha \cos \alpha \cdot t^2}{4}$. Saskaņā ar (25) pie $\beta = 1$ būs: $\frac{k\Delta_0 \sin 2\alpha \cos \alpha \cdot t^2}{4} = x$ un tāpēc: $q = \Delta_0 2x = 2\Delta_0 x \dots (57)$ un tas nozīmē, ka uz vienlīdzīga garuma ceļiem strāvas šķērsriezums joslā BC uztver divreiz vairāk ūdens, nekā joslā AB.

Uz pēclietus laikmetu attiecās nol-jumu sistema: $q = vh' = kh'^2 \sin \alpha \dots (55)$, $x = \frac{kh'^2 \sin \alpha}{\Delta_0} + 2kh' \sin \alpha \cos \alpha \cdot t' \dots (32)$, $v_x^2 = v^2 \cos^2 \alpha = \frac{2v_0^3 \cos^3 \alpha}{2v \cos \alpha + 3k\Delta_0 \sin \alpha \cos^2 \alpha \cdot t'}$ jeb $v^2 = \frac{2v_0^3}{2v + 3k\Delta_0 \sin \alpha \cos \alpha \cdot t'} \dots (54^{\text{bis}})$. Saskaņā ar (55): $h' =$

$$= + \sqrt{\frac{q}{k \sin \alpha}} = q^{\frac{1}{2}} k^{-\frac{1}{2}} \sin^{-\frac{1}{2}} \alpha, v = \frac{q}{h'} = \frac{q k^{\frac{1}{2}} \sin^{\frac{1}{2}} \alpha}{q^{\frac{1}{2}}} = q^{\frac{1}{2}} k^{\frac{1}{2}} \sin^{\frac{1}{2}} \alpha. \text{ Ta-}$$

gad varam (32) pārrakstīt sekoši: $x = \frac{q}{\Delta_0} + 2k \sin \alpha \cos \alpha \cdot q^{\frac{1}{2}} k^{-\frac{1}{2}} \sin^{-\frac{1}{2}} \alpha \cdot t' =$

$$\begin{aligned}
&= \frac{q}{\Delta_0} + 2k^{\frac{1}{2}}q^{\frac{1}{2}}\sin^{\frac{1}{2}}\alpha \cos \alpha \cdot t', \text{ no kurienes seko, ka } t' = \\
&= \frac{\Delta_0 x - q}{2\Delta_0 k^{\frac{1}{2}}q^{\frac{1}{2}}\sin^{\frac{1}{2}}\alpha \cos \alpha} \dots (32^{\text{bis}}). \quad (54^{\text{bis}}) \text{ dod } t' = \left(\frac{2v_0^3}{v^2} + \right. \\
&- 2v) \frac{1}{3k\Delta_0 \sin \alpha \cos \alpha} = \frac{2(v_0^3 - v^3)}{3k\Delta_0 v^2 \sin \alpha \cos \alpha} = \frac{2k^{\frac{3}{2}}(q_0^{\frac{3}{2}} - q^{\frac{3}{2}})\sin^{\frac{3}{2}}\alpha}{3\Delta_0 q k^2 \sin^2 \alpha \cos \alpha} = \\
&= \frac{2(q_0^{\frac{3}{2}} - q^{\frac{3}{2}})}{3\Delta_0 q k^{\frac{1}{2}}\sin^{\frac{1}{2}}\alpha \cos \alpha} \dots (54^{\text{ter}}), \text{ kur } q, - \text{momentam } t' = 0 \text{ atbilstošais} \\
&\text{sākuma notekas daudzums.}
\end{aligned}$$

Pielīdzinot nol-jumus (32^{bis}) un (54^{ter}) iegūsim:
$$\frac{\Delta_0 x - q}{2\Delta_0 k^{\frac{1}{2}}q^{\frac{1}{2}}\sin^{\frac{1}{2}}\alpha \cos \alpha} =$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{2(q_0^{\frac{3}{2}} - q^{\frac{3}{2}})}{3\Delta_0 q k^{\frac{1}{2}}\sin^{\frac{1}{2}}\alpha \cos \alpha}, \quad \frac{\Delta_0 x - q}{2} = \frac{2(q_0^{\frac{3}{2}} - q^{\frac{3}{2}})}{3q^{\frac{1}{2}}}, \quad 3\Delta_0 x q^{\frac{1}{2}} - 3q^{\frac{3}{2}} = 4q_0^{\frac{3}{2}} + \\
&- 4q^{\frac{3}{2}}, \quad q^{\frac{3}{2}} + 3\Delta_0 x q^{\frac{1}{2}} - 4q_0^{\frac{3}{2}} = 0 \dots (58). \text{ No šī nol-juma redzams} \\
&\text{ka } (q)_x = \infty = 0.
\end{aligned}$$

Tā kā $\left(\frac{-4q_0^{\frac{3}{2}}}{2}\right)^2 + \left(\frac{3\Delta_0 x}{3}\right)^3 = 4q_0^3 + (\Delta_0 x)^3$ ir vienmēr > 0 , tad nol-jumam (58) ir tikai viena reāla sakne un pārejās divas — ir imagināras (sk. Hülte, I. daļa, 1896, l. p. 53). Šīs saknes atrašanai pielietojama Cardan'a formula. Ievēdot $q^{\frac{1}{2}} = z$, nol-jums (58) pieņems veidu: $z^3 - 3\Delta_0 x z - 4q_0^{\frac{3}{2}} = 0$.

Saskaņā ar (30), joslai BC: $(h')_{t'=0} = h'_0$ un tāpēc pēc (55) $q = kh_0'^2 \sin \alpha = \text{constans}$

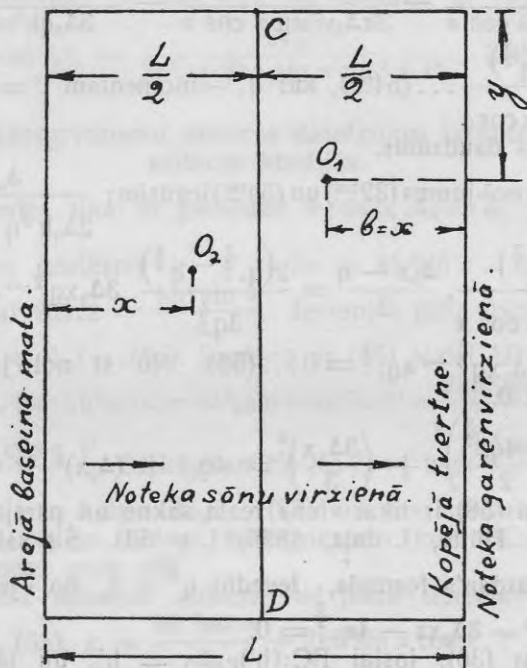
Šī gadījumā caurlaidošām gruntēm $q = kh'^2 \sin \alpha = k \sin \alpha (h_0 + w_0 \cos \alpha \cdot t')^2$. Redzams, ka pēc $t' = \frac{h_0}{w_0 \cos \alpha} \dots (59)$ laika vienībām q pazūd.

D. Jēdziens par tā saucamo notekas virsmu.

Aplūkosim četrstūrveidīgas slīpas plāksnes virsmu, kuņas garums — L (sk. zīm. № 5). Šis laukums lai veido simetriska baseina vienu

malu. Izvēlēsimies uz šīs plakšnes virsmas notekas sākuma momentā kaut kādu šķērsgriezumu O_1 zem līnijas CD, kuŗa sadala četrstūri divās vienlīdzīgās daļās, un sekosim viņa kustībai. Viļņa virsotne, kuŗa

Zīm. 5.



tajā pašā momentā atrodās pie baseina malas uz tās pašas notekas līnijas, nevar panākt šķērsgriezumu O_1 , jo viņš laikā t_1 noiet attālumu $x_{BC} = b = \frac{At_1^2}{4}$, kuŗš noteicās caur nol-jumu (25). Lai noietu attālumu L , viļņa virsotnei vajadzīgs laiks t_2 , kuŗš noteicās no nol-juma (19): $L = x_B = \frac{At_2^2}{2}$. Lai viļņa virsotne, noejot attālumus L un b , panāktu daļiņu O_1 pie ieejas uztvertnē, vajadzētu lai $t_1 = t_2$ jeb

$\sqrt{\frac{4b}{A}} = \sqrt{\frac{2L}{A}}$, t. i., lai $b = \frac{L}{2}$, kas šīnī gadījumā nav. Ja pašā notekas sākumā ūdens daļiņa atrastos uz līnijas CD, tad no malas nākošā viļņa virsotne viņu panāktu tieši pie ietekas uztvertnē. Tā tad līnija CD sadala plāksni divās daļās, pie kam uz apakšējās daļas atrodošās ūdens daļiņas nekad netiek panāktas no viļņa virsotnes, kādēļ šīs daļas hidrauliskie elementi vienmēr atbilst notekas formai joslā BC. Tās daļas, kuŗa atrodas virs līnijas CD, ūdens daļiņas seko jāuktam, piemītošam joslām AB un BC, notekas veidam.

To ūdens daudzumu, kuŗu visā laikā nes šķērsriezums, ejošs zem līnijas CD, iespējams aprēķināt saskaņā ar (57): $dQ = 2\Delta_0 x dy$ un $Q = 2\Delta_0 \int_t^t x dy \dots (60)$.

Redzams, ka zem integrāļa (60) atrodās laukuma izteiksme, kuŗu savā iepriekšējā apcerējumā*) tiku nosaucis par notekas virsmu.

Tagad aplūkosim kaut kādu šķērsriezumu O_2 , kuŗš notekas sākumā atradās virs līnijas CD attālumā a no baseina malas. Šī šķērsriezuma daļiņas piedalīsies divos kustības veidos. Viņas, noejot attālumumu $x_{BC} = \frac{At_2^2}{4}$, tiek panāktas no viļņa virsotnes, kuŗa paspējuse

noiet ceļu $a + x_{BC} = \frac{At_1^2}{2}$. Tā kā pānākšanas momentā laika sprīži t_1

un t_2 ir vienādi, tad $x_{BC} = \frac{At_1^2}{4} = \frac{a + x_{BC}}{2}$, no kurienes seko, ka

$a = x_{BC}$. Tā tad viļņa virsotne panāk ūdens daļiņu tad, kad pēdēja ir nogājuse ceļu, līdzīgu viņas sākuma attālumam no baseina malas. Saskaņā ar (57) līdz pānākšanas punktam uzkrātais ūdens daudzums q (attieckts uz strāvas šķērsriezuma plātuma vienību) $= 2\Delta_0 x = 2\Delta_0 a$. Sākot no pānākšanas momenta, ūdens daudzums izteicās caur nolījumu (56). Atlikušais līdz uztvertnei ceļš ir $(L - 2a)$ un uz viņa salasās ūdens daudzums $(L - 2a)\Delta_0$. Kopējais, visā notekas ceļā salasījušais, ūdens daudzums ir $2\Delta_0 a + (L - 2a)\Delta_0 = L\Delta_0$, t. i., ka ūdens daudzums nav atkarīgs no ūdens daļiņas noietā ceļa. Tagad mums atliktu vēl apskatīt jautājumu par to ūdens daudzumu, kuŗš salasītos kopējā uztvertnē. Šim jautājumam ir ļoti svarīga praktiska nozīme un tāpēc veltīsim viņam īpašu apcerējumu.

*) „Essai d'établissement d'une théorie sur l'écoulement des eaux pluviales“. Acta Universitatis Latviensis. T. IV. 1922.

RÉSUMÉ DE L'ARTICLE.

Ce qui précède représente en somme le texte letton de la publication sous le titre „Nouvelle théorie de l'écoulement des eaux pluviales d'un plan incliné“ parue dans les „Acta Universitatis Latviensis“ T. XVI. 1927, mais complété maintenant par les motifs concernant l'adoption de l'hypothèse v (vitesse moyenne) $= kh^m(\sin\alpha)^{\frac{1}{n}}$ pour base de la recherche. On avait alors motivé l'adoption de cette hypothèse dans sa forme particulière $m = n = 1$ seulement par des raisons de comparaison des résultats obtenus par Lueger ($m = n = 1$) et de ceux qui avaient été obtenus par l'auteur. Maintenant, dans ce qui précède, on a montré, en partant de l'équation établie pour le mou-

vement non permanent: $\sin\alpha - \frac{\partial h}{\partial s} - \left(\frac{v}{kh^m}\right)^n - \frac{\partial}{\partial s} \left[\frac{\lambda' h}{g} \left(\frac{\partial^2 h}{\partial t^2} + 2\lambda v \frac{\partial^2 h}{\partial s \partial t} + \lambda^2 v^2 \left(\frac{\partial^2 h}{\partial s^2} - \frac{\partial \sin\alpha}{\partial s} \right) \right) \right] = v \frac{\partial}{\partial s} \left(\frac{v^2}{2g} \right) + \frac{v'}{g} \frac{\partial v}{\partial t} \dots (12)$ (voir R. v. Mises. Elemente der technischen Hydromechanik I. Teil, 1914, page 195) que pour des pentes α assez fortes, ce qu'on rencontre souvent dans la nature, on pourrait employer, à une première approximation, la forme abrégée de cette équation, c'est-à-dire on pourrait accepter $\sin\alpha - \left(\frac{v}{kh^m}\right)^n = 0$ d'où suit que $v = kh^m \sin^{\frac{1}{n}}\alpha$ ou, d'après Lueger $v = kh \sin\alpha$ ($m = n = 1$).

Pour montrer que la forme $v = kh^m(\sin\alpha)^{\frac{1}{n}}$ est possible, nous commençons par supposer une pente uniforme, $\sin\alpha =$ valeur constante, ce qui a pour conséquence $\frac{\partial \sin\alpha}{\partial s} = 0$. Les valeurs de k , λ' , λ , ν et de ν' doivent être expliquées. k représente ici le coefficient pour la formule de Chezy $v = kh \sin\alpha$; λ est un coefficient, plus grand que 1, au moyen duquel on exprime la vitesse v_0 de la particule d'eau, se trouvant sur la surface curviligne du courant, par la vitesse moyenne de celui-ci ($v_0 = \lambda v$); λ' est une fraction inférieure à l'unité dont la destination est de fournir la hauteur statique de la

section du courant qui est due à l'accélération centrifuge provoquée par le mouvement curviligne des particules d'eau; v est un coefficient supérieur à l'unité au moyen duquel on exprime la force vive du courant par la vitesse moyenne de celui-ci; v' est un coefficient au moyen duquel on exprime la quantité de mouvement (masse multipliée par la vitesse, mv) par la vitesse moyenne du courant. La relation entre v et v' donnée par l'hydraulique est $v' = 1 + \frac{v-1}{3}$. Les valeurs moyennes des coefficients ci-dessus sont: $v = 1,1$; $v' = 1 + \frac{0,1}{3} = 1,03$, $\lambda\lambda' = \mu = \frac{1}{3}$.

Si l'on compare maintenant l'hypothèse de Lueger $v = kh\alpha$ à l'équation (12) on voit qu'on a obtenu $v = kh\alpha$ après avoir négligé tous les termes de cette équation vis-à-vis du premier et du troisième et après avoir supposé le mouvement en filets parallèles (laminaires Abflussgesetz): $m = n = 1$, dh_w (perte de charge) $= \frac{vds}{kh}$ d'où suit que $v = kh\alpha$ ou bien $v = khsin\alpha$. Il semble qu'on pourrait se servir de l'expression monôme $v = kh^m\alpha^n$ pour des pentes α assez fortes par lesquelles se distinguent souvent les bassins qu'on rencontre dans la nature. Car M. Delemer a remarqué que, dans le cas d'une rivière à très forte pente, comme c'est le cas de l'Ardèche, affluent droit du Rhône, dans les gorges qui s'étendent du pont d'Arc à Saint-Martin, les termes de l'équation (12) contenant $\frac{\partial v}{\partial s}$ et $\frac{\partial v}{\partial t}$ sont négligeables vis-à-vis de celui par lequel est exprimée l'énergie consommée par le frottement, c'est-à-dire $\frac{v}{kh}$. Il a remarqué également que la pente i de la surface libre, $i = sin\alpha - \frac{\partial h}{\partial s}$ peut être considérée comme sensiblement égale à la pente moyenne $sin\alpha$ du fond du lit. On a donc, pour étudier le mouvement, l'équation: $sin\alpha = \frac{v}{kh}$ si l'on suppose le mouvement en filets parallèles et qu'on néglige le quatrième terme de la première partie de l'équation, qui rend compte de la courbure de la surface du courant et dont on pourrait faire abstraction, car il n'y a pas de raisons pour admettre dans ce cas à étudier une courbure du courant quelque peu considérable. Avant d'aller plus loin, il convient d'examiner à quoi correspond la simplification qui

nous a permis d'écrire: $\sin \alpha = \frac{v}{kh}$. C'est en somme l'équation du mouvement permanent dans un canal à section constante.

Nous supposons donc implicitement:

a) Que les variations de section du lit sont très faibles d'un point à l'autre $\left(\frac{\partial h}{\partial s} \approx 0, \frac{\partial v}{\partial s} \approx 0\right)$;

b) Qu'à une hauteur d'eau déterminée correspond un débit donné $\left(\frac{\partial v}{\partial t} \approx 0\right)$ et par la suite:

c) Que les maxima de vitesse, de débit et de hauteur en un point sont simultanés.

Ce mouvement, qui ressemble beaucoup au mouvement permanent, a été appelée par M. Boussinesq le mouvement quasi permanent, et nous ne pouvons mieux faire à son sujet que de reproduire, d'après M. Boulanger, les phrases suivantes:

„L'influence des frottements et de la pente du fond, qui est en général une cause de complication dans les mouvements non permanents, quand elle n'intervient que comme perturbatrice, peut au contraire produire une simplification considérable quand elle prend une valeur suffisante pour masquer, à une première approximation, la non-permanence du régime. La théorie des crues et décrues des rivières est assez simple quand on se borne à supposer que les variations de régime étudiées se produisent assez lentement pour que la vitesse moyenne diffère peu, à chaque instant, de ce qu'elle serait dans un écoulement permanent où la pente de superficie et la profondeur recevraient leurs valeurs actuelles“*).

On a aussi montré dans l'article précédent que pour une certaine phase de mouvement on pourra se servir de la forme exacte de l'équation (12), sans en employer la forme abrégée.

Si l'on consulte l'intégrale particulière de l'équation (11) sous la forme $h = \Delta_n t \cos \alpha \dots$ (15) ((16) d'après l'ancien texte) on voit qu'on peut la mettre d'accord avec la forme complète de l'équation (12).

En effet, d'après (16) on a $\frac{\partial h}{\partial s} = 0$ et l'équation (12) paraît sous la forme: $\sin \alpha - \frac{v}{kh} = \frac{v' dv}{g dt}$ ou en tenant compte de (16):

*) Cité d'après D. Eydoux Hydraulique générale et appliquée 1921 page 304.

$$\sin \alpha - \frac{v}{k\Delta_n \cos \alpha} = \frac{v'}{g} \cdot \frac{dv}{dt} \quad \text{ou} \quad t - \frac{v}{k\Delta_n \sin \alpha \cos \alpha} = \frac{v't}{g \sin \alpha} \cdot \frac{dv}{dt}$$

Posons $\frac{1}{k\Delta_n \sin \alpha \cos \alpha} = b$, $\frac{v'}{g \sin \alpha} = a$, alors $t - bv = at \frac{dv}{dt}$;
 $(t - bv) dt = atdv$. Posons encore $v = ut$ où u est une variable
supplémentaire, alors: $dv = udt + tdu$, $(t - but) dt = (1 - bu) tdt =$
 $= at (udt + tdu)$; $(1 - bu) dt = a (udt + tdu)$; $\{1 - (a + b)u\} dt =$
 $= atdu$; $\frac{dt}{t} = \frac{adu}{1 - (a + b)u}$, ou $d \ln t = - \frac{a}{a + b} d \ln \{1 - (a + b)u\}$.
 $\ln t + \ln k = \ln kt = - \frac{a}{a + b} \ln \{1 - (a + b)u\}$ ou $kt = \{1 - (a +$
 $+ b)u\}^{-\frac{a}{a + b}} = \left\{1 - (a + b) \frac{v}{t}\right\}^{-\frac{a}{a + b}}$ où k est la constante d'intégration

dont la valeur dépend des circonstances initiales. On peut transformer
l'équation obtenue $kt = \left\{1 - (a + b) \frac{v}{t}\right\}^{-\frac{a}{a + b}}$; $kt^{\frac{a}{a + b}} \left\{t - (a + b)v\right\}^{\frac{a}{a + b}} =$
 $= 1$ ou $k^{a + b} t^b \{t - (a + b)v\}^a = 1$; $t^b \{t - (a + b)v\}^a = C$. t étant 0 on a
également $v = 0$ donc $C = 0$ et $t^b \{t - (a + b)v\}^a = 0$, $t - (a + b)v =$
 $= 0$, $v = \frac{t}{a + b} \dots (16)$. Si l'on exclut t de (15) et de (16)

$$\text{on a } v = \frac{h}{\Delta_n (a + b) \cos \alpha} = \frac{h}{\Delta_n \left(\frac{v'}{g \sin \alpha} + \frac{1}{k \Delta_n \sin \alpha \cos \alpha} \right) \cos \alpha} =$$

$$= \frac{g}{v' k \Delta_n \cos \alpha + g} k h \sin \alpha = \beta k h \sin \alpha \dots (17) \quad \text{où on a posé } \beta =$$

$$\frac{1}{\frac{v' k \Delta_n \cos \alpha}{g} + 1}$$

Si l'on compare maintenant cette formule à celle de Lueger sous
forme de $v = k h \sin \alpha$ on parvient à se convaincre que la solution
exacte du problème se distingue par un coefficient correctif

$$\beta = \frac{1}{\frac{v' k \Delta_n \cos \alpha}{g} + 1} < 1. \quad \text{Puisque des pluies à intensité } \Delta_0 =$$

$= 2 \text{ mm/min.} = \frac{2}{1000.60} \text{ mtr./sec.}$ passent pour de fortes on voit que le coefficient β se distingue peu d'avec 1, et c'est pour cela qu'on peut poser pour la forme étudiée du courant $v = k \sin \alpha$ avec un degré d'exactitude suffisant.

Tout au commencement du phénomène la forme de l'écoulement, déterminée par l'expression (16) s'étend sur tout le terrain arrosé par la pluie et une onde perturbatrice commence à se propager du bord du bassin dans la direction vers le collecteur. (Voir le croquis N° 3).

ZUSAMMENFASSUNG DES ARTIKELS.

Der obige Artikel stellt im allgemeinen den lettischen Text der Arbeit dar, die in den „Acta Universitatis Latviensis T. XVI. 1927“ publiziert worden ist, jetzt aber ergänzt ist durch Erwägungen, warum die Hypothese für den Ausdruck der mittleren Geschwindigkeit in der einfachen Form $v = kh^m(\sin \alpha)^{1/n}$ (bei $m = n = 1$ die Formel von Lueger $v = kh \alpha$) für die astationäre (mit der Zeit veränderliche) Bewegung annehmbar ist. Die Bernoullische Gleichung für die astationäre (Terminologie nach R. v. Mises) Bewegung in ihrer allgemeinen Gestalt lautet:

$$\sin \alpha - \frac{\partial h}{\partial s} - \frac{v}{kh} - \frac{\partial}{\partial s} \left[\frac{\lambda' h}{g} \left| \frac{\partial^2 h}{\partial t^2} + 2\lambda v \frac{\partial^2 h}{\partial s \cdot \partial t} + \lambda^2 v^2 \left(\frac{\partial^2 h}{\partial s^2} - \frac{\partial \sin \alpha}{\partial s} \right) \right| \right] =$$

$$= v \frac{\partial}{\partial s} \left(\frac{v^2}{2g} \right) + \frac{v'}{g} \cdot \frac{\partial v}{\partial t} \dots (12). \quad (\text{Siehe R. v. Mises, Elemente der Technischen Hydromechanik, 1914, Seite 195 mit entsprechender Aenderung: } r \text{ in } h \text{ und } \alpha \text{ in } \sin \alpha).$$

Wir wollen vor allen Dingen ein gleichmässiges Gefälle, $\sin \alpha = \text{konstant}$, voraussetzen, was nach sich zieht $\frac{\partial \sin \alpha}{\partial s} = 0$. Die Grössen k , λ' , λ , v und v' bedürfen der Erläuterung:

k ist hier der Chezy'sche Koeffizient für die Formel $v = k h \sin \alpha$; λ ist ein Zahlenfaktor > 1 , mittelst dessen die Geschwindigkeit v_0 eines Wasserteilchens auf der gekrümmten Stromoberfläche durch die mittlere Stromgeschwindigkeit v ausgedrückt werden kann ($v_0 = \lambda v$); λ' ist ein echter Bruch, dessen Aufgabe ist den Mittelwert der statischen Höhe für den Querschnitt zu liefern, die der durch Krümmung der Stromfäden entstandenen Zentripetal-Beschleunigung zu verdanken ist. v ist der sogenannte Coriolis'sche Koeffizient, dessen Aufgabe ist, die durch die mittlere Stromgeschwindigkeit v ausgedrückte kinetische Energie des ganzen Stromquerschnittes zu korrigieren; v' ist ein Zahlenfaktor, welcher die durch die mittlere Geschwindigkeit v ausgedrückte Bewegungsgrösse des ganzen Stromquerschnittes korrigiert. Der Zusammenhang zwischen v und v' ist gegeben durch: $v' = 1 + \frac{v-1}{3}$ und die mittleren Zahlengrössen der

hier angeführten Faktoren sind: $v = 1, 1$; $v' = 1 + \frac{0,1}{3} = 1, 03$;

$$\lambda' \lambda = \mu = \frac{1}{3}.$$

Wenn man nun die Hypothese Luegers, $v = kh\alpha$, mit der Gleichung (12) vergleicht, so sieht man, dass $v = kh\alpha$ aus (12) durch Vernachlässigung aller Glieder mit Ausnahme des ersten und des dritten und durch Annahme des laminaren Abflussgesetzes dh_w (die verbrauchte hydraulische Höhe) $= \frac{vds}{kh}$, woraus $v = kh\alpha$ folgt, entstanden ist.

Es scheint nun, dass unter Vorbehalt ihres den Abflussverhältnissen angepassten Ausdruckes, die Hypothese Luegers in ihrer eingliedrigen Gestalt für genügend grosse $\sin\alpha$, wie dies gewöhnlich beim Abfluss des Regenwassers vorkommt, annehmbar ist. Den Delemer hat bemerkt, das für Flüsse mit bedeutender Bodenneigung, wie dies,

zum Beispiel Ardèche, der rechte Nebenfluss der Rhone ist, die Glieder der Gleichung (12), die $\frac{\partial v}{\partial s}$ und $\frac{\partial v}{\partial t}$ enthalten, im Vergleich zu dem

Widerstandsgliede $\frac{v}{kh}$ klein sind. Was aber den Ausdruck für die Oberflächenkrümmung des Stromes anbelangt, so scheint es, das kein besonderer Grund vorliegt, denselben zu berücksichtigen, denn es bildet sich im Anfangsmoment ein sehr dünner Strom, der den ganzen Abhang des Bassins gleichmässig bedeckt und die Störung dieses Stromes beginnt erst vom Rande des Bassins mit einer sehr kleinen Welle. Folglich sind wir zu der Einsicht gelangt, dass man anstatt der Differentialgleichung der astationären Bewegung die der stationären gebrauchen kann, was gleichbedeutend mit der Annahme ist:

1) dass die Aenderung der Tiefen des Stromes sehr langsam von einem Punkte zum andern vor sich geht;

2) dass einer bestimmten Stromtiefe eine bestimmte Abflussmenge entspricht;

3) dass die maxima der Geschwindigkeit, der Abflussmenge und der Tiefe in einem Punkte des Stromes gleichzeitig sind. Diese Bewegung, die sehr ähnlich der stationären Bewegung ist, ist von Bousinesq schon behandelt worden, der sie «quasi permanent» genannt hat.

Wir werden aber auch sehen, dass für eine gewisse Bewegungs-

form auch die exakte Form der Gleichung (12) ausgenutzt werden kann, ohne die Bewegung als „quasi permanent“ zu behandeln.

Wir gehen zu der Integrierung des Systems der Gleichungen (11) und (12) über. Die Gleichung (11) kann nun, mit Heranziehung der Formel $v = kx \sin \alpha$, in der Form $\frac{\partial(hv)}{\partial s} + \frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial(kh^2 \sin \alpha)}{\partial s} + \frac{\partial h}{\partial t} =$

$$= 2k \sin \alpha \cdot \frac{h \partial h}{\partial s} + \frac{\partial h}{\partial t} = \Delta_n \cos \alpha \dots (13) \text{ gegeben werden. Dann ist das Integral der (11) durch das System simultaner Gleichungen}$$

$$\frac{ds}{2kx \sin \alpha} = \frac{dt}{1} = \frac{dh}{\Delta_n \cos \alpha} \dots (14) \text{ bestimmt. Aus (14) folgt erstens:}$$

$$\frac{dt}{1} = \frac{dh}{\Delta_n \cos \alpha}, h = \Delta_n t \cos \alpha + C_1. \text{ Da bei } t = 0, \text{ auch } h = 0, \text{ folgt:}$$

$$h = \Delta_n t \cos \alpha \dots (15). \text{ Diesem Resultate entspricht } \frac{\partial h}{\partial s} = 0, \text{ und die}$$

exakte Form der Gleichung (12) geht für diese Lösung über in:

$$\sin \alpha - \frac{v}{kh} = \frac{v' \partial v}{g \partial t}, \text{ oder da } h = \Delta_n t \cos \alpha \text{ ist, } \sin \alpha - \frac{v}{k \Delta_n \cos \alpha} =$$

$$= \frac{v'}{g} \cdot \frac{dv}{dt} \cdot t - \frac{v}{k \Delta_n \sin \alpha \cos \alpha} = \frac{v' t}{g \sin \alpha} \cdot \frac{dv}{dt}. \text{ Setzen wir: } \frac{1}{k \Delta_n \sin \alpha \cos \alpha} =$$

$$= b, \frac{v'}{g \sin \alpha} = a, \text{ dann ist } t - bv = at \frac{dv}{dt}; (t - bv) dt = at dv.$$

Wir setzen weiter $v = ut$, wo u eine neue veränderliche Grösse ist, dann ist $dv = u dt + t du$, $(t - but) dt = t(1 - bu) dt = at(udt + tdu)$; $(1 - bu) dt = a(udt + tdu)$; $\{1 - (a + b)u\} dt = at du$,

$$\frac{dt}{t} = \frac{adu}{1 - (a + b)u}; d \ln t = - \frac{a}{a + b} d \ln \{1 - (a + b)u\}; \ln t + \ln k =$$

$$= \ln kt = - \frac{a}{a + b} \ln \{1 - (a + b)u\}; kt = \{1 - (a + b)u\}^{\frac{-a}{a + b}} =$$

$$= \left\{1 - (a + b) \frac{v}{t}\right\}^{\frac{-a}{a + b}}, \text{ wo } k \text{ eine Integrationskonstante ist, derer Bestimmung von den Anfangsverhältnissen abhängt. Die gewonnene Gleichung kann nun weiter umgestaltet werden: } kt^{\frac{b}{a + b}} \cdot \{t - (a + b)v\}^{\frac{a}{a + b}} = 1,$$

$k^{a + b} t^b \cdot \{t - (a + b)v\}^a = 1; t^b \{t - (a + b)v\}^a = C. \text{ Bei } t = 0 \text{ aber ist}$

auch $v = 0$, weshalb $C = 0$; $t^b\{t - (a + b)v\}^a = 0$ und $t - (a + b)v = 0$,
 $v = \frac{t}{a + b} \dots (16)$.

Nach Ausschliessung der Zeit t aus (15) und (16) hat man

$$v = \frac{h}{\Delta_n (a + b) \cos \alpha} = \frac{h}{\Delta_n \left(\frac{v'}{g \sin \alpha} + \frac{1}{k \Delta_n \sin \alpha \cos \alpha} \right) \cos \alpha} =$$

$$= \frac{g}{v' k \Delta_n \cos \alpha + g} kh \sin \alpha = \beta kh \sin \alpha \dots (17), \text{ wo } \beta = \frac{1}{\frac{v' k \Delta_n \cos \alpha}{g} + 1}.$$

Wenn man nun diese Formel mit der Luegerschen Fließformel $v = kh \sin \alpha$ vergleicht, so kommt man zu der Einsicht, dass die exakte Lösung der Aufgabe für eine von den Abflussformen die Einführung eines korrigierenden Koeffizienten $\frac{1}{\frac{v' k \Delta_n \cos \alpha}{g} + 1} < 1$ verlangt. Da

ein Regen mit der Intensität $2 \text{ mm/min.} = \frac{2}{1000 \cdot 60} \text{ mtr./sec.}$ als ein starker angesehen werden muss, so sieht man wohl ein, dass der korrigierende Koeffizient sich wenig von 1 unterscheidet, weshalb für die betrachtete Form des Abflusstromes wohl $v = kh \sin \alpha$ mit genügender Genauigkeit gesetzt werden kann. Ganz im Anfange der Abflussercheinung erstreckt sich die betrachtete Form des Abflusstromes über das ganze Gebiet, und eine Störung dieser Abflussart beginnt erst vom Anfange des Abflussgebietes — dem Bassinrande.

LIETUS PĀRGĀZES APRĒĶINI.

(Pēc mēģinājumiem Latvijas Universitātes inženierzinātņu laborātorijā.)
Prof. Dr. ing. h. c. M. Bīmanis.

Pārgāzes (Streichwehre) sastopamas kā uz darba ūdens pievedu kauāļiem hidrauliskās spēka stacijās, tā arī uz pilsētu notekūdeņu novadīšanas kanāļiem. L. U. inženierzinātņu laborātorijā izvesto mēģinājumu nolūks bij pārbaudīt, kādā mērā pazīstamākie pārgāzu aprēķināšanas paņēmieni noderīgi otram mērķim, t. i. pilsētu notekūdeņu kanāļos iebūvēto lietus pārgāžu (Regenauslässe, Storm Overflows) aprēķināšanai. Tādas aprēķināšanas gala mērķis ir, atrast pareizu pārgāzes slieģšņa garumu, gar kuŗu aiztecētu garām tikai tik liels ūdens daudzums, kāds saskan ar pieņemto atšķaidīšanas normu un neaiztecētu garām stiprāki atšķaidīts ūdens. Visam pārejam ūdens daudzumam jātek pār pārgāzes slieģšni.

Pārgāzu slieģšņa aprēķināšanai lietojamie paņēmieni izstrādāti no daudziem autoriem, tomēr jāatzīst, ka līdz šim problēms nav atrisināts visā pilnībā, jo dažādie paņēmieni, ar kuŗiem pa daļai īsumā iepazīsimies, sniedz gala rezultātus, kuŗi diezgan plašās robežās atšķiras viens no otra. Problēmā varētu pilnīgāki atrisināt, ja rastos iespēja izdarīt dabā pietiekoši daudz mērījumu pie dažāda stipruma lietus gāzieniem uz notekūdeņu kanāļu pārgāzēm. Tādi mērījumi tomēr ir saistīti ar dažādām grūtībām. Vienkārši stiprie lietus gāzieni nāk parasti pēkšņi, negaidot, un ātri samērā pāriet, tā tad mērījumus iekārtot nākas diezgan grūti. Arī naudas izdevumi vajadzīgi ievērojami. Iz tā iemesla tiešie mērījumu panākumi literatūrā sastopami reti. Laborātorijās novērot ierīkoto pārgāžu modeļu darbību gan ir samērā vieglāki, bet novērojumi nevar pilnīgi raksturot dabisku lietus gāzienu gaitu, jau iz tā iemesla vien, ka laborātorijās iespējams rīkoties tikai ar norobežotu ūdens pieteces lielumu. Turpmāk aprakstītiem mēģinājumiem L. U. inženierzinātņu laborātorijā bij iespējams operēt ar samērā ļoti maziem ūdens daudzumiem, līdz 20—25 sl., bet panākumi tomēr dod ieskatu problēma atrisināšanā. Mēģinājumi izvesti maija un jūnija mēnešos 1927. g.; mēģinājumu sarīkošanā ņēma dzīvu dalību asist. V. Skārda kgs.

Iekams pāreju uz izvestiem paša mēģinājumiem, atļausos īsumā atgādināt visvairāk ievērotos paņēmienus, sastopamus speciālā literatūrā. Tādi ir: Frühlinga, Hermaneka, Forchheimera un Engelsa paņēmieni.

1. *Frühlinga metode*.^{*} Frühlings ieteic pielietot parasto formuli pilnīgu pārgāzu aprēķināšanai:

$$Q = \frac{2}{3} \mu \cdot b \cdot \sqrt{2g} (h + k)^{\frac{3}{2}}$$

kuŗi apzīmē:

Q — ūdens daudzumu, pārtekošu pār pārgāzes sliegsni,

b — pārgāzes slieģšņa gaŗumu,

g — smaguma spēka paātrinājumu = 9,81 m,

h — pārtekas ūdens augstumu un

k — ātrumu, ar kuŗu ūdens pietek pārgāzes slieģšnim perpendikulārā uz pēdējo virzienā.

Attiecīgi uz k lielumu jānorāda, uz novērojumu pamata, ka tas ir ļoti mazs, neskatot uz to, ka ātrums ar kuŗu ūdens tek gaŗam pārgāzu slieģšnim, kanāļa virzienā, ir liels. Tā tad formulā var k lielumu pilnīgi atņemt. Tālāk Frühlings atrod par iespējamu ņemt $\frac{2}{3} \mu = 0,50$, ja pārgāzes malu sienas ir izgrieztas slīpi, un nedod strāvai sevišķu virzienu un slieģšnis noapaļots. Ņemot vēl $\sqrt{2g} = 4,43$, formula pārvēršas vienkāršā kā:

$$Q = 2,2 \times b \times h^{\frac{3}{2}}$$

Ja izvēl Q lielumu, tad

$$b = \frac{Q}{2,2 \times h^{\frac{3}{2}}} \text{ jeb apaļi: } b = \frac{Q}{2 \times h^{\frac{3}{2}}}$$

Tālāk tad nu ir jautājums, ko pieņemt kā h . Daudzi autori pieņem ka h starpību starp ūdenslīmeņa atsīmi pietecējošā vadā un pārgāzes slieģšņa atzīmi. Tā tad ja pirmo apzīmējam ar h'_0 un otro ar h'_2 , tad $h = h'_0 - h'_2$. Visādā ziņā, kā no formulas redzams, Frühlings pieņem vienādu pārtekas augstumu h pār visu pārgāzi, ja pārgāzes slieģšnis ir paralēls ūdens līmenim resp. kanāļa dibenam; ja slieģšnis ir horizontāls, tad sākuma h'_1 ir lielāks par beigū h'_2 par kritumu lielumu.

Bet tādā ceļā aprēķināto h nevar uzskatīt par pareizu, un ar viņu dabūtais slieģšņa gaŗums ir pa mazu. Jāņem vērā, kā pārgāzes slieģšņa sākumā ūdens līmenis ir jau noliecies pret normālo kanāli, un ar h varētu apzīmēt to līmeni, kāds ir pārgāzes sākumā. To izmērit tomēr ir diezgan grūti, un tamdēļ praktiski varētu pieņemt priekš h vidējo lielumu starp ūdenslīmeņa atzīmi pietekošā kanālī, vēl neiespaidotu no

^{*} Handb. d. Ing. Wiss. III., 4.

pārgāzes un ūdenslīmeni kanālī leļpus pārgāzes, kādu starpību apzīmēsim ar h_0 , tad:

$$h = \frac{h_0}{2}.$$

Genzmers* saviem aprēķiniem, lietojot Fröhlinga formuli pieņem kā pārteces augstumu h starpību h_1 starp ūdens līmeņiem pietekošā un notekošā vadā, dalītu ar 2 un palielinātu ar 15 cm, tā tad:

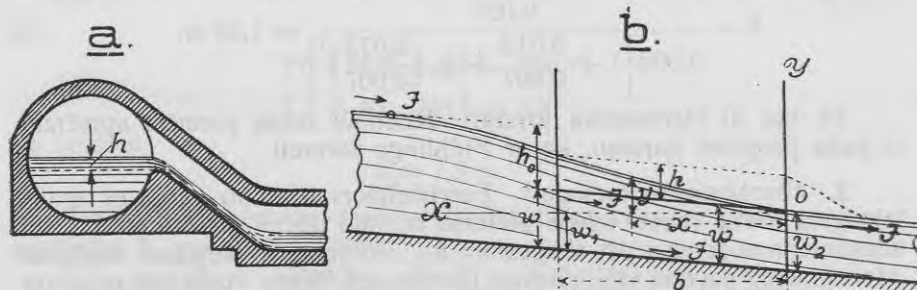
$$h = \frac{h_1}{2} + 0,15 \text{ m.}$$

Piemērs. Pie nelielas pārgāzes (modeļa) izrādījās par vēlamu pieļaut $h_0 = 0,050$ m; pieņemts $b = 1,50$ m. Tad būtu $h = \frac{0,050}{2} = 0,025$

un pār pārgāzi pārtēcētu $Q = 2,2 \times 1,50 \times 0,025^{\frac{3}{2}} = 0,013 \text{ m}^3 = 13 \text{ sl.}$

Tā tad ja pietek $Q_1 = 20 \text{ sl}$, tad pārgāzei garām aiztek $Q_2 = 20 - 13 = 7 \text{ sl}$.

2. Hermaneka metode.** Hermaneks pieņem ka pār pārgāzes sliegsni ūdens pārtiek vienmērīgā daudzumā, un ūdenslīmenis garāmejošā kanālī



Zīm. 1. Lietus pārgāze.

a. Šķēsgriezums.
b. Gargriezums.

ir ar liknesveidīgu kāpumu pret tecēšanas virzienu, pie kam likne ir ieliekta (konkava); augšpus pārgāzes likne turpina kāpt, bet ir izliekta uz augšu (konvekša). Liknes nolīdzinājumu Hermaneks atvasina un dabon:

* E. Genzmer, Kanalisation der Klein- und Mittelstädte. 1910.

** Ztschr. d. österr. Ing. u. Arch. II. 1893. S. 622.

$$y = J_2 \cdot x \left[1 + \frac{q}{Q_2} \cdot x + \frac{1}{3} \cdot \left(\frac{q}{Q_2} \right)^2 \cdot x^2 \right]$$

kurā apzīmē:

J_2 — noteces kanāļa līmeņa kritums lejpus pārgāzes.

Jx — kritums attālumā x no o .

J — kanāļa dibens kritums gar pārgāzi.

Q_2 — ūdens daudzums lejpus pārgāzes.

q — uz 1 m pārgāzes garuma pārtēcējošais ūdens.

Pārgāzes sliegsnis pieņemts paralēli kanāļa dibenam, tad līmeņa kāpums no O pret tecēšanas virzienu δ ir:

$$\delta = y - J \cdot x = J_2 x \left[1 + \frac{q}{Q_2} \cdot x + \frac{1}{3} \cdot \left(\frac{q}{Q_2} \right)^2 \cdot x^2 \right] - Jx.$$

Kritumu J_2 var pieņemt $= J$, tad pie $x = b$, $y = h$ un $q \cdot b = Q$, dabonam:

$$h = J \cdot b \left[1 + \frac{Q}{Q_2} + \frac{1}{3} \left(\frac{Q}{Q_2} \right)^2 \right].$$

Piemērs: Ņemsim, kā iepriekšējā piemērā: $h = 0,025 Q = 0,013 m^3$, $Q_2 = 0,007 m^3$ un $J = 0,004$, tad

$$b = \frac{0,025}{0,004 \left[1 + \frac{0,013}{0,007} + \frac{1}{3} \cdot \left(\frac{0,013}{0,007} \right)^2 \right]} = 1,56 m.$$

Tā tad ar Hermaneka formuli dabonam mūsu piemērā apmēram to pašu pārgāzes garumu, kā ar Frühlinga formuli.

3. *Forchheimera* metode.* Forchheimers iziet no pārgāzes apakšējā galā esošā renes ūdens platuma a , pie ūdens daudzuma Q , un ūdeslīmeņa augstuma pār sliegsni $= h_2$. Virzienā uz pārgāzes augšgalu ūdenslīmenis paceļas vāji ieliekas (konkavas) liknes veidā līdz pārgāzes sākumam un augstāku tad ar izliektu (konveksu) likni pāriet pietekas kanāļa normālā ūdens līmenī. Tomēr, pēc Forchheimera, ūdensdziļuma grozība $[d(h+w)]$ pret pārgāzes sliegsni ir tik maza, ka viņu var neņemt vērā un var pieņemt vienādu pārtectes augstumu h par visu pārgāzi. Pārgāzes sliegsnis pieņemts līmetnisks (horizontāls). Kanāļa platumam pretīm pārgāzei vajag būt tādām, lai ūdens tecēšanas ātrums būtu vienāds, tā tad pārtectes daudzums Q uz garuma vienību arī būtu vienāds.

* Forchheimer — Grundriss d. Hydraulik 1926. S. 100.

Pieņemot n — kā Ganguillet-Kutter'a berzes reizuli un citus apzīmējumus pēc zīm. 1, varam no Forchheimera atvasināto formuli šādi rakstīt:

$$\frac{3}{2 \mu \sqrt{2g}} \left(\frac{a^2 \times (\omega + h)^{3,4}}{n^2 \times Q_2^2} \right)^{\frac{3}{2}} (Q_1 - Q_2) = \frac{2}{5} \left[\left(\frac{a^2 \times (\omega + h)^{3,4} \times h}{n^2 \times Q_2^2} + b \right)^{\frac{5}{2}} - \left(\frac{a^2 \times (\omega + h)^{3,4} \times h}{n^2 \times Q_2^2} \right)^{\frac{5}{2}} \right]$$

No šīs formulas tad var aprēķināt b , ja ūdens daudzumi Q , Q_1 un Q_2 ir zināmi.

Piemērs. Pieņemsim kā pie agrākā piemēra $h = 0,025 \text{ m}$, $Q_1 = 0,020 \text{ m}^3$, $Q_2 = 0,007 \text{ m}^3$ un $Q = 0,013 \text{ m}^3$. Turpmāk pieņemam $\omega = 0,042 \text{ m}$, $a = 0,15 \text{ m}$, $\frac{1}{n} = 80$ un $\frac{2}{3} \mu \sqrt{2g} = 2,2$. Tad ir:

$$\frac{a^2 (\omega + h)^{3,4}}{n^2 \cdot Q_2^2} = \frac{80^2 \times 0,15^2 \times 0,067^{3,4}}{0,007^2} = 300 \text{ un:}$$

$$\frac{1}{2,2} \times 300^{\frac{3}{2}} \times 0,013 = \frac{2}{5} \left[(300 \times 0,025 + b)^{\frac{5}{2}} - (300 \times 0,025)^{\frac{5}{2}} \right]$$

jeb:

$$77 = (7,5 + b)^{\frac{5}{2}} - 154$$

$$7,5 + b = 231^{\frac{2}{5}} = 8,8$$

un beidzot

$$b = 1,3 \text{ m.}$$

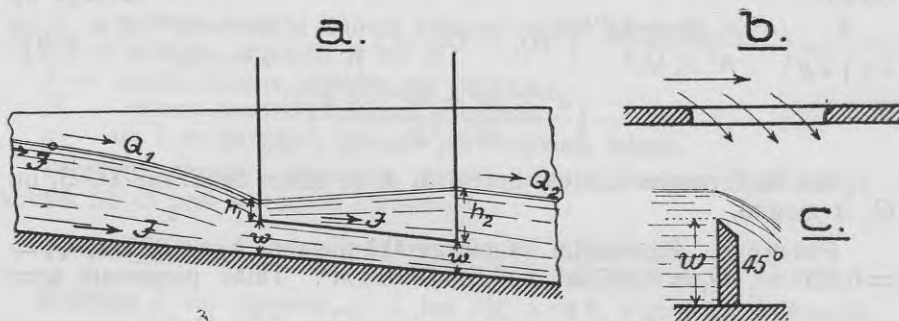
Tā kā Forchheimers pieņem horizontālu sliegsni, tad pārteces augstums h , pār sliegsni būtu:

$$h_1 = h + b \cdot \frac{n^2 \cdot Q_2^2}{a^2 \cdot (\omega + h)^{3,4}} = 0,025 + 1,3 \times \frac{1}{80 \cdot 0} = 0,029 \text{ m.}$$

4. *Engels'a metode*.^{*} Engels izvedis mēģinājumus ar modeļa reni, četrkantīga šķērsriezuma. Izrādījās ka ūdens augstums pār pārgāzes sliegsni ir viszemākais pārgāzes sākumā, kamēr uz pārgāzes apakšējo galu viņš palielinās, t. i. $h_2 > h_1$. Tā tad Engels pie saviem mēģinājumiem atrada, kā ūdeņa līmeņa $J < 0$. Pārgāzes sliegsnis bij

* Mitteilungen aus dem Dresdener Flussbau-Laboratorium. H. 200 u. 201. 1917 Weyrauch, Hydr. Rechnen. 1921. S. 204.

paralēls renes dibenam. Engels atrada kā pārtekošais ūdensdaudzums pār sliegsņa gaŗuma vienību palielinās strāvas tecēšanas virzienā.



3

Zīm. 2. Lietus pārgāze pēc Engelsa.

- a. Gargriezums.
b. Līmenisks griezums.
c. Šķēsgriezums.

Pamatojoties uz šādu mēģinājumu panākumiem Engels atvasina pārgāzes aprēķināšanai šādu formuli.*

$$Q = \frac{2}{3} \mu \sqrt{2g} \cdot \sqrt[3]{b^{2,7} \cdot h_2^{4,8}} = 2,2 \times b^{0,9} \times h_2^{1,6},$$

kur Q izteikts m^3/sek , b un $h - m$, un $\frac{2}{3} \mu \sqrt{2g} = 2,2$ ņemts pēc Frühlinga. No šīs formulas var aprēķināt:

$$b = \sqrt[0,9]{\frac{Q}{2,2 \times h_2^{1,6}}}$$

Pie Engelsa mēģinājumiem pārgāzes sliegsnis bij nogriezts slīpi zem 45° (zīm. 2.), un abas malas apaļi.

Piemērs. Pēc agrākā piemēra pieņemsim $Q = 0,013 m^3$ un $h_2 = 0,025$, tad sliegsņa gaŗums būs:

$$b = \sqrt[0,9]{\frac{0,013}{2,2 \times 0,025^{1,6}}} = 2,4 m.$$

tā tad lielāks, kā pēc iepriekšējam metodēm.

* Ztschr. d. Ver. d. Ing. 1920. Nr. 5. — Engels Mitteilungen aus d. Dresdener Flussbaulaboratorien II.

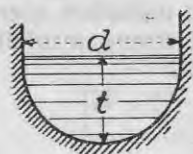
Mēģinājumi L. U. inženierzinātņu laborātorijā.

Kā jau sākumā minēts, mēģinājumus bij iespējams izvest ar samērā mazu ūdens daudzumu, jo laborātorijas iekārta nebija piemērota lielākiem ādens daudzumiem. Mēģinājumi pieskaņoti pēc iespējas mērķim, dabūt noderīgus datus lietūs pārgāzes aprēķiniem pie kanalizācijas tīkla projektēšanas pilsētu notekūdeņu novadīšanai. Parasti lietūs pārgāzes nākas novietot pēc divu vai vairāk kolektoru kopsatecēšanas, un praksē te nu jānoskaidro jautājums, kādā attālumā no satecēšanas vietas visizdevīgāki novietot pārgāzi. Pie mēģinājumu iekārtas vēl ņemts vērā, ka kanāli ir ar riņķveidīgu dibenu, un ka kanālis leļpus pārgāzes ir mazāka dzivgriezuma kā pietecējošais augšpus pārgāzes.

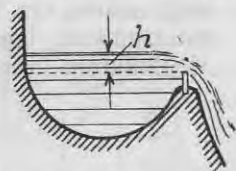
To visu ievērojot ar izmēģinājumiem vēlējās panākt vispirms skaidrību jautājumā par lietūs pārgāzes slieģšņa gaļuma aprēķināšanas paņēmieniem; bet bez tā arī noskaidrot jautājumus par lietūs pārgāzes novietošanu, par pārgāzes slieģšņa gaļuma kritumu, un event. arī (iekustināt jautājumu par ūdens pārtēcēšanas vienmēribu pār pārgāzes islieģсни.

Mēģinājumiem ņemtas koka renes, kuļu iekšpusē ar cementu ztaisitas attiecīga šķērsgriezuma renes ar pusriņķveidīgu apakšējo daļu zīm. 3) un četrkantīgu virsējo.

Divas renes ar $d = 0,20 m$ un $d = 0,175 m$, savestas kopā, kopīgā renē ar $d = 0,30 m$; pēdeja ieturēta līdz lietūs pārgāzes sākumam, un leļpus pārgāzes rene bij ar $d = 15 m$; gar pārgāzi rene pamazām pārgāja no $d = 0,30 m$ uz $d = 0,15 m$. Renes dibens kritums bij $J = 0,004$. Pārgāzē ielikta ar četrkantīgu izgriezumu metala plātne, ar ko pārgāzes slieģsnis un malas bij pēc iespējas asas.



Zīm. 3. Izmēģināšanas renes šķērsgriezums.



Zīm. 4. Izmēģināšanas pārgāzes slieģšņa šķērsgriezums.

Ietecējošo ūdeni abās renēs: $d = 0,20 m$ un $d = 0,175 m$, izmērija pie ieteces ar Thompsona trīsstūrainām pārgāzēm. Ūdens renēs ietecēja

no kopīga rezervoāra, kuŗu piepildīja no pumpju rezervoāra, izmērijot ieteces daudzumu arī ar Thompsona pārgāzi un tā tad te bij zināma kontrole ieteces daudzumiem, jo ietecējošais daudzums abās renēs līdzinājās ūdens pieteces daudzumam rezervoārā.

Ūdens daudzumu aiztecējušu gaŗām lietus pārgāzei mērija renes $d = 0.15 m$ apakšējā galā ar parasto mērišanas pārgāzi ar 4 kantīgu izgriezumu. Starpība starp pietecējošā un notecējošā ūdens daudzuma, Q_1 un Q_2 , bij pārtecejušais pār lietus pārgāzi ūdens daudzums Q , tā tad $Q = Q_1 - Q_2$.

Ūdenslīmeni renē mērija ar 45 cm gaŗām mēradatām ik pa 0,10 līdz 0,20 m no horizontāli pār renes vidus līniju piestiprinātas lates (zīm. 12) un no tā tad varēja aprēķināt ūdens dziļumu t dažādās renes vietās kā augšpus pārgāzes, tā arī pret pārgāzi un lejpus viņas. No šo novērojumu saraksta vareja izlobīt: t_0 — ūdens dziļumu augšpus pārgāzes līmeņa krituma līknes sākumā, t_1 — ūdens dziļumu pārgāzes sākumā un t_2 — pārgāzes lejgalā.

Pārgāzes sliegšņa augstumu pār kanāļa dibenu apzīmējot ar w_1 — pārgāzes sākumā un ar w_2 — pārgāzes lejgalā, dabonam ūdens līmeņu augstumu pār pārgāzes sliegsni: $h_1 = t_1 - w_1$ pārgāzes sākumā un $h_2 = t_2 - w_2$ pārgāzes lejgalā. Ar h_0 apzīmēta līmeņu starpība starp vēl neiespaidoto no krišanas līknes ūdens līmeni augšpus pārgāzes un ūdens līmeni lejpus pārgāzes, tā tad praktiski $h_0 = t_0 - t_2$.

Zīmējumos 5—11 un tabelēs 1—7 uzzīmēts reņu sakopojumu plāns un ierakstīti gargriezumi un tabelēs galvenie novērojumu gala rezultāti. Pavisam, neieskaitot dažus iepriekšējus mēģinājumus, izvestas 7 grupas mēģinājumu, un katrā grupā izdarīti 4 novērojumi pie dažādiem ūdens daudzumiem, izņemot 5. grupu, kuŗā tikai divi novērojumu rezultāti. Mēģinājumu grupu iekārta redzama no sekoša apraksta.

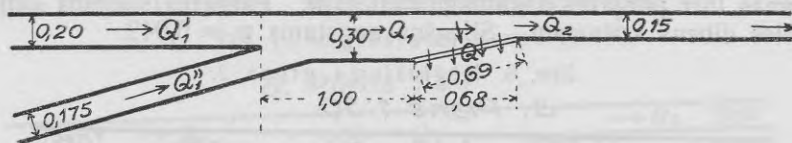
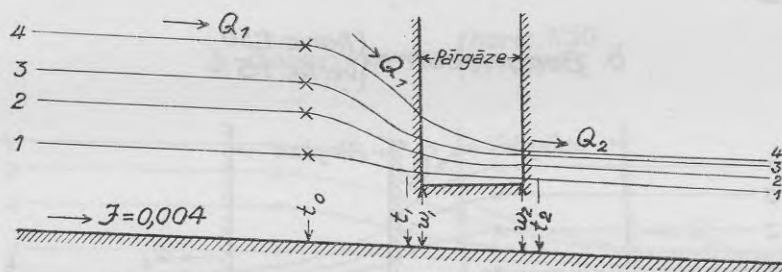
Mēģinājumu grupa 1.

(Zīm. 5 a) un b) un tabele 1.)

Pārgāzes sliegšņa gaŗums $b = 0,69 m$. Attālums starp kanāļu savienojumu un pārgāzes sākumu $= 1,0 m$. Pārgāzes sliegsnis horizontāls, pie kam $w_1 = 0,042 m$ un $w_2 = 0,045 m$.

Zīm. 5. Mēģinājumu grupa 1.

a. Plans 1:50

b. Ģargriezums { horic. 1:50
vert. 1:5

Tabele 1

$$w_1 = 0,042 \text{ m}; w_2 = 0,045 \text{ m}.$$

№	t_0	t_1	t_2	h_1	h_2	h_0	Q_1	Q_2	Q
				$=t_1 - w_1$	$=t_2 - w_2$	$=t_0 - t_2$	sl	sl	sl
1	0,059	0,050	0,049	0,008	0,004	0,010	5,0	2,8	2,2
2	0,087	0,062	0,057	0,020	0,012	0,030	10,3	5,5	4,8
3	0,107	0,070	0,064	0,028	0,019	0,043	15,9	8,0	7,9
4	0,132	0,086	0,066	0,044	0,021	0,066	22,6	10,2	12,4

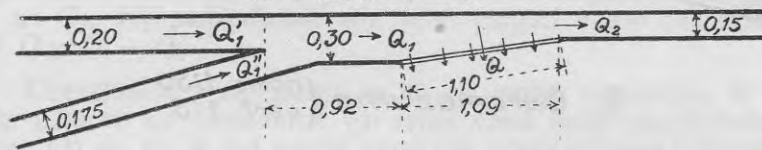
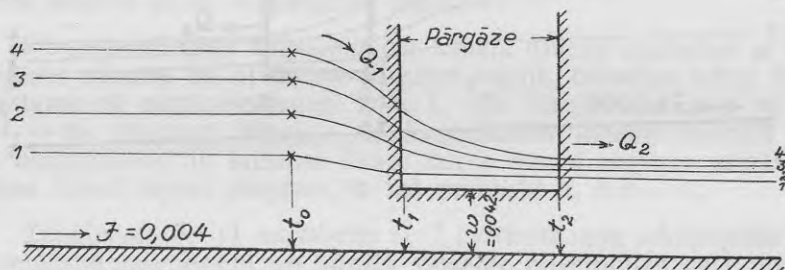
Mēģinājumu grupa 2.

(Zīm. 6 a) un b) un tab. 2.)

Pārgāzes sliekšņa garums $b = 1,10 \text{ m}$. Attālums no kanālu savienošanās līdz pārgāzes sākumam $= 0,92 \text{ m}$. Pārgāzes sliekšņa kritums paralels dibens kritumam. Sliekšņa augstums $w = 0,042$.

Zīm. 6. Mēģinājumu grupa 2.

a. Plans 1:50

b. Gargriezums { horic. 1:50
vertik. 1:5

Tabele 2

$$w = w_1 = w_2 = 0,042 \text{ m}$$

№	t_0	t_1	t_2	h_1	h_2	h_0	Q_1	Q_2	Q
				$=t_1 - w_1$	$=t_2 - w_2$	$=t_0 - t_2$	sl	sl	sl
1	0,062	0,053	0,051	0,011	0,009	0,011	5,4	3,7	1,7
2	0,090	0,068	0,056	0,026	0,014	0,034	10,1	5,1	5,0
3	0,112	0,080	0,059	0,038	0,017	0,053	15,0	6,3	8,7
4	0,132	0,095	0,063	0,053	0,021	0,069	21,5	7,5	14,0

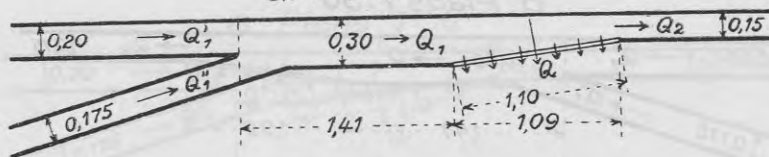
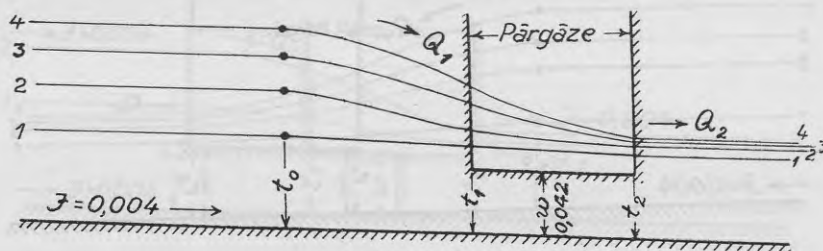
Mēģinājumu grupa 3.

(Zīm. 7 a) un b) un tab. 3.)

Pārgāzes sliegšņa garums $b = 1,10 \text{ m}$. Atstatums no kanālu savienošanās līdz pārgāzes sākumam $= 1,41 \text{ m}$. Pārgāzes sliegšņa kritums paralēls dibens kritumam. Sliegšņa augstums $w = 0,042 \text{ m}$.

Zīm. 7. Mēģinājumu grupa 3.

a. Plans 1:50

b. Gargriezums {horic. 1:50
vertik. 1:5

Tabele 3

 $w = w_1 = w_2 = 0,042 \text{ m}$

№	t_0	t_1	t_2	h_1	h_2	h_0	Q_1	Q_2	Q
				$= t_1 - w_1$	$= t_2 - w_2$	$= t_0 - t_2$			
1	0,060	0,054	0,052	0,012	0,010	0,008	5,1	3,1	2,0
2	0,091	0,070	0,062	0,028	0,020	0,029	10,5	5,1	5,4
3	0,113	0,087	0,063	0,045	0,021	0,050	15,5	6,6	8,9
4	0,132	0,098	0,064	0,056	0,022	0,068	20,9	8,0	12,9

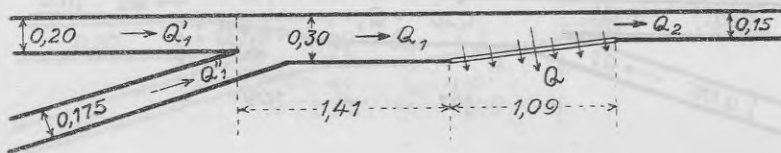
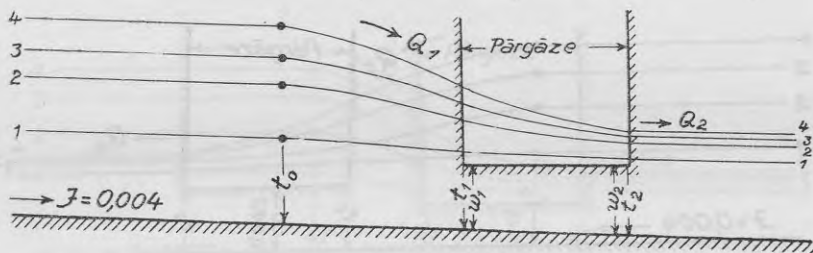
Mēģinājumu grupa 4.

(Zīm. 8 a) un b) un tab. 4.)

Tāda pat iekārta kā mēģinājumā 3, tikai pārgāzes sliegnis horizontāls pie $w_1 = 0,042 m$ un $w_2 = 0,046 m$.

Zīm. 8. Mēģinājumu grupa 4.

a. Plans 1:50

b. Gargriezums { horic. 1:50
vert. 1:5

Tabele 4

 $w_1 = 0,042 m$; $w_2 = 0,046$

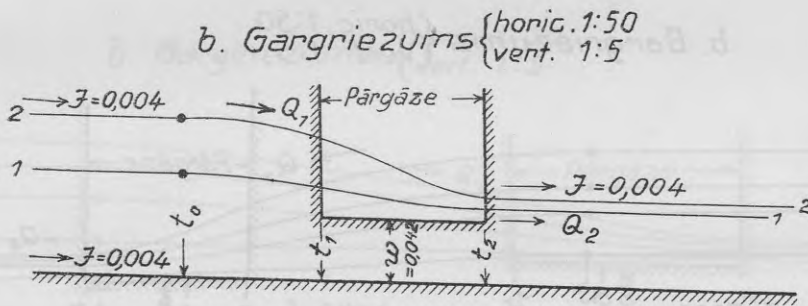
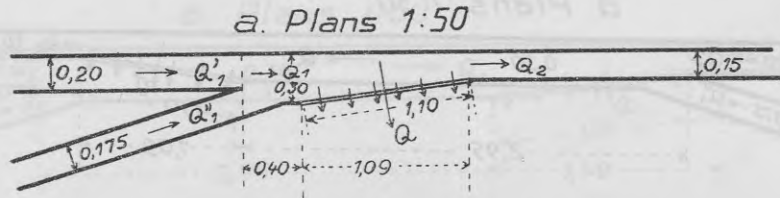
№	t_0	t_1	t_2	h_1	h_2	h_0	Q_1	Q_2	Q
				$=t_1 - w_1$	$=t_2 - w_2$	$=t_0 - t_2$	sl	sl	sl
1	0,057	0,050	0,048	0,008	0,002	0,009	4,8	3,1	1,7
2	0,091	0,072	0,060	0,030	0,014	0,031	10,7	5,5	5,2
3	0,109	0,083	0,063	0,041	0,017	0,046	15,2	6,9	8,3
4	0,129	0,094	0,067	0,052	0,021	0,062	20,7	8,2	12,5

Mēģinājumu grupa 5.

(Zīm. 9 a) un b) un tab. 5.)

Pārgāzes sliekšņa gaņums $b = 1,10 \text{ m}$. Atstatums no kanālu savienojuma līdz pārgāzes sākumam $= 0,40 \text{ m}$. Pārgāzes sliekšņa kritums paralēls dibens kritumam, pie $w = 0,042 \text{ m}$.

Zīm. 9. Mēģinājumu grupa 5.



Tabele 5

 $w = w_1 = w_2 = 0,042 \text{ m}$

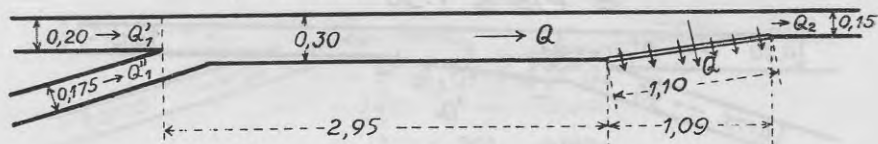
№	t_0	t_1	t_2	h_1	h_2	h_0	Q_1	Q_2	Q
				$= t_1 - w_1$	$= t_2 - w_2$	$= t_0 - t_2$	sl	sl	sl
1	0,067	0,062	0,051	0,020	0,009	0,016	9,7	4,6	5,1
2	0,105	0,095	0,058	0,053	0,016	0,047	19,6	7,3	12,3

Mēģinājumu grupa 6.
(Zīm. 10 a) un b) un tab. 6.)

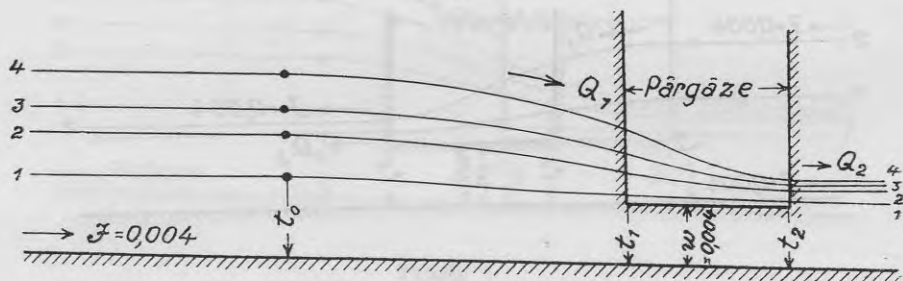
Pārgāzes slieģņa garums $b = 1,10$. Atstatums no kanālu savienošanās līdz pārgāzes sākumam $= 2,95$ m. Pārgāzes slieģņa kritums paralēls kanāla dibens kritumam. Slieģņa augstums $w = 0,040$ m.

Zīm. 10. Mēģinājumu grupa 6.

a. Plans 1:50



b. Ģeņģniezums { hortic. 1:50
vert. 1:5



Tabele 6

$$w = w_1 = w_2 = 0,040$$

№	t_0	t_1	t_2	h_1	h_2	h_0	Q_1	Q_2	Q
				$=t_1 - w_1$	$=t_2 - w_2$	$=t_0 - t_2$	sl	sl	sl
1	0,053	0,045	0,043	0,005	0,003	0,010	4,8	2,9	1,9
2	0,080	0,062	0,052	0,022	0,012	0,028	10,2	4,8	5,4
3	0,096	0,076	0,055	0,036	0,015	0,041	15,0	5,9	9,1
4	0,121	0,090	0,058	0,050	0,018	0,063	21,6	7,1	14,5

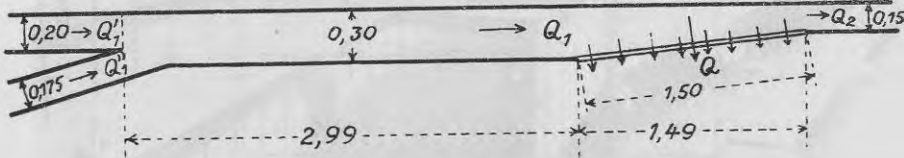
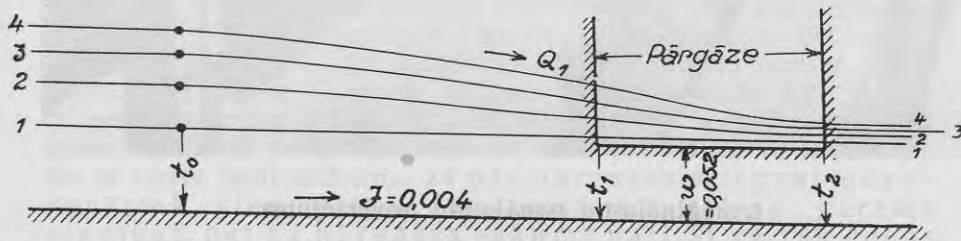
Mēģinājumu grupa 7.

(Zīm. 11 a) un b) un tab. 7.)

Pārgāzes slieģšņa gaņums $b = 1,50 \text{ m}$. Atstatums no kanāļa savienošanās līdz pārgāzes sākumam $= 2,99$. Pārgāzes slieģšņa kritums paralēls kanāļa dibens kritumam. Slieģšņa augstums $w = 0,052 \text{ m}$.

Zīm. 11. Mēģinājumu grupa 7.

a. Plans 1:50

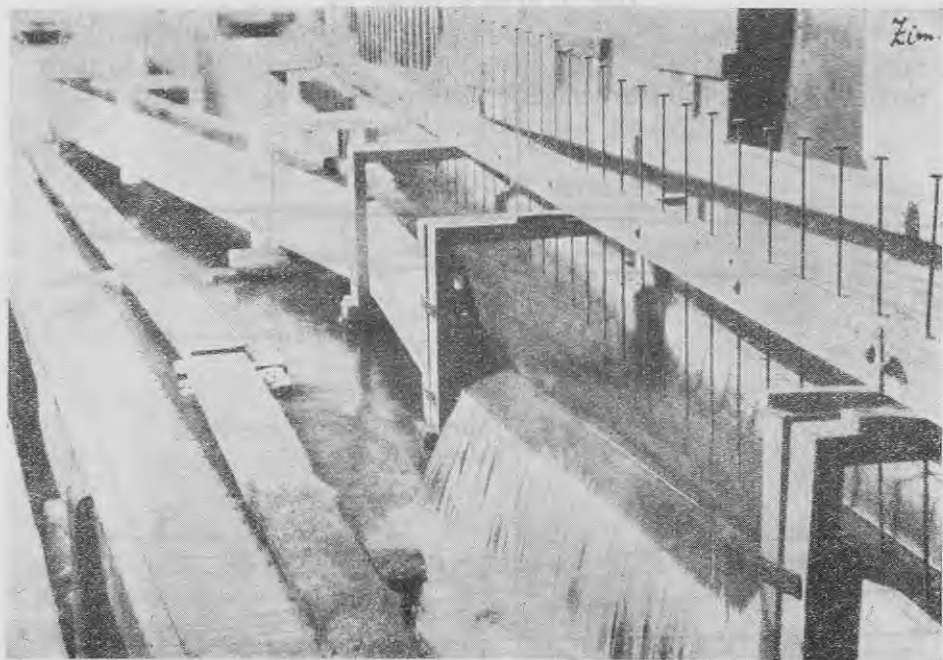
b. Ģargeļezums { horic. 1:50
vert. 1:5

Tabele 7

$$w = w_1 = w_2 = 0,052$$

№2	t_0	t_1	t_2	h_1	h_2	h_0	Q_1	Q_2	Q
				$=t_1 - w_1$	$=t_2 - w_2$	$=t_0 - t_2$			
1	0,056	0,056	0,053	0,004	0,001	0,003	5,0	3,4	1,6
2	0,084	0,068	0,061	0,016	0,009	0,023	10,0	5,7	4,3
3	0,106	0,079	0,064	0,027	0,012	0,042	15,2	6,8	8,4
4	0,122	0,090	0,067	0,038	0,015	0,055	20,1	8,1	12,0

Mēģinājumu renes fotografisks uzņēmums redzams zīm. 12.



Izmēģinājumu panākumu novērtējums.

Kā no zīmējumiem redzams, visos gadījumos ūdens līmenis augšpus pārgāzes sāk krist zināmā attālumā no pārgāzes sākuma, un krišanas līkne ir uz augšu izliekta (konvekša). Pretīm pārgāzei līmenis turpina krist, bet krišanas līkne ir uz apakšu izliekta (konkava). Nevienā gadījumā ūdens līmenis nepaceļas uz augšu, kā to Engels novērojis pie četrstūra šķēsgriezuma renēm.

No sprautiem mērķiem vispirms mēģināsim noskaidrot kāds iespaids ir horizontālam vai paralēlam kanāla dibenam pārgāzes sliedsnim, pie citādi vienādiem nosacījumiem. Atbildi uz to var dot mēģinājumu grupa 3 ar slīpu un grupa 4 ar horizontālu sliedsni. Salīdzinājums redzams tab. 8. Pie apmēram tiem pašiem ūdens daudzumiem pār pārgāzi pārtiek nedaudz vairāk ūdens pie hori-

zontāla, kā pie slīpā pārgāzes slieģšņa, bet starpība ir ļoti maza. Varētu nākt pie slēdziena, ka vismaz pie samērā īsām pārgāzēm, kādas sastopamas kanalizācijā, ir vienalga, vai pārgāzes slieģšni taisa horizontālu vai ar kritumu paralēli dibens kritumam.

Tabele 8

III. grupa			IV. grupa		
Q_1	Q	$\%$	Q_1	Q	$\%$
5,1	2,0	39	4,8	1,7	35
10,5	5,4	51	10,7	5,2	49
15,5	8,9	57	15,2	8,3	55
20,9	12,9	62	20,7	12,5	60

Jautājuma pētīšana, vai ūdens pārtek vienmērīgi pār katru lietus pārgāzes slieģšņa gaŗuma vienību, nebija programā paredzēta, tomēr dažus aizrādījumus attiecīgi uz jautājumu varam dabūt no 1. un 2. grupas mēģinājumiem (tab. 9). Starpība iekārtē pie šo grupu mēģinājumiem bija vispirms tā, kā 1. grupā slieģšnis bija horizontāls, otrai turpretim paralels dibens kritumam, bet tas, kā redzējam, lielu iespaidu uz pārtekošo ūdens daudzumu neatstāj. Cita starpība bija tā, kā 1. grupā pārgāzes slieģšņa gaŗums bija 0,69 m, 2. grupā turpretim 1,10 m, t. i. ap 60% vairāk; turpretim pārtekošā ūdens daudzums palielinājās nedaudz, tikai par kādām 10% (tab. 9). No tā varētu taisīt slēdzienu, kā pār pārgāzes slieģšni ūdens nepārtek vienmērīgā daudzumā uz katras gaŗuma vienības, bet kā pārgāzes sākumā pārlīst vairāk ūdens kā tālāku no sākuma. Nodomāts šo jautājumu izpētīt laboratorijā atsevišķi.

Tabele 9

I. grupa			II. grupa		
Q_1	Q	$\%$	Q_1	Q	$\%$
5,0	2,2	44	5,4	1,7	32
10,3	4,8	47	10,1	5,0	50
15,9	7,9	50	15,0	8,7	58
22,6	12,4	55	21,5	14,0	65

Mēģinājumu programā bij paredzēts, noskaidrot pārgāzes novietošanas jautājumu un vai viņu neiespaido attālums no kanāļu savienojuma vietas. Grupā 5 pārgāze novietota mazā attālmā no savienojuma vietas, un proti tikai 0,42 m; grupā 2 attālums ir 0,92 m, grupā 3 — 1,41 m un grupā 6 — 2,95 m. Kā no tab. 10 redzam, no praktiska viedokļa skatoties, starpība ir neliela, lai gan varētu domāt, ka lielākā attālumā no kanāļu savienojuma vietas izbēgami ūdens virpuļi, pārteces daudzums ir lielāks un ūdens pārtek mierīgāki. Praktiskā ziņā tā tad var lietot pārgāzi novietot tur, kur tas tehniski parocīgāki, tā tad vai tuvāku pie kanāļu savienojuma vietas, vai tālāku no tās nost. Tomēr ievērojot sanitāras un arī dažas tehniskas priekšrocības, vēlams pārgāzi novietot pēc iespējas tālāku no kanāļu savienojuma vietas.

Tabele 10

V. grupa			II. grupa			III. grupa			VI. grupa		
Q_1	Q	0/0	Q_1	Q	0/0	Q_1	Q	0/0	Q_1	Q	0/0
—	—	—	5,4	1,7	32	5,1	2,0	39	4,8	1,9	40
9,7	5,1	53	10,1	5,0	50	10,5	5,4	51	10,2	5,4	53
—	—	—	15,0	8,7	58	15,5	8,9	57	15,0	9,1	61
19,6	12,3	63	21,5	14,0	65	20,9	12,9	62	21,6	14,5	67

Galvenais izmēģinājuma mērķis tomēr bija, pārbaudīt pārgāzes sliekšņa garuma aprēķināšanas metodes. Ar to nolūku salīdzināsim zināmā garuma pārgāzei pie izmēģinājumiem dabutos pārtekošos ūdens daudzumus ar tām pašām pārgāzēm aprēķinātiem daudzumiem pēc Frühlinga un Engelsa formulām. Frühlinga formula, kā ievadā atvasināts, ir: $Q = 2,2 \times b \times h^{1,5}$; kur $h = \frac{h_0}{2} = \frac{t_0 - t_2}{2}$. Engelsa formula ir: $Q = 2,2 \times b^{0,9} \times h_2^{1,6}$, kurā $h_2 = t_2 - w_2$, tā tad līdzinās ūdens līmeņa augstumam pār pārgāzes sliekšni pārgāzes leļgalā. Aprēķinātie ūdens daudzumi Q ar mēģinājumā noverotiem h resp. h_2 salīdzināšanai ar mēģinājumos dabūtiem Q , redzami tab. 11.

Tabele 11

Q_1 <i>sl</i>	Pēc Frühlunga		Pēc Engelsa		Izmēģi- nājumā Q <i>sl</i>	Pārgāzes sliekšņa garums m
	h <i>m</i>	Q <i>sl</i>	h_2 <i>m</i>	Q <i>sl</i>		
Grupa 2.						
10,1	0,017	5,3	0,014	2,6	5,0	} $b=1,10 m$
15,0	0,027	10,7	0,017	3,5	8,7	
21,5	0,035	15,8	0,021	5,0	14,0	
Grupa 3.						
10,5	0,015	4,4	0,020	4,6	5,4	} $b=1,10 m$
15,5	0,025	9,6	0,021	5,0	8,9	
20,9	0,034	15,2	0,022	5,4	12,9	
Grupa 4.						
10,7	0,016	4,9	0,014	2,6	5,2	} $b=1,10 m$
15,2	0,023	8,4	0,017	3,5	8,3	
20,7	0,031	13,2	0,021	5,0	12,5	
Grupa 6.						
10,2	0,014	4,0	0,012	2,0	5,4	} $b=1,10 m$
15,0	0,021	7,4	0,015	2,9	9,1	
21,6	0,032	13,8	0,018	3,9	14,5	
Grupa 7.						
10,0	0,012	4,3	0,009	1,7	4,3	} $b=1,50 m$
15,2	0,021	10,0	0,012	2,7	8,4	
20,1	0,027	14,6	0,015	3,8	12,0	

Tabeli sastādot izlaisti mazāk nozīmīgie mēģinājumi 1. un 5. grupā, kā arī katrā grupā nenozīmīgie pirmie mēģinājumi ar maziem ūdens daudzumiem. No tabeles redzam, ka daudzumi Q , aprēķināti ar Engelsa formulu, ir daudz mazāki par mēģinājumā iegūtiem, turpretim aprēķinātie pēc Frühlunga metodes atšķiras no mēģinājumos iegūtiem samērā nedaudz, un ir pa lielākai daļai lielāki, izņemot 6. grupas izmēģinājumus, kur saskatāma kāda nenormalība. Salīdzinot novērojumu daudzumu Q ar izrēķinātiem ar Frühlunga formulu, redzam ka pēdējie ir lielāki par pirmajiem par šādu procentu:

- 2. gr. $6^0/0$, $23^0/0$ un $13^0/0$, vidēji $14^0/0$
- 3. „ — $8^0/0$ un $18^0/0$, „ $13^0/0$
- 4. „ — $12^0/0$ un $6^0/0$, „ $9^0/0$
- 7. „ $0^0/0$, $19^0/0$ un $22^0/0$, „ $14^0/0$.

Vidēji no visiem novērojumiem varētu pieņemt kādus 14⁰/₀, un tad būtu $\frac{2}{3} \mu \sqrt{2g} \times 0,86 = 2,2 \times 0,86 = 1,9$ un aprēķinumiem ļoti labi tad noderētu formula:

$$Q = 1,9 \times b \times h^{\frac{3}{2}}$$

jeb ja Q pieņemts, tad:

$$b = \frac{Q}{1,9 \times h^{\frac{3}{2}}}$$

kur Q dots m^3 un $h - m$.

Ar to īstenībā mēģinājumiem šobrīd sprauštāis mērķis būtu sasniegts. Tomēr nodomāts mēģinājumus turpināt dažū vēl neskaidru jautājumu noskaidrošanai. Tāds jautājums ir p. p. tas, vai ūdens pārtek pār pārgāzes sliekšni vienmērīgā daudzumā uz katras gaŗuma vienības, vai kā citādi. Pēc šī jautājuma noskaidrošanas būs arī iespējams noskaidrot krišanas līknes (analitisko) formulu.

ÜBER DIE BERECHNUNG VON REGENAUSLÄSSEN.

(Nach den Versuchen im Bauingenieurlaboratorium der lettländischen Universität zu Riga).

Prof. Dr. ing. h. c. M. Bīmanis.

Regenauslässe sind bei Kanalisationsanlagen unentbehrlich, doch hat der Kanalisationsingenieur zuweilen Schwierigkeit sich für die betreffende Berechnungsmethode der Ueberfallsschwelle zu entscheiden. Es stehen ihm zur Verfügung hauptsächlich die Methoden von Frühling, Hermanek, Forchheimer und neuerdings Engels. Betreffs besonders der letzten Methode sei zu erwähnen, dass die betreffende Formel unter Zugrundelegung von Versuchen mit rechteckigen Kanälen entwickelt worden ist. Solche kommen wohl vor bei Zuleitungskanälen für Kraftwerkenanlagen, jedoch bei städtischen Abwasserkanälen ist der untere Teil rund, bei kleineren Kanälen halbkreisförmig ausgebildet. Um volle Überzeugung für die Richtigkeit der Berechnungsmethoden auch für städtische Kanalisationsregenauslässe zu erlangen, müssten ausgiebige Versuche an bestehenden Regenauslässen ausgeführt werden. Doch stösst man hier auf Schwierigkeiten, da die starken Regengüsse, die ja nur in Frage kommen können, gewöhnlich plötzlich eintreten und schnell wieder vergehen, so dass eine regelrechte Organisation der Versuche zur richtigen Zeit praktisch fast unmöglich wird. Man muss sich deshalb zur Lösung der Aufgabe meist mit Laboratoriumsversuchen an Modellen begnügen.

Um Einiges zur Lösung der Frage beizutragen, wurden im Wasser-Laboratorium der Ingenieur fakultät im Frühjahr 1927. Versuche an einem Regenauslassmodell ausgeführt. Leider stand zur Verfügung eine nur bescheidene Wassermenge, bis 25 sl., und die Versuche mussten demgemäss eingerichtet werden. Gewöhnlich werden Regenauslässe nach der Vereinigung von 2 oder mehr Kanälen eingebaut und es fragt sich, in wie grosser Entfernung von der Verbindungsstelle der Regenauslass hinzustellen ist. Demgemäss bestand das Modell aus 2 Rinnen, mit $d=0,20$ m und $d=0,175$, die zu einer Rinne mit $d=0,30$ m vereinigt wurden. Die Kanalrinnen wurden eingebaut aus Beton in hölzernen Rinnen, und hatten halbkreisförmigen Boden und senkrechte Seitenwände (Fig. 3). An das Verbindungsstück mit $d=0,30$ m

wurde der Regenauslass mit schrägliegender Schwelle angeschlossen. Die untere Ableitungsrinne hatte $d=0,15$ m und demgemäss entsprach die Schrägstellung der Überfallsschwelle dem Kanalübergang von $d=0,30$ m zu $d=0,15$ m. Das Gefälle des Kanalbodens war $I=0,004$. Der Überfall bestand aus einem Ausschnitt im Metall (Fig. 4), hatte also scharfe Unten- und Seitenkanten.

Die in die beiden Kanalarinnen aus einem Reservoir einflussende Wassermenge wurde an dreieckigen Thompsonüberfällen gemessen, und die im Kanal $d=0,15$ abfliessende Wassermenge unterhalb der Regenauslasses wurde an einem rechteckigen Überfall gemessen. Der Unterschied zwischen der zuflussenden und der weiterfliessenden Wassermenge ergab die über die Regenauslassschwelle hinübergeflossene Wassermenge, also $Q = Q_1 - Q_2$.

Der Wasserspiegel wurde mit 45 cm langen Messnadeln von einer genau horizontal über die Mitte befestigten Latte in Entfernungen von 0,10—0,20 m gemessen, und damit die Wassertiefe t an verschiedenen Stellen des Kanals bestimmt. Aus diesen Messungen konnten folgende Wassertiefen festgestellt werden: t_0 — oberhalb des Überfalles an der Stelle wo die Senkungskurve beginnt, t_1 — am Anfang und t_2 — am Ende des Überfalles.

Die Höhenlage der Überfallsschwelle über dem Kanalboden wurde mit w bezeichnet, wenn sie parallel dem Bodengefälle war; falls sie horizontal war, wurde sie mit w_1 — am Anfang und mit w_2 — am Ende der Schwelle bezeichnet. Dann ist die Überfallhöhe am Anfange $h_1 = t_1 - w_1$ und am Ende $h_2 = t_2 - w_2$. Wenn man mit h_0 den Unterschied zwischen dem noch nicht von der Senkungskurve beeinflussten Wasserspiegel des Zuflusskanals und dem Wasserspiegel in Abflusskanal am Ende des Überfalles bezeichnet, dann ist $h_0 = t_0 - t_2$.

Die Versuchs-Endresultate sind zu ersehen aus den Zeichnungen 5—11 und den Tabellen 1—7. Im Ganzen sind 7 Versuchsgruppen unter verschiedenen Bedingungen ausgeführt; in jeder Gruppe sind 4 Versuche mit je verschiedener Wassermenge, nur in der Gruppe 5—2 Versuche zu verzeichnen. Die Bedingungen in den einzelnen Gruppen sind aus den Zeichnungen und Tabellen zu ersehen.

Von den Versuchsergebnissen ist vorerst zu erwähnen, dass in allen Versuchen das Spiegelgefälle in einer gewissen Entfernung vom Überfallanfange in eine konvexe Senkungskurve übergeht, und am Anfang des Überfalles die Kurve in eine konkave übergeht. In keinem der Versuche ist die Kurve nach dem Überfallende gestiegen, wie es Engels bei 4 eckigen Rinnen beobachtet hat.

Ob die Überfallsschwelle horizontal oder parallel dem Kanalboden anzulegen ist, darüber kann man einige Schlüsse aus den Versuchsgruppen 3 (mit geneigter Schwelle) und 4 (mit horizontaler Schwelle) ziehen (Tab. 8), und zwar scheint es einerlei zu sein, ob die Schwelle horizontal oder geneigt angelegt ist, mindestens hat sich bei den verhältnismässig kurzen Schwellen der Versuche kein nennenswerter Unterschied erwiesen.

Ebenso wenig hat sich ein ausgesprochener Unterschied in den Fällen gezeigt, wo der Überfall näher zur Kanalverbindung oder weiter von einer solchen angelegt war (Tab. 10).

Es war auch die Frage angeregt, ob das Wasser gleichmässig über die Längeneinheit der Überfallsschwelle strömt, oder nicht. Wie ersichtlich (Tab. 9) war in der 1. Versuchsgruppe die Schwellenlänge $b=0,69$ m, in der zweiten dagegen $b=1,10$ m, d. h. um 60% länger. Bei sonst gleichen Verhältnissen (mit dem Unterschiede, dass in der 1. Gr. die Schwelle horizontal, in der 2. Gr. geneigt war, was wie gesagt, das Resultat nicht beeinflusste) war aber die überfliessende Wassermenge nur etwa um 10% grösser. Man könnte hieraus den Schluss ziehen, das am Anfang über die Schwelle eine grössere Wassermenge hinüberfliesst als gegen das Ende hin: Es ist beabsichtigt zur Klärung dieser Frage besondere Versuche einzuleiten.

Der Hauptzweck der Versuche war jedoch die Berechnungsmethode der Überfallsschwellenlänge zu prüfen. Zu diesem Zwecke seien die Versuchsergebnisse, was die hinübergeflossene Wassermenge betrifft, mit den durch Rechnung nach den Methoden von Frühling und von Engels erhaltenen Mengen verglichen. Die der Rechnung zu Grunde gelegten Formeln waren: die Frühling'sche Formel $Q = 2,2 \times b \times h^{1,5}$ und die Engels'sche: $Q = 2,2 \times b^{0,9} \times h_2^{1,6}$, und zwar wurde in der Frühling'schen Formel $h = \frac{h_0}{2}$ und in der Engels'schen $h_2 = t_2 - w_2$ eingesetzt. Die Ergebnisse sind aus Tab. 11 ersichtlich, wobei zu bemerken ist, das die Versuchsgruppen 1 und 5 und die ersten Versuche in jeder von den übrigen Gruppen weggelassen sind, als weniger wichtig für die in Frage stehende Betrachtung. Man sieht, wie die nach der Engels'schen Formel berechneten Werte für Q viel kleiner sind, als die durch die Versuche wirklich erhaltenen; dagegen die nach der Frühling'schen Formel berechneten Q unterscheiden sich wenig von den Versuchsergebnissen, sind aber im Ganzen grösser, und zwar sind sie grösser um folgende Prozentsätze:

Versuchsgruppe 2	:	6 ⁰ / ₀ , 23 ⁰ / ₀ und 13 ⁰ / ₀	im Mittel	14 ⁰ / ₀
"	3	: — 8 ⁰ / ₀ „ 18 ⁰ / ₀ , „ „		13 ⁰ / ₀
"	4	: — 12 ⁰ / ₀ „ 6 ⁰ / ₀ , „ „		9 ⁰ / ₀
"	7	: 0 ⁰ / ₀ , 19 ⁰ / ₀ „ 22 ⁰ / ₀ , „ „		14 ⁰ / ₀

Man könnte im Mittel annehmen 14⁰/₀ und dann wäre $\frac{2}{3} \mu \sqrt{2g} \times \times 0,86 = 0,5 \times 4,4 \times 0,86 = 1,9$. Die zur Berechnung der Überfall-schwellenlänge dienende Formel würde dann lauten:

$$Q = 1,9 \times b \times h^{1,5}$$

oder, falls Q angenommen:

$$b = \frac{Q}{1,9 \times h^{1,5}}$$

in welche Q in m^3 und h in m einzusetzen sind.

Von der Aufstellung einer eigenen Kurvenformel und einer besonderen Berechnungsmethode wurde Abstand genommen, bevor die Frage über die Gleichmässigkeit der Wasserströmung über den Überfall nicht geklärt worden ist.

Die ausgeführten Versuche können ihres kleinen Masstabes wegen keinen Anspruch auf eine entscheidende Lösung des in Frage stehenden Problems beanspruchen. Es ist aber möglich gewesen durch sie einige Fragen anzuregen, die einer weiteren Klärung, besonders durch Versuche an bestehenden städtischen Kanalisationsregenauslässen entgegenzusehen dürften.

ÜBER DIE ORGANISATION DES CHEMISCH-TECHNISCHEN UNTERRICHTS IM ALLGEMEINEN UND ÜBER DAS PROGRAMM DER CHEMISCHEN TECHNOLOGIE AN DER LETTLÄNDISCHEN UNIVERSITÄT IM BESONDEREN.

Von Prof. Dr. h. c. C. Blacher, Riga.

Man kann nicht sagen, dass der chemisch-technische Unterricht bereits allgemein anerkannte feste Formen angenommen hat. Überall und besonders in Deutschland wird noch neuerdings und in der letzten Zeit ganz besonders, die Frage des chemisch-technischen und auch des technischen Unterrichts überhaupt intensiv diskutiert. Für mich sind diese Diskussionen insofern von Interesse, als dort manche Ideen zum Vorschein kommen, welche ich schon vor Jahren ausgesprochen habe, und unsere Hochschule dürfte vielleicht dadurch in Mitleidenschaft gezogen sein, dass das in ihr durchgeführte chemisch-technische Programm, bereits vieles enthält, was augenblicklich an anderen Orten angestrebt wird. In diesen Acta Univ. habe ich auch schon einige meiner pädagogischen Vorschläge veröffentlicht¹⁾. Da sie ein organisches Ganzes bilden, das

¹⁾ a. C. Blacher, Die pädagogische Systematisierung der feuerungstechnischen Einrichtungen. Diese Acta IV, 1922, auch in der Ztschr. Feuerungstechnik Jg. XII, Nr. 11, 1924. — b. Derselbe, Die rationelle analytische Klassifizierung der Brennstoffe. Diese Acta IX, 1924; Feuerungstechnik Jg. XII, Nr. 7—12, 1925. — c. Derselbe, Das Konvektionsmaximum, ein pädagogischer Hilfsbegriff für die Feuerungstechnik. Diese Acta XV, 1926. Feuerungstechnik Jg. XV, Nr. 22, 1927. — d. Derselbe, Die Aufgaben und Ziele der chemischen Technologie und die philosophische Vertiefung der technischen Wissenschaften. Nach einer gelegentlich der Überreichung des Diploms eines Dr chem. techn. h. c. in der chemischen Fakultät der lettländischen Universität am 21. Oktober 1925 gehaltenen Ansprache. Diese Acta XVI, 1927. — Ferner noch: e. Derselbe, Die Dampfkesselfeuerungen und ihre praktische und prinzipielle Systematisierung. Rigaer Zeitschr. für Handel und Industrie 1925, Nr. 6.

sich den in der chemischen Fakultät der Universität herrschenden historisch gewordenen Bedingungen anpasst, dürfte es geboten sein, ein Bild des chemisch-technischen Unterrichts der chemischen Fakultät festzuhalten, wie es sich eben darbietet. Ich werde natürlich in erster Linie die von mir vertretenen Fächer besprechen, sie aber in die ganze Organisation des Unterrichts hineinstellen, wie sie von der Fakultätsversammlung und der Beratung der Technologen akzeptiert bzw. geschaffen worden ist, wobei es erwünscht wäre, wenn die anderen Kollegen von sich aus auch diese Frage behandeln würden.

Wie weit dieses chemisch-technische Programm eine fertige Lösung darstellt, soll nicht erörtert werden, es kommt hier in erster Linie darauf an, die Zielstrebigkeit herauszuschälen, die vielleicht bei oberflächlichem Betrachten und bei der Neuheit mancher Ideen nicht allgemein erkannt werden könnte. Natürlich bedarf das Programm, wie ein jeder lebendiger Organismus, einer weiteren Ausgestaltung.

Auch dürften die hiesigen Bestrebungen des allgemeineren Interesses nicht entbehren.

Die Organisation des chemisch-technischen Unterrichts.

Die chemisch-technische Pädagogik und wohl auch alle anderen praktischen Hochschuldisziplinen gehen auf drei Wegen vor: Sie machen den Schüler mit dem Stoff bekannt durch **Vorlesungen**, durch **zeichnerische Übungen** und durch **Arbeiten in den Laboratorien**²⁾. Jedes von den drei Hilfsmitteln hat seine Bestimmung und Berechtigung. Man kann aber sehr wohl von allen dreien sagen, dass sie bis jetzt für die chemische Technologie noch keine feste Form erworben haben. Das geht auch aus den Diskussionen hervor, welche über die Aufgaben des Unterrichts in der Chemie und chemischen Technologie sich 1925 auf der Sitzung der

²⁾ Eigentlich gehören hier noch die Seminare und die Kolloquien mit hinein. Sie haben die Aufgabe, die unregelmäßige aber sehr wichtige persönliche Aussprache von Lehrer und Schüler in eine feste organisierte Form zu bringen. Sie würden also gewissermaßen ein Mittelding zwischen Vorlesungen und Übungen sein. Aber besonders in den letzteren ist diese Aussprache auch mit enthalten, so dass sie keine typisch abgegrenzte Form darstellen. Ich habe sie daher bei der Aufzählung weggelassen, um die Darlegung nicht zu kompliziert zu gestalten.

Fachgruppe für Unterricht und Wirtschaft auf der 64. und auch soeben auf der 67. Versammlung des Vereins Deutscher Ingenieure³⁾ und 1926 auf der Kieler und auch jetzt im Juni auf der Dresdener Tagung des Vereins Deutscher Chemiker⁴⁾ entwickelten. Auch haben in allerletzter Zeit die Besprechungen meines Anfang 1928 erschienenen Buches „Vom Laboratoriumspraktikum zur praktischen Wärmetechnik. Eine Art Lehrbuch für technisches Experimentieren, Beobachten und Denken in der Energienutzung“ die Stellungnahme verschiedener Kreise hervorgerufen⁵⁾. Ich komme noch auf die dort überall zum Vorschein gekommenen Anschauungen zurück und erwähne noch unten die besonders meiner Einstellung sehr schön entsprechende Rektorratsrede von Prof. Nägel vom 29. 2. 1928.

Die drei oben genannten pädagogischen Hilfsmittel, die Vorlesungen, die zeichnerischen Übungen und das Arbeiten im Laboratorium gehören natürlich in den chemisch-technischen Unterricht als organisches Ganzes hinein. Immerhin müssen ihre Sonderaufgaben klar erkannt werden. Wir wollen sie daher einzeln besprechen.

Die Vorlesungen.

Ich habe schon bei anderer Gelegenheit an dieser Stelle hingewiesen⁶⁾, wie schwierig sich die psychologische Aufgabe der Che-

³⁾ Ztschr. des Ver. Dtsch. Ing. 1927, S. 661. 1928, S. 835.

⁴⁾ Ztschr. für angewandte Chemie 1926, S. 933, 969, 1928, S. 641. Chem. Ztg. 1928, S. 445 f.

⁵⁾ Verlag Otto Spamer, Leipzig, 1928. — Besprechungen sind erschienen: Chemiker-Ztg. 1928, Nr. 38. — Die Wärme 1928, Nr. 15. — Brennstoff- und Wärmewirtschaft X. Jg., April 1928, Heft 8. — Allgemeine österr. Chemiker- und Techniker-Ztg. Nr. 6 vom 15. März 1928. — Zeitschr. der Dampfkesseluntersuchungs- und Versicherungsgesellschaft a. G. L. III, Jg. 1928, Nr. 4, April. — Technische Rundschau (Wochenschrift des Berliner Tageblatts) Nr. 26, XXXIV. Jg. 27. Juni 1928. — Chemisch-technische Rundschau, Anzeiger der chem. Industrie 12. Juni 1928. Jg. 43, Nr. 24. — Gas- und Wasserfach 1928, Nr. 25. — Die Laboratoriumspraxis Nr. 4, 20. Febr. 1928, Jg. V. — Glastechnische Berichte 1928. — Österreich. Chemikerzeitung 1928. — Keramos Jg. VII, Heft 5, 7. März 1928. — Seifensieder-Zeitung 55 Jg., 9. Febr. 1928, Nr. 6. — Industrial- and Engineering Chemistry Vol. 20, Nr. 6, Juni 1928. — Chemistry & Industry Vol. 47, Nr. 18, 4. Mai 1928. — Chemisch Weekblad Nr. 1278, 24. März 1928 25 Jg. Nr. 12. — Feuerungstechnik XVI, Jg., H. 15 v. 1. Aug. 1928. — Archiv für Wärmewirtschaft 1928, Nr. 7. — Umschau 1928, Nr. 47. — Die Besprechung in der Zeitschr. f. angewandte Chemie steh noch aus.

⁶⁾ Fussn. 1, d.

mischen Technologie gestaltet. Das prägt sich ganz besonders in den Vorlesungen aus. Bevor Jemand an die zeichnerischen Übungen und die Laboratoriumsarbeiten herantritt, muss er doch einen Begriff von dem Stoff erhalten, mit dem er es zu tun haben wird. Das Bekanntmachen der Studierenden mit dem Stoff sollen nun in erster Linie die Vorlesungen vermitteln. Schon aus diesem Grunde allein kann man sie nicht missen, obgleich manche sie für entbehrlich halten. Sie haben aber noch andere wichtige Aufgaben.

Die ganze Geistesrichtung der Chemischen Technologie ist vorläufig wenigstens eine rationalistische und utilitaristische. Wenn auch in der Mittelschule wirtschaftliche Probleme neuerdings mehr behandelt werden wie früher, so ist doch die Psyche des jungen, mit vollen Segeln ins Leben strebenden Menschen noch immer mehr idealistischen und spekulativen Eindrücken zugänglich, als utilitaristischen. Das hat jedenfalls in der Natur der Lebewesen seine tiefe Begründung und hängt so oder anders mit der Entwicklungs- und Reifungsperiode zusammen. Es ist Sache der Psychologen hier diese Zusammenhänge sichtbarer zu machen. Die Natur hat aber offenbar dieses Expansive ins grosse Gehende nötig, sich so zu sagen ihre weitere Existenz zu sichern⁷⁾. Man kann sich darnach leicht vor-

⁷⁾ Diese Erscheinungen könnten psychologisch verständlich werden aus dem allgemeinen elementaren Drang der Menschheit nach den All-Eigenschaften, in erster Linie nach der Allwissenheit, als der ersten Affektstufe. Vielleicht reiht sich erst später der Drang nach Allgegenwart an, der direkt einen technischen Ersatz der alten Magie bildet, und schon utilitaristischere Bestandteile in sich trägt. Eine weitere Steigerung ist ev. in dem Streben nach Allmacht enthalten, das schon nicht allein mit technischen Mitteln durchkommt, sondern für die volle Auswirkung finanzielle Mächte zu mobilisieren sucht und das oft mit grosser Rücksichtslosigkeit, weil dieses Streben eben einem Urtrieb entspringt. Der Kampf der Sozialdemokratie und der Kommunisten gegen das Kapital als Einzel- oder Oligarchischer Besitz wird von hier aus verständlich. Wie aber diese Kampffront prinzipiell falsch ist, sieht man daran, dass der heutige Sowjetstaat selbst qualitativ dasselbe Machtprinzip darstellt. Viele Kenner sagen, dass die Gewalt im Sowjetstaat unmittelbar mit industriell-wirtschaftlichen Mitteln ausgeübt wird und sich sogar auf sie stützt (Vrgl. Hoefding in der Deutschen Rundschau im Maiheft 1927). Die Bevorzugung der oligarchischen Machtmittel scheint mir auf einer antiindividualistischen Einstellung sich aufzubauen, die keine ethisch und praktisch günstige Wertung zulässt, eine deutliche Schattierung der Missgunst in sich trägt und wohl auch dem Streben nach dem maximalen Nutzeffekt hinderlich ist, der erst durch vollgültiges Sichauswirken der menschlichen Individualität des Einzelwesens zu erreichen ist. Mir scheint, dass der Sowjetstaat gerade durch diesen antiindividualistischen Aufbau es schwer haben wird, konkurrenzfähig anderen staat-

stellen, dass der Vortragende es sehr schwer hat, den spröden Stoff der Chemischen Technologie diesem psychischen Zustande des jungen Menschen anzupassen. Glücklicherweise fallen die Vorlesungen in der Chemischen Technologie in die späteren Jahrgänge des Studiums, wo die Schüler bereits an, sagen wir einmal, idealistischen Material gesättigt, wenn nicht übersättigt sind und der Kampf ums Dasein seine Rechte fordert (vrgl. auch Fussnote 1, d). Alle die sogenannten reinen Wissenschaften, besonders die die Struktur der Materie erforschenden Disziplinen: Physik, Chemie u. a. bieten dem Erkenntnisdrange sehr viel und üben daher auch auf Nichtfachleute einen eigenen Reiz aus. Aber so wie der Erwachsene nie die Vorliebe für Märchenspiele verliert (die beste Erklärung dafür gibt wohl die Psychoanalyse, die es als Erinnerung ans Infantile erklärt), so lässt sich auch der Student der höheren Semester trotz der Erfordernisse des praktischen Lebens nur ungern mit ausschliesslich nüchternem Stoff abspeisen.

Man sieht aus allem diesem, wie wichtig die Frage ist: Was soll in der Chemischen Technologie geboten werden? In den oben erwähnten Diskussionen gingen die Ansichten sogar in einfacheren und grundlegenden Dingen weit auseinander. Das dort vorgebrachte findet ausserdem eine entsprechende Beleuchtung in dem soeben von mir ausgeführten. Die Einen stehen auf dem Standpunkte, dass überhaupt keine speziellen Vorlesungen über Chemische Technologie nötig sind, sondern dass man bei der Beschreibung der betreffenden chemischen Prozesse, die technologische Verwendung derselben kurz anfügen könne. Diese Form kommt natürlich nach soeben Gesagtem dem seelischen Zustande des Studierenden am meisten entgegen. Man kann eben aber nicht ewig Studierender bleiben und immerwährend von Idealen träumen, früher oder später packt einen die rauhe Wirklichkeit unsanft an und reisst einen aus den Träumen. Von anderer Seite wurde im Gegensatz dazu vor-

lichen Gebilden gegenüber zu bleiben, trotz der ungeheuren natürlichen Energie-reserven, über die Russland in jeglicher Form verfügt.

Näheres über diese Ideengänge finden Interessenten in einer Mitteilung über „Technik und Parapsychologie“, die von mir dem III. Internationalen Kongress für parapsychische Forschung in Paris im September 1927 vorgelegt wurde und in anderer Form in einer kurzen Rede, die ich gelegentlich der 70-jährigen Stiftungsfeier des Techn. Vereins zu Riga am 21. Jan. 1928 hielt. Ferner in einem Aufsatz „Der Sinn der Technik. Eine kleine Phantasie“ in der Rigaer Zeitschrift „Die Woche im Bilde“ 1928. Nr. 22. 28. Sept.

geschlagen, mehrere Semester ausschliesslich dem Studium der Chemischen Technologie zu widmen, sozusagen ein chemisch-technisches Nachtragsstudium einzuführen. Dieser Vorschlag wird damit begründet, dass die Studierenden, schon während der Studienzzeit lernen sollen, die Probleme der Chemischen Technologie praktisch-nüchtern anzufassen. Dies wäre gewissermassen eine Ernüchterungskur, die auch ihre Berechtigung haben könnte. Es liegt nur die Gefahr vor, dass damit eine strake Belastung des ganzen Programms Hand in Hand gehen könnte.

In mehr oder weniger Zusammenhang damit steht die Frage, was in den Vorlesungen der chemischen Technologie geboten werden soll. Es kommen meist die Diskussionen und verschiedenen Veröffentlichungen auf folgende Grundfrage heraus: Soll die Chemische Technologie eine beschreibende Wissenschaft sein oder nicht?

Über die richtige Antwort kann wohl kein Zweifel sein, wenn auch zugegeben werden muss, dass die Chemische Technologie vorläufig praktisch meist als beschreibendes Fach gelehrt wird. Das liegt natürlich daran, dass dieser Modus der einfachste und bequemste ist. Es wird vielleicht auch nur deswegen gewählt, weil man vorläufig nichts hat. Nun könnte man doch meinen, dass man die Chemische Technologie zu einem Experimentalfach ausgestalten könnte. So viel mir bekannt ist, existieren solche Vorlesungen, im vollsten Sinne des Wortes nirgends. Ich selbst habe mich bemüht diesen Weg zu gehen, bin aber nicht sehr weit gekommen. Ich vermag auch nicht zu sagen, woran das liegt. Vielleicht daran, dass es noch keine Experimentier-Lehrbücher der Chemischen Technologie gibt, während die Chemie und Physik bereits mit diesbezüglichem Grundmaterial ausreichend versorgt sind. Vielleicht liegt es daran, dass für eine experimentelle Durcharbeitung der Chemischen Technologie immerhin ein bedeutendes praktisches Wissen von Nöten ist, über welches die meisten Vertreter wohl verfügen werden, das aber die bei der Vorlesung beschäftigten Hilfskräfte wohl nicht in genügendem Masse besitzen können. Und da die Vertreter der Katheder nicht die erforderliche Zeit haben, alles selbst durchzuarbeiten, lässt die Realisierung eben auf sich warten. Es kommt noch dazu, dass mit der fortschreitenden Entwicklung der Technik, fast täglich neue Produktionsmethoden aufkommen, so dass die Vorlesungsexperimente eine stete erneute Durcharbeitung benötigen, die eben praktisch nicht leicht

zu bewältigen ist.⁸⁾ Nun könnte man ja die Vorlesungen in der Richtung zur theoretischen Seite entwickeln. Das mag ja ganz lehrreich sein, ist aber auch nicht zweckmässig. Entweder kommt man dann in Spezialauslassungen herein, die nur den engeren Fachman interessieren könnten, oder man gibt Ableitungen allgemeineren Inhalts, die bereits in den rein wissenschaftlichen Vorlesungen behandelt worden sind.⁹⁾

Ich will mich nun darauf beschränken, meine eigenen Betrachtungen und Erfahrungen mitzuteilen. Da ich aus oben genannten Gründen von einem Ausbau des Vortrages in der Richtung zur Experimentalvorlesung wenigstens vorläufig Abstand nehmen musste — die alte Idee gebe ich jedoch ungern ganz auf und versuche immer wieder neue Experimente in meine Vorlesung einzuflechten —, bemühte ich mich den deskriptiven Charakter etwas aus- oder vielleicht richtiger umzugestalten. Die Aufgabe wurde mir dadurch erleichtert, dass ich nicht nur spezielle Teile der Chemischen Technologie zu vertreten hatte, sondern die allgemeine Technologie der Wärme und der Brennstoffe.

Sowohl in den genannten Diskussionen, wie auch in einer im Januar d. J. von W. J. Müller gehaltenen Antrittsvorlesung an der Wiener Technischen Hochschule¹⁰⁾ wurde die Forderung gestellt, den Studierenden mehr mit den maschinellen Hilfsmitteln der chemischen Technik vertraut zu machen. Diese Forderung ist tatsächlich durchaus berechtigt. Denn während man sich im wissenschaftlichen Laboratorium meist nicht viel darüber Sorge macht, wie ein benutzter Apparat arbeitet — man ist mit ihm zufrieden, sobald er den Prozess gibt, den man von ihm haben will — so kann in der Technik eine zu teure oder zu langsam arbeitende oder zu

⁸⁾ Einiges Material dazu enthalten folgende Abhandlungen: C. Blacher, Über chemisch-technische Laboratoriumsarbeit. Die chemische Industrie, 1898, Nr. 20. — Derselbe, Beiträge zu einem chemisch-technischen Praktikum. Dorts. 1899, Nr. 19. — Derselbe, Die praktischen Übungen in der chemischen Technologie, Ztschr. für angew. Chemie 1900, Nr. 45 und das oben, Fussn. 5 angezogene Buch „Vom Laboratoriumspraktikum etc.“

⁹⁾ Vrgl. darüber C. Blacher, Theorie und Praxis, eine Studie zum Thema: Die Aufgaben der angewandten Wissenschaften. Festschrift zum 50-jährigen Jubiläum des Rigaschen Polytechnischen Instituts 1862—1912. Riga 1912.

¹⁰⁾ Dr. Wolf Johannes Müller, Unterrichtsprobleme in Chemie und chemischer Technologie in Hinblick auf die Anforderungen der Industrie (Antrittsvorlesung). Verlag Springer, Wien, 1927.

leicht versagende oder verderbende Apparatur den ganzen technischen und wirtschaftlichen Produktionsplan gefährden. Nur wer die maschinellen Hilfsmittel der Technik gut kennt, ist instande die Realisierung einer im Laboratorium ausgearbeiteten Idee durchzuführen bzw. ihre Realisierbarkeit zu beurteilen. Bereits im Jahre 1896 ist an dem damaligen Rigaschen Polytechnischen Institut eine Vorlesung über „Die maschinellen Hilfsmittel der chemischen Technik“ eingeführt worden, die mir übertragen wurde. Der Anregung eines gewiegten Praktikers Professor Pfuhl war es zu verdanken, dass damals auch eine betriebstechnische Vorlesung unter den Namen: „Hilfsmittel für den Fabriksbetrieb“ aufgenommen wurde, welche bereits die ersten Begriffe der Betriebs- und Energiewirtschaft nach dem Stande der letzten Jahre des vorigen Jahrhunderts brachte.

Dieses alles und die nach dem Krieg einsetzende starke Betonung der Wärme- und Energiewirtschaft veranlasste mich besonders in anbetracht der immer mehr erforderlichen werdenden Schonung der Zeit der Studierenden, alle diese Disziplinen womöglich in ein Fach zusammenfassen, organisch mit einander zu verbinden und durch systematischen Aufbau des Stoffes verständlicher zu machen. Wenn es auch nicht möglich ist, in dieses Gebiet überall idealistischere Gesichtspunkte hinein zu bekommen, so war es doch möglich alles unter einem grössern Gesichtspunkt zusammenzufassen¹¹⁾.

An anderer Stelle¹¹⁾ habe ich darauf hingewiesen, dass und wo philosophische Reflexion beim Behandeln der Technischen Wissenschaften möglich ist. Darauf will ich hier nicht näher eingehen.

Auf diese Weise hat sich nun ein Spezialkolleg „Die technischen und ökonomischen Grundlagen der chemischen Industrie“ herausgearbeitet, dessen Programm ich hier vorstelle, um an dessen Hand das Thema weiter zu entwickeln. Ich bemerke, dass ich wirtschaftliche Gesichtspunkte auch schon deshalb hineinnehmen musste, weil eben technische Massnahmen von wirtschaftlichen Momenten diktiert werden und ja ausserdem ein jedes industrielle Etablissement einen Teil eines wirtschaftlichen Unternehmens darstellt. Natürlich musste ich mir da äusserste Beschränkung auferlegen und nur das allernotwendigste bringen. Es wäre vielleicht noch zu erwäh-

¹¹⁾ Fussn. 1. d.

nen, dass die psychologische Seite, entsprechend dem Zeitgeiste, nicht unberücksichtigt bleiben dürfte. Ich brachte daher etwas über Psychotechnik und über Psychoanalyse. Letzteres besonders deswegen, weil in dem Schaffen und Sichgeben des Industriearbeiters und auch des Angestellten Hemmungen und sog. Komplexe, die oft durch falsches Behandeln (Strafen, Anschauzen, Unkonsequenz u. drgl.) derselben in ihnen hervorgerufen werden, eine viel grössere Rolle spielen, als allgemein bekannt ist. Schliesslich sind die sozialen Differenzen vielleicht letzten Endes auf psychischen Diskrepanzen aufgebaut, denn ein im seelischen Gleichgewicht befindlicher und sich wohl fühlender Arbeitnehmer wird kaum für Streik, Tumult oder gar Revolution zu haben sein. Man rechnet in der industriellen und wirtschaftlichen Kalkulation vielleicht doch zu wenig damit, dass der Mensch ein mit einer Seele begabtes Wesen ist. Rechnerisch fassbar ist natürlich dieser Faktor sehr schwer, man wird aber doch wohl oder übel so oder anders ihn in die grosse industriell-wirtschaftliche Kalkulation einstellen müssen.¹²⁾

Jetzt sehen wir uns das Programm der oben erwähnten chemisch-technischen Hauptvorlesungsfaches etwas genauer an.

Technische und wirtschaftliche Grundlagen der chemischen Industrie.

Allgemeiner Teil.

Einleitung.

Der Sinn der Technik. Ihre psychologische Bedeutung. Technik im Lichte der Naturphilosophie.

Die Bedeutung des vorliegenden Faches und seine Stellung im Programm der Chemischen Fakultät.

Die Abhängigkeit des industriellen Fortschritts von technischen und wirtschaftlichen und anderen Faktoren (natürliche Reichtümer, Entwicklung der reinen Wissenschaften. Niveau des Hochschulwesens. Gesetzgebung. Valutafragen. Die technische, wirtschaftliche und politische Organisation des Kapitals und der Arbeit. Psychotechnik. Taylor. Ford. Psychoanalyse).

¹²⁾ Näheres darüber in der Fussn. 7 erwähnten Studie und in allgemeinen Betrachtungen.

Ein fast trivial anmutendes Kapitel der Psychologie ist die Lehre, wie man den Käufer psychologisch richtig anfassen muss. Darüber brachte die Tageszeitung „Rigasche Rundschau“ vom 27. 6. 27 einen interessanten Beitrag über die sog. „Verkaufpsychotechnik“.

I. Energiequellen der Natur.

Ihre grössere Beachtung infolge drohender Erschöpfung der Brennstoffvorräte.

Quellen mechanischer Energie. Die Wasserräder und Turbinen. Ihr Wirkungsgrad und Anwendungsgebiet. Windmotoren. Die Ausnutzung der Kraft der Gezeiten. Wind- und Wasserkraft in Lettland.

Die strahlende Energie der Sonne und ihre direkte Ausnutzung. Praktische Anwendbarkeit.

Unmittelbare Quellen. Vulkanische Wärme. Geothermische Anlagen. Ausnutzung der Temperaturdifferenz im Meerwasser. Die chemische potentielle Energie der Brennstoffe.¹³⁾

II. Weiterleitung der Energie und ihre Umwandlung in andere Formen.

Die Form, in welche man die natürliche Energie verwandelt, richtet sich nach der wirtschaftlichen Möglichkeit ihrer Fortleitung. Bis auf weiteres gilt die Leitung der Energie in Form von elektrischer Energie als die allgemein angenommene.

A. Umwandlung der potentiellen Energie der brennbaren Substanzen in elektrische Energie.

1. Umwandlung in mechanischer Energie.

Theoretischer Teil.

a. Theorie der Ausscheidung von Wärme ¹⁴⁾.

b. Mechanische Wärmetheorie. — Der Carnot'sche Kreisprozess. Der Begriff der Entropie und seine praktische Anwendung. Der Wirkungsgrad der thermodynamischen Kreisprozesse und die Wärmekraftmotoren.

¹³⁾ Es besteht ausserdem ein spezielles Kolleg „Die brennbaren Stoffe und ihre chemische Verarbeitung“, welches von mir gelesen wird. Den Ausdruck „Brennstoffe“ vermeide ich dabei prinzipiell, damit der Studierende sich sozusagen unter dieser suggestiven Wirkung von vornherein darauf einstellt, dass diese Stoffe wohl brennbar sind, jedoch nicht ausschliesslich zum Verbrennen als Brennstoffe da sind, wenn sie auch dabei Energie liefern. Wirtschaftlich wertvoller ist es eben, sie zuerst einmal chemisch zu verwerten und dann ev. den Rest oder die Abfälle zu verbrennen. Es ist also danach prinzipiell falsch, „brennbare Stoffe“ und „Feuerungstechnik“ in einem Atemzuge zu nennen. Wie bekannt, ist es nicht sehr lange her, dass diese, sagen wir, einmal feindlichen Gebiete sich harmonisch in einem Vorlesungsfach vertrugen.

Dieses Fach der Technologie ist nicht obligatorisch. Die chemisch-technischen Disziplinen sind in 2 Gruppen eingeteilt, von denen nur eine obligatorisch ist. Dieses ist auch eine der von der Fakultät durchgeführten Entlastungsmassnahmen. Man sehe den Studienplan am Schluss des Aufsatzes.

¹⁴⁾ Es besteht ein besonderes obligatorisches Fach „Technologie des Wassers und der Wärme“, das von Dozent Priman gelesen wird und die ersten Grundbegriffe gibt, mit denen ich mich demnach bei meinem mehr ins speziell praktische gehenden Fach nicht aufzuhalten brauche.

Praktischer Teil

a. Die Erzeugung von Wärme. — Feuerungen. Kritische Analyse von in der Praxis erhaltenen Resultaten. Die Klassifizierung der feuerungstechnischen Einrichtungen nach der durch sie erreichbaren Gleichmässigkeit und Ununterbrochenheit des Verbrennungsvorganges. Gasfeuerungen. Feuerungen für flüssige Brennstoffe und für Generatorgase. Kohlenstaubfeuerungen. Feuerungen Rostkonstruktionen, welche den Brennprozess im Brenner nachahmen. Wanderung des Brennstoffes durch den Feuerraum. Kettenroste. Schaukelroste. Stoker. Schrägroste. Treppenroste. Mechanische Beschickungsvorrichtungen. Planroste mit Luftüberschussregulierung und Zugabe von Sekundärluft. Der einfache Planrost und seine Bedienung. Systematisierung der Gasgeneratoren.

b. Die in den Feuerungen vorsichgehenden physikalisch-chemischen Prozesse. — Die Praxis der Feuerungstechnik. Die Flamme. Der Verbrennungsprozess. Die Wärmeübertragung durch Berührung und Strahlung. Der Begriff des Konvektionsmaximums. Prinzipien der Feuerungskonstruktion. Das Anwärmen der Verbrennungsluft. Die Bewegung von Gasen und Flüssigkeiten in Rohrsystemen und Kanälen. Die hydrodynamischen Verhältnisse in den Feuerungen. Einfluss der Brennstoffsorten auf die Verbrennung. Künstlicher und natürlicher Zug. Der Verbrennungsprozess, der Nutzeffekt und die Rauchbekämpfung.

c. Kurzer Überblick über die Theorie der Dampfmaschine und der Verbrennungsmotoren, als von Apparaten zur Umwandlung von Wärmeenergie in Kraft. Praktischer Wirkungsgrad der Motoren.

2. Umwandlung der mechanischen Energie in elektrische. — Kurze Angaben über den Wirkungsgrad der Generatoren und Elektromotoren.

3. Graphische Darstellung der Energie- und Wärmeströme in industriellen Betrieben. Schaubilder und Strombilder. — Erläuterungen und Energiebilanzen von Dampfmaschinen, Verbrennungsmotoren, Kraftstationen u. dgl.

4. Einige Angaben aus dem Gebiet der Energiewirtschaft. — Diskussion derjenigen Faktoren, welche die Kosten der mechanischen und elektrischen Energieeinheit beeinflussen.

5. Einige natürliche Vereinfachung und konstruktive Verdichtungen. — Hydrodynamo, Gasdynamo, Energieübertragung in Form von Gas.

B. Der Energietransport.

Einige allgemeine Beispiele: Die Braunkohlenfrage in Deutschland. Die Elektrifizierung der Eisenbahnen. Überlandzentralen. Allgemeine Elektrifizierung. Spezielle Angaben. Der Brennstofftransport. Die Transportmittel. Der Energietransport durch Flüssigkeiten und Gase. Das Wasser als Träger der Wärmeenergie. Luftheizung. Trockenanlagen. Generatorgase. Der Dampf als Träger der Wärmeenergie. Dampfleitung. Zentraldampfheizung. Fernheizwerk.

Spezieller Teil.

III. Die Anwendung der Energie in den chemischen Betrieben.

Spezielle Maschinen und Apparate für chemische Betriebe. Zerkleinerungsmaschinen. Mischmaschinen. Sortiermaschinen. Dampfapparate. Kälteanlagen.

IV. Elemente der Energie- und Wärmewirtschaft.

Die Zusammenfassung der einzelnen technischen Prozesse in einem soliden Betriebsorganismus. Die Bedeutung des gleichmässigen und ununterbrochenen Ablaufes der technischen Prozesse für den ganzen Betriebsorganismus. Das Einordnen der Vorrichtung zur Erzeugung von reinem Kesselspeisewasser in den Wärme-Kraftorganismus^{1a)}. Die Dampfwirtschaft im speziellen. Akkumulatoren. Energiewirtschaft im allgemeinen.

V. Die Kontrolle der Energie und Wärme im Betriebe.

Energiebilanzen. Nutzeffekt und Wirkungsgrad. Messvorrichtungen und Registrierapparate. Die Bedeutung der Kontrollapparate für die Erhöhung des Nutzeffektes der Anlagen.

VI. Die Abwässer und ihre Reinigung. Industrielle Abwässer. Nebenprodukte.

Mechanische, chemische und biologische Prozesse der Abwässerreinigung. Die Reinigung der industriellen Abwässer. Chemische Klassifizierung und rationelle Verarbeitung der industriellen Abwässer. Die Bedeutung der Neben- und Abfallprodukte für die Industrie.

VII. Die Gründung neuer Unternehmungen.

Eine kurze Schilderung der Organisationsarbeit von technischen, ökonomischen und psychologischen Gesichtspunkten aus.

Wie man sieht, ist das Programm umfassend und birgt auch verschiedene Fächer in sich, welche anderenorts getrennt behandelt, bzw. von besonderen Dozenten gelesen werden.

Hier muss ich auf einen Umstand aufmerksam machen, der noch nicht berührt worden ist, den ich aber auch allen weiteren Betrachtungen voranstellen muss. Es liegt auch dem soeben wiedergegebenen Programm zugrunde. Das ist wieder die Frage der **Zeiterparnis**.

Mit dem Fortschritt der Technik wächst der Inhalt der Einzel-fächer derart an, auch kommen so viele neue Fächer hinzu, dass es

^{1a)} Die Grundbegriffe der Speisewasserpflge werden in dem oben erwähnten Kolleg „Wasser und Wärme“ gegeben.

kaum möglich scheint, alles in der für das Studium zur Verfügung stehenden Zeit unterzubringen. Einen Ausweg kann man nach zwei Richtungen hin suchen: Streichen oder verdichten. Mir scheint, dass in erster Linie der letztere Weg gewählt werden muss. Das Programm dieser Vorlesung stellt nun solch eine Verdichtung dar. Dieses Verdichten darf aber natürlich kein mechanischer Prozess sein. Das neue Produkt der Verdichtung muss eben ein in sich geschlossenes Ganzes bilden. Das lässt sich nun sehr gut durchführen, wenn man sich auf energetische Betrachtungen stützt und ökonomische und energiewirtschaftliche Gesichtspunkte überall hineinflieht. Aus dieser pädagogischen Erfahrung heraus, habe ich nun, wie an anderer Stelle näher ausgeführt¹⁵⁾, zwischen das reine Tatsachenmaterial und die wirtschaftlichen Gesichtspunkte, einen Begriff gestellt, der es gestattet, dem grösseren Gebiete umfassenden Fach eine gewisse Grundidee zu unterlegen. Das ist der Grundsatz, dass die technischen Prozesse desto vollkommener und mit desto höherem Wirkungsgrad ablaufen können, je gleichmässiger und ununterbrochener sie sich abspielen.

Dieses Prinzip gibt Anschaulichkeit den Feuerungseinrichtungen, den verschiedenen Generatortypen, den verschiedenen Verfahren der Darstellung von Urter, ja der ganzen Dampf und Energiewirtschaft im Betriebe. Aber auch die speziellen Maschinen der chemischen Industrie lassen sich auf diesem Grundprinzip aufbauen. Denn, da man dafür sorgen muss, dass jede Maschine mit normaler Belastung gleichmässig arbeitet, müssen auch entsprechende Aufgabe- und Sortiervorrichtungen eingeführt werden. Es ergibt sich auf diese Weise ein Verständnis für den Zusammenbau dieser Maschinen in ganze Organismen: Müllereien, Sortieranlagen u. drgl. Es ist nicht schwer einzusehen, dass mit der gleichmässigen und ununterbrochenen Belastung des ganzen Betriebsorganismus auch das Maximum an Wirtschaftlichkeit erreicht werden kann.

¹⁵⁾ In den in Fussn. 1 in a und d zitierten Abhandlungen und in meinem Buch „Vom Laboratoriumspraktikum etc.“. Mit grösstem Interesse habe ich Prof. Nägel's Rektorratsrede vom 29. 2. 28. gelesen, welcher ähnliche pädagogische Gesichtspunkte in Bezug auf die Auswahl des Stoffes vertritt. „Technik, Erfindung, Forschung und Technische Hochschule“ von Prof. Dr.-Ing. A. Nägel, Dresden. Ztschr. Ver. dtsh. Ing. 1928, S. 429.

Kombiniert man dieses Prinzip mit einem anderen, dem Prinzip der weitgehendsten Verdichtung technischer Arbeit in der Apparatur, sowohl in bezug auf Raum als auch auf Zeit, so ist damit eine Umfassung des Stoffes erreicht, welche eben diese, vorhin gewünschte Einheitlichkeit gibt. Als drittes käme endlich das Streben nach dem höchsten Nutzeffekt der ganzen, wie der Einzelanlage dazu, das aber, abgetrennt von den beiden ersten, moderner Auffassung nicht mehr gerecht wird. Das Zusammenfassen alles dieses in ein Ganzes kommt nun in dem oben veröffentlichten Vorlesungsprogramm als Grundlage der ganzen Darlegung zum Ausdruck.

Wie das Ganze, so verlangen auch Einzelteile, Einzelprobleme und Einzelkapitel eine liebevoll pädagogische Behandlung. Ich will damit nicht sagen, dass in der Darlegung dieses überall mit Erfolg durchgeführt ist, möchte nur als auf ein Beispiel auf den von mir eingeführten Begriff des Konvektionsmaximums hinweisen, der sowohl den theoretischen Betrachtungen, als auch den praktischen Erfordernissen gerecht wird und nach meiner Erfahrung den Studierenden das Erfassen der sehr komplizierten Vorgänge des Wärmeüberganges auch in der praktischen Auswirkung ganz wesentlich erleichtert.¹⁶⁾

Ein besonderes Kapitel muss ich hier noch streifen. Das ist das Prüfen in einem beliebigen Fach. Was nun zum Beispiel das in Rede stehende Fach anbetrifft, so hat sich die Frage der Prüfung in demselben bei uns ganz eigenartig entwickelt. Eine Prüfung muss meiner Auffassung nach ans Lebendige im Prüfling greifen.¹⁷⁾ Der

¹⁶⁾ Siehe Fussn. 1, c.

¹⁷⁾ Man gestatte mir hier eine kleine pädagogisch nicht unwichtige Abschweifung. Die Prüfung des Studierenden im Fach kann zur Prüfung des Prüfenden in der pädagogischen Psychologie werden. Man hat doch nicht das zu konstatieren, was der Prüfling herausbringt, sondern was in ihm steckt. Wenn auch besonders für den Praktiker ein Sichnichtirremachenlassen und Sichnichtaufregen fraglos von Bedeutung ist, so haben wir doch besonders in der Technik Typen, welche nicht zu reden, aber desto zielbewusster zu handeln verstehen. Es mag vielleicht meine Beobachtung nicht uninteressant sein, dass die Direktoren zweier grosser hier vor dem Kriege bestehender industrieller Unternehmungen ihre Prüfung nur auf den zweiten Grad bestanden haben. Mir scheint, dass in diesen Fällen die Herren Professoren in der pädagogischen Psychologie durchgefallen sind.

Es ist wohl denkbar, dass besonders nach durcharbeiteten Nächten ein Prüfling am Prüftisch erscheint in einem Zustande, wo er, sagen wir, einfach nicht vernehmungsfähig ist. Das muss der Prüfende erkennen und die Antworten

zur Prüfung in diesem Fach kommende Studierende muss bereits die weiter unten zu besprechenden zeichnerischen Übungen im sog. „Projektieren von Fabrikanlagen“ und die Laboratoriumsübungen absolvieren. Unter letzteren ev. auch das „Wärmetechnische Praktikum“, das neu eingeführt ist, spezielle Aufgaben aus dem Gebiet des Vorlesungsfaches enthält und erst später unten von mir besprochen werden wird. Hat nun der Studierende sich konstruktiv und laboratoriumspraktisch in diesem Gebiet betätigt, so leben diese Erfahrungen noch in ihm. Was liegt nun näher, als sich im Examen über diese Erfahrungen eingangs berichten lassen und von hier allmählich in die theoretische und praktische Betriebstechnik, also in die Prüfung im Fach „Grundlagen“ überzugehen! Mir scheint, dass hierin die oben erwähnte Zielstrebigkeit im Aufbau des chemisch-technischen Programms am besten zum Ausdruck kommt. Das ist nun wahrscheinlich der Grund, weshalb das Fach bei der Prüfung im Programm der chemisch-technischen Abteilung der Fakultät allmählich an die erste Stelle gerückt ist. Es ist das Hauptfach der sog. Kommissions- bzw. Diplomprüfungen und der Erfolg der Prüflinge in ihm kommt sogar in der Graderteilung zum Ausdruck.

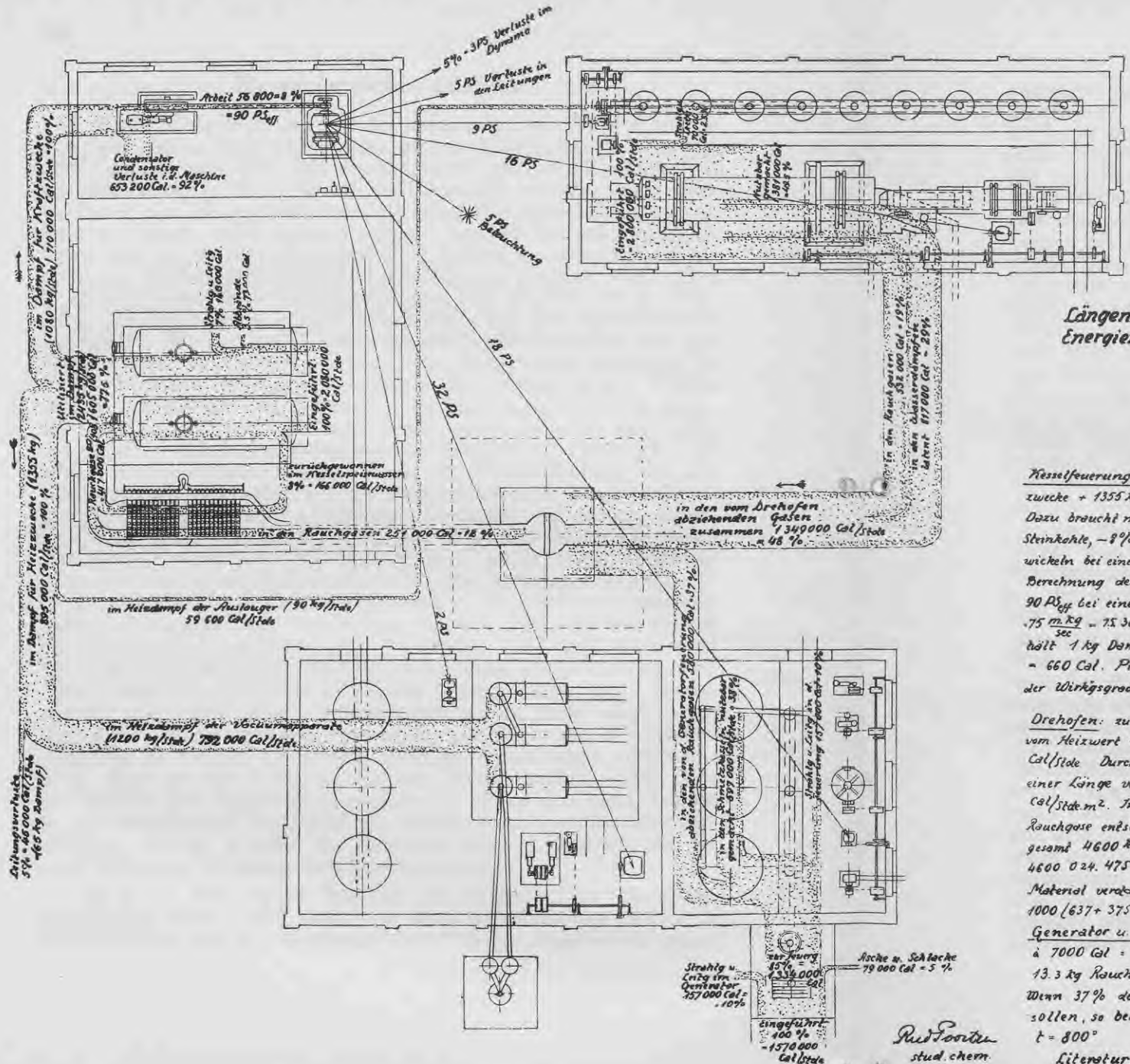
aufs richtige Konto buchen. Entweder muss dann die Prüfung unterbrochen werden oder er muss es versuchen, den Prüfling durch vorsichtige ans Lebendige greifende Fragen wieder zu sich kommen zu lassen. Ich möchte ein kleines charakteristisches aber ganz scherzhaftes diesb. Erlebnis mit einem weiblichen Prüfling erzählen.

Das Fach „Grundlagen“ ist als Betriebsfach der weiblichen Psyche nicht ganz angenehm. Ungemütlich wird es erst recht, wenn ich Skizzen und Schnitte verlange. Als mir die Dame nicht imstande war, für eine verhältnismässig einfache Maschinerie, die in der Skizze von ihr wiedergegeben war, einen Schnitt in anderer Richtung zu zeichnen, versagte die Ekphorie vollständig. Mir gelang es nun, die ekphorischen Widerstände wie folgt zu durchbrechen: Ich fragte zuerst: „Verstehen Sie zu nähen, Fräulein?“ Ein verdutztes Aufblicken liess erkennen, dass ich sie aus einem festgerannten psychischen Zustande herausgehoben hatte. Ich musste sie ganz abtrennen. Nach Wiederholung der Frage, kam ein zögerndes und erstauntes „Ja“. Ich: „Dann zeichnen Sie mir bitte eine Zwirnrolle auf“. Die gewünschte Zeichnung entstand sofort. Ich hatte meinen psychologischen Zweck erreicht. Denn gleich darauf wurde mir auch der Schnitt durch die Zwirnrolle richtig wiedergegeben, und als ich dann auf die Maschine wieder zurückkam, erschien auch dieser Schnitt anstandslos. Ich musste das Beispiel aus dem Gebiet weiblicher Betätigung für das Wiederherstellen des Zutrauens zu sich selbst wählen um die Furcht vor dem zu männlichen Gebiet dadurch zu bannen.

Die zeichnerischen Übungen.

Diese Übungen nahmen in der ersten Zeit in dem Programm der chem.-techn. Abteilungen einen grossen Raum ein. Erstens aus dem Grunde, weil man anfangs überhaupt grösseres Gewicht auf das Konstruktive legte, ferner weil man der Ansicht war, dass bereits in der Hochschule das Entwerfen von Apparaten und von ganzen Anlagen geübt werden müsse. Speziell bei uns kam noch hinzu, dass in der russischen Zeit die Erteilung der staatlichen Baurechte an diesbezügliche Konstruktionsübungen gebunden war. Alles in allem ergaben diese Einzelforderungen eine ziemlich starke Belastung des Programms. In der ersten Zeit war das einigermaßen erträglich. Mit der Entwicklung der Naturwissenschaften und der angewandten Disziplinen, welche eine Programmweiterung in vieler Richtung erheischten, wurden die zeichnerischen Fächer immer unbequemer und störender. Es blieb nichts anderes übrig, als stark zu streichen. In erster Linie musste natürlich das fallen, was einer irrtümlichen pädagogischen Anschauung entsprach. Im Rigaer Polytechnikum wurde, wohl im Zusammenhang mit der Forderung der Baurechte, ein vor einer Kommission zu verteidigender Diplomfabrikentwurf eingeführt. Es stellte sich jedoch, jedenfalls nach meiner Beobachtung heraus, dass diese Massregel ihrem Zweck nicht entsprach. Für einen Entwurf gehört mehr Erfahrung und zwar Betriebserfahrung, als ein Student aufbringen könnte. Ja es ist zweifelhaft, ob auch im allgemeinen ein Professor imstande wäre, ein Projekt so zu bewältigen, wie das eben sein müsste, um dessen Realisierbarkeit voll zu garantieren. Das wird auch wohl der Grund gewesen sein, weshalb im Auslande aus den chemischen Abteilungen diese Projekte vollständig verschwunden sind. Dieses musste also zuerst fallen. Infolgedessen wurde auch, wieder zum Teil durch meine Anregung, ein Diplomprojekt in der chemischen Abteilung an unserer Universität nicht als obligatorisch aufgenommen. Wer aus der Praxis heraus das Diplom machen wollte oder als Student eine reichliche Betriebspraxis hinter sich hatte, konnte in der betreffenden Spezialität ein Diplomprojekt wählen und verteidigen. Weiter wurden die Baukonstruktiven Übungen auf ein noch zulässiges Minimum zusammengestrichen.

In letzter Zeit gingen bei uns die Vertreter der chemisch-technischen Fächer auch daran, die übrigen technischen Fächer zu konzentrieren und den diesbezüglichen Teil des Programms umzu-



Energieverteilung einer Fabrik für kaustische Soda nach Löwig.

Längenmaßstab: 1:100 (1m ≙ 1cm)
Energienmaßstab: 500 000 Cal/stde ≙ 1cm

Erläuterungen:

Kesselfeuerung: Bedarf: 1080 kg Dampf stündlich für Kraftzwecke + 1355 kg do. für Heizzwecke, zusammen 2435 kg/stde. Dazu braucht man bei 7,5-facher Verdampfung $\frac{2435}{7,5} = 325 \text{ kg/stde}$ Steinkohle, - 8% für Economiserleistung: 298 kg/stde. Diese entwickeln bei einem Heizwert von $\frac{7000 \text{ Cal}}{\text{kg}}$ 2 080 000 Cal/stde. Berechnung des Wirkungsgrades der Dampfmaschine von 90 PS_{eff} bei einem Dampfverbrauch von $12 \frac{\text{kg}}{\text{PS.stde}}$ 1 PS = $\frac{75 \text{ m.kg}}{\text{sec}} = \frac{75 \cdot 3600 \text{ m.kg}}{\text{stde}} = \frac{270 000 \text{ m.kg}}{\text{stde}} = 632,3 \frac{\text{kg}}{\text{stde}}$. Nun ent. hält 1 kg Dampf von 12 Atm. u. 187° - $\frac{587}{37} = 606,5 \frac{\text{Cal}}{\text{stde}}$ (187-10) = 660 Cal. Pro PS stde werden gebraucht 12 kg, also ist der Wirkungsgrad $\frac{632,3 \cdot 100}{660 \cdot 12} = 8\%$

Drehofen: zur Beheizung dienen 280 kg Naphtka stündlich vom Heizwert $\frac{10 000 \text{ Cal}}{\text{kg}}$. Entwickelt werden also 2 800 000 Cal/stde. Durch Ausstrahlung u. Leitung verliert der Ofen bei einer Länge von 11m u. einem Durchmesser v. 2m 1000 Cal/stde.m². Insgesamt also $11 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 1000 = 70 000 \text{ Cal} = 2,5\%$ Rauchgase entstehen bei $n=11$ - 10,4 kg aus 1kg Naphtka, insgesamt 4600 kg/stde, diese entführen bei t=475° - $4600 \cdot 0,24 \cdot 475 = 532 000 \text{ Cal} = 19\%$. Außerdem werden aus dem Material verdampft 1000 kg Wasser, wozu erforderlich sind: $1000 (637 + 375 \cdot 0,48) = 817 000 \text{ Cal} = 29\%$

Generator u. Schmelzkessel: eingeführt werden 225 kg Koks à 7000 Cal = 1 570 000 Cal/stde. 1 kg Koks liefert bei $n=12$ 13,3 kg Rauchgase. Insgesamt entstehen 13,3 · 225 = 3000 kg/stde. Wenn 37% der eingeführten Wärme mit denselben abziehen sollen, so beträgt ihre Temp. $\frac{3000 \cdot 0,24 \cdot t}{100} = \frac{1 570 000 \cdot 37}{100}$ t = 800°

Literatur: Prof. Blacher: Tennora ab sodasodarb AB15.
Oelschläger: Der Wärmeingenieur

Rud. Fortin
stud. chem.
10. 11. 1927.

gestalten, einheitlicher und kleiner zu machen. Hier nur einige Andeutungen. Gewiss kann durch starkes Zusammenstreichen eine Lücke in der Ingenieurausbildung entstehen. So musste das sogenannte Freihandzeichnen weggelassen werden — was auch geschah —, das die Übungen im Sehen und im Skizzieren fördert. Als Folge davon stellte sich aber ein sehr bedauerlicher Mangel an Fähigkeit Maschinenskizzen und Apparatskizzen richtig wiederzugeben ein. Ferner figuriert im Programm ein Zwischenfach Maschinenelemente (Keile, Schrauben, Lager, Riemenscheiben usw.). So einfach diese Dinge alle sein mögen, so unangenehm macht sich später die Unkenntnis gerade in diesen einfachen Sachen bemerkbar. Es muss offen gesagt werden, dass ein vollgültiger Ersatz für diese Fächer noch nicht gefunden worden ist. Das Fach „Elemente“ ist daher auch beibehalten worden. Sowohl die Vorlesungen als die Übungen. Ich versuche das anschauliche Skizzieren dadurch zu fördern, dass ich in den Vorlesungen über Grundlagen Abt. III die Zeichnungen einiger Spezialmaschinen wie Steinbrecher, Walzenstuhl, Filterpresse an Hand eines grossen Lichtbildes analysiere und an der Tafel konstruktiv mit neuen Schnitten darstelle. Die Fähigkeit, diese Skizzen wiederzugeben verlange ich in der Prüfung.

Die sogenannten „Fabrikprojekte“ verdienen natürlich diesen Namen durchaus nicht, denn ohne Kostenanschlag gibt es kein Fabrikprojekt. Die Aufstellung eines genauen Kostenanschlages aber ist als praktische Übung schlechterdings undurchführbar. Man müsste dieses Fach vielmehr: Übungen im Aufbau der Fabrikapparatur und der Fabrikmaschinen bezeichnen. Um nun mehr Positives aus diesen Übungen herauszuholen, habe ich mich bemüht, sie in der Richtung zur Energetik zu entwickeln, indem ich auf dem Grundriss ein volles **Energiestrombild** zu entwerfen verlange. Das ist ohne ein gründliches Sichhineindenken in das Wesen der Prozesse nicht möglich und zeitigt als Ergebnis einen sehr guten Überblick über Nutzung und Verluste der Energie und macht die in der Energiewirtschaft vorhandenen Fehler und Ungereimtheiten leicht bemerkbar. Tafel I zeigt nun solch ein Energiestrombild. Von dem eigentlichen Fabrikprojekt wurde der Grundriss auf Leinwand durchgepaust und unter Benutzung der bereits durchgeführten Rechnungen solch ein Bild entworfen, wie auf der Tafel gezeigt. Da sich aber erst durch dieses Anschauungsbild herausstellte, wo schwere prinzipielle Fehler staken, wird jetzt schon vor endgültiger Ausführung des Entwurfes die für das Schaubild erforderliche Durch-

rechnung verlangt. Wie man sieht, sind die auf der Zeichnung angebrachten Bezeichnungen und Erläuterungen vollständig ausreichend, um sich ein Bild von den zu erwartenden Energieströmen zu machen. Ich kann daher auf jede nähere Erläuterung verzichten. Die natürliche Grösse des Originals ist dem Energiemasstab und den auf der Zeichnung befindlichen Energiezahlen zu entnehmen.

Meines Wissens werden solche Schaubilder anderswo nicht verlangt. Ich kann aus meiner pädagogischen Erfahrung ohne Übertreibung sagen, dass sie den Studierenden sehr stark zum Denken anregen und dass auch diese Arbeit die Studierenden nicht nur gerne durchführen, sondern dass sie sie stark interessiert und befriedigt.

Als Vorstufe zu diesen Übungen im Aufbau der Apparatur sind Zeichenübungen, die zum Fach „Grundlagen“ gehören, eingeführt. Hier ergibt sich nun eine sehr schwierige Aufgabe. Wollte man das Material erschöpfen, so müsste man wenigstens 6—7 Blatt verlangen. Es hat sich jedoch die Notwendigkeit gezeigt, die Zahl der Zeichnungen auf 2 zu beschränken. Ich helfe mir nun so, dass ich einem jeden Studierenden 2 möglichst verschiedene Aufgaben gebe und auch darauf achte, dass alle von mir gestellte Aufgaben, im ganzen genommen, möglichst vielseitig sind, da man meist damit rechnen kann, dass die Studierenden sich immer auch für die Aufgaben ihrer Kommilitonen interessieren. Das Material dazu hole ich mir hauptsächlich aus den neuesten Zeitschriften und Lehrbüchern. Also ich nehme z. B. irgend eine neue Ofenkonstruktion, einen neuen Apparat stelle auch Teilaufgaben aus der Energiewirtschaft, z. B. die Einrichtung einer aus Dampfmaschine, oder Dampfapparat und Raumheizung bestehenden Anlage. Leider muss man bei der Wahl der Vorlagen sehr vorsichtig sein, da es sich sehr oft herausstellt, dass die in den Zeitschriften vorhandenen Zeichnungen unklar, nicht genügend ausgeführt oder sogar ganz falsch sind. Ich muss offen gestehen, dass dieser Teil der pädagogischen Aufgabe noch nicht zufriedenstellend gefasst und hier noch viel zu vervollkommen und zu organisieren ist. So ist die Frage offen, ob man sich mit Skizzen begnügen oder ausgezogene und mit Farben angelegte Zeichnungen verlangen soll, was natürlich weit mehr Zeit beansprucht. Wie weit soll man mit den erforderlichen Berechnungen gehen? Müssen auch die Chemiker in tadelloser Schrift ausgeführte Erklärungen hineinschreiben? Letzteres ist für mich nicht gleichgültig, da ich mich bemühe, die Studierenden dahin zu erziehen, dass sie ohne besonderen Bericht auskommen und womöglich alles für das Verständnis

erforderliche auf der Zeichnung selbst, direkt an den betr. Stellen und Skizzen angebracht, verteilen, also klar, aber möglichst prägnant und kurz denken und wiedergeben lernen. Das scheint mir auch nötig zu sein, um den Lehrkräften das zeitraubende Durchstudieren endlos langer Erläuterungsberichte zu ersparen. Ich verlange vorläufig nur sauber ausgeführte Zeichnungen. Sie können auch in Blei sein. Die Berechnungen müssen in grossen Zügen die Grundidee enthalten. Der Charakter der Darstellung entspricht im allgemeinen der auf der Tafel I abgebildeten Zeichnung. Als zweite Zeichnung wird gewöhnlich das Energiestrombild des Fabrikprojektes anerkannt.

Wie die verschiedenen Zeichenfächer verteilt sind, sieht man aus dem am Schluss des Aufsatzes abgedruckten Programm.

Laboratoriums - Übungen.

Ich möchte in erster Linie die Aufmerksamkeit auf einen Punkt lenken, in welchem sich dieses pädagogische Mittel von allen anderen psychologisch scharf unterscheidet. Alles andere ist Theorie oder Halbtheorie, die Laboratorien sind jedoch Wirklichkeit, wie der Techniker zu sagen pflegt „Praxis“. Kann man bei den Vorlesungen und in gewisser Hinsicht auch bei den Zeichnungen seine Phantasie spielen lassen, so hat man es im Laboratorium mit Realitäten zu tun, die fast an den Begriff des „Dinges an sich“ grenzen. Hier muss meiner Ansicht nach der Haupthebel der pädagogischen Organisation angesetzt werden. Während die wissenschaftlichen Übungslaboratorien in jahrhundertlanger Tradition sich ihre Existenzberechtigung erworben haben, führen die chemisch-technischen Laboratorien ein unbefriedigendes Dasein. Man braucht sich nur in der Spezialliteratur umzuschauen, so sieht man, dass es eigentlich nur analytische Arbeit gibt und nur vereinzelt präparative Untersuchungen unternommen werden. Im Laufe der letzten Jahrzehnte hat sich darin so gut wie gar nichts geändert.

Wie in meinem in Heft XVI der Akta veröffentlichten Artikel näher ausgeführt, lässt sich nun das Chemisch-technische Praktikum viel intensiver pädagogisch auswerten. Diese Grundidee ist mir mittlerweile gelungen zu realisieren, indem augenblicklich, vorläufig noch nicht obligatorisch, in das Programm der chemischen Abteilung ein wärmetechnisches Praktikum eingeführt worden ist, welches ich in meinem oben genannten Buche „Vom Laboratoriumspraktikum zur praktischen Wärmetechnik“ eingehend beschrie-

ben habe. Ich gebe hier am besten den Inhalt des Buches wieder, aus welchem der ganze Aufbau zu ersehen ist, und mache darauf aufmerksam, dass die zwischen Theorie und Praxis hingestellte Apparatur, an der die Übungen vorgenommen und die Prozesse im kleinen studiert werden, verhältnismässig schnell, leicht und billig aus Glas und Metall im Laboratoriumsmaassstab herzustellen sind.

Inhaltsangabe des Buches „Vom Laboratoriumspraktikum zur praktischen Wärmetechnik“ von C. Blacher.

Einleitung.

Theorie und Praxis. Vorbereitung für die Praxis in der Hochschule. Unzulänglichkeit der Versuchsbetriebe an Hochschulen. Volontärpraktikum der Studenten. Eigene Erfahrungen. Psychologie des Erfassens der „Praxis“. Folgerungen daraus für den Hochschulunterricht. Bedeutung der einzelnen pädagogischen Elemente: Vorlesungen, zeichnerische Übungen, Laboratoriumspraktika. Ausgestaltung des chemisch-technischen Praktikums zu einem energetischen Praktikum als Betriebsvorbereitung. Forderung der geringsten Zeitbeanspruchung für dasselbe. Charakter des neuen Praktikums.

I. Grundbegriffe der Wärmetechnik.

Einführung.

Energienutzung. Absolute und technische Masse.

1. Heizwert der Brennstoffe.

Vorbemerkungen.

Die Energievorräte und Energiequellen der Natur. Der Heizwert der Brennstoffe und seine Bedeutung.

Erste Aufgabe. Bestimmung des Heizwertes von Leuchtgas.

Folgerungen und anschliessende Betrachtungen.

Praktische Kalorimetrie. Bombe und Gaskalorimeter. Oberer und unterer Heizwert. Verbandsformeln. Klassifizierung der Brennstoffe. Brennstofftabellen. Technische Probenahme. Normalien.

2. Energiebilanzen.

A. Nutzeffekt.

Vorbemerkungen.

Begriff des Nutzeffektes. Versuchsbedingungen. Beharrungszustand.

Zweite Aufgabe. Die Bestimmung des Nutzeffektes eines Laboratoriumskochkessels.

Folgerungen und anschliessende Betrachtungen.

Bestimmung des Nutzeffektes in der Praxis. Nutzeffektsbestimmung an einem Dampfkessel. Versuchsbedingungen. Vollkommenheit gleichmässig und ununterbrochen ablaufender technischer Prozesse. Beharrungszustand bei Beginn und Schluss des Versuchs. Rostfehler. Psychologische und technische Messfehler. Zuverlässigkeit der Messapparatur. Gewissenhaftigkeit. Nachteile übergrosser Genauigkeit.

B. Verbrennungsvorgang und Energieverluste in Feuerungsanlagen.

Vorbemerkungen.

Nutzbar gemachte Energie und Verluste. Verluste in den Herdrückständen. Verluste durch Leitung und Strahlung. Restverluste. Verluste durch unvollkommene Verbrennung. Der Luftüberschuss im Verbrennungsprozess. Der Luftüberschusskoeffizient. Durch die Temperatur der Rauchgase verursachte Abgasverluste. Verbrennungsprozess und Feuerungskonstruktion. Gesamtabgasverluste. Entnahme der Rauchgasdurchschnittsprobe. Feuerung. Rauchbekämpfung.

Dritte Aufgabe. Bestimmung des Luftüberschusskoeffizienten und der mit den Verbrennungsgasen abgehenden Wärme an einer Petroleumlampe.

Folgerungen und anschliessende Betrachtungen.

Rauchgasdiagramme. Graphische Feuerungstechnik. Abgasdurchschnittsprobe. Brutto-Nutzeffekt. Feuerführung und Luftüberschuss. Klassifizierung der Feuerungssysteme nach der in ihnen erreichbaren Gleichmässigkeit und Kontinuität der Prozesse. Typen von Feuerungen. Die in den Feuerungen sich abspielenden chemisch-physikalischen Prozesse.

3. W ä r m e ü b e r g a n g.

A. Wärmeübertragung durch Berührung.

Vorbemerkungen.

Begriff der Wärmeübertragung. Wärmeleitung, Konvektion und Konvektionsmaximum. Praktische und konstruktive Bedeutung des Konvektionsmaximums. Wärmetransmissionsgesetz. Praktische experimentelle Schwierigkeiten. Grenzschichtentheorie. Ähnlichkeitsgesetz.

Vierte Aufgabe. Bestimmung des Wärmetransmissionskoeffizienten an einem Laboratoriums-Kochwasserbad.

Folgerungen und anschliessende Betrachtungen.

Praktische Beispiele für das konstruktive Erstreben des Konvektionsmaximums. Zerstäubung der Heizfläche. Temperatursprung in den Grenzschichten. Die Beziehung des Konvektionsmaximums zur Grenzschichtentheorie und zum Ähnlichkeitsgesetz.

B. Wärmeübertragung durch Strahlung.

Vorbemerkungen.

Gesetz von Kirchhof. Absolut schwarzer Körper. Gesamtstrahlung und Strahlungsspektrum.

Fünfte Aufgabe. Bestimmung der von einer Bunsenflamme ausgestrahlten Energie.

Folgerungen und anschliessende Betrachtungen.

Strahlung von festen Stoffen und Gasen. Praktische Beispiele.

4. Hydrodynamisches.

Vorbemerkungen.

Hydrodynamische Grundregeln. Geschwindigkeitshöhe und Widerstandshöhe. Widerstandskoeffizienten.

Sechste Aufgabe. Ermittlung des Wasserdruckes, der erforderlich ist, um Wasser mit bestimmter Geschwindigkeit durch ein System von Glasröhren zu treiben.

Folgerungen und anschliessende Betrachtungen.

Berücksichtigung von Querschnittsänderungen bei hydrodynamischen Rechnungen. Hydrodynamische Vorgänge an Gasen. Berechnung der Geschwindigkeits- und Zugverhältnisse in den Rauchzügen der Feuerungen. Bedeutung der Anzeige der Zugmesser. Überwachung des Feuerungsprozesses auf hydrodynamischen Wege. Verbundzugmesser.

5. Temperaturmessung und Temperaturskala.

Vorbemerkungen.

Die absolute Grösse der Temperaturgrade. Das ideale Gas. Isothermische und adiabatische Vorgänge. Der Carnotsche Kreisprozess. Die thermodynamische Temperaturskala. Strahlungstheoretische Temperaturskala. Thermometer, Pyrometer, Segerkegel.

Siebente Aufgabe. Gleichzeitige Temperaturmessung nach verschiedenen Methoden.

Folgerungen und anschliessende Betrachtungen.

Die bei den Temperaturmessungen in der Praxis zu beobachtenden Bedingungen. Sinegemäss richtige Anwendung der theoretischen Ergebnisse.

6. Das Kesselspeisewasser.

Vorbemerkungen.

Die Härte des Wassers. Stein und Schlamm im Dampfkessel. Beschaffung von reinem Kesselspeisewasser. Destillation. Zusatzwasser. Korrosion der Metallteile. Gasschutz. Die chemischen Enthärtungsreaktionen. Die Schnellanalyse der im Dampfkraftbetriebe zirkulierenden Wässer. Tropfenmethode und Dezimaltropfflasche. Die Zahlen P, M, H.

Achte Aufgabe. Untersuchung und Enthärtung von Kesselspeisewasser.

Folgerungen und anschliessende Betrachtungen.

Praxis der Wasserreinigung. Apparatur. Verhalten des gereinigten Wassers beim Konzentrieren im Kessel. Einwirkung auf die Dampfwege. Korro-

sionen. Kreislauf von Dampf-, Speise- und Kühlwässern im Dampfkraftbetrieb.

II. Die Generatorgase.

Einführung.

Energieform, Energietransport und Energienutzung. Vorteile des Prozesses der Verwandlung fester Brennstoffe in Generatorgase. Verflüssigung fester Brennstoffe. Die chemischen Grundreaktionen der Vergasung.

1. Das gewöhnliche Generatorgas (Luftgas, Schwachgas).

Vorbemerkungen.

Wesen des Generatorprozesses. Die Vergasung im Generator.

Neunte Aufgabe. Darstellung von gewöhnlichem Generatorgas. Schwachgas.

Folgerungen und anschliessende Betrachtungen.

Theoretische Zusammensetzung des Luftgases. Gesetz der beweglichen Gleichgewichte. Massenwirkungsgesetz. Dynamik der Gasreaktionen. Gleichgewicht zwischen festem Kohlenstoff und seinen gasförmigen Oxydationsprodukten. Gleichgewichtskonstante. Ihre Abhängigkeit von der Temperatur. Entgasen und Vergasen. Flammenbildung. Brennbarkeit des Luftgases. Bedeutung der Korngrösse des zu vergasenden Brennstoffes.

2. Mischgas.

Vorbemerkungen.

Verdichtung wirtschaftlicher und technischer Prozesse. Luftgas und Mischgas.

Zehnte Aufgabe. Darstellung von Mischgas.

Folgerungen und anschliessende Betrachtungen.

Theoretische Zusammensetzung des Mischgases. Wassergasgleichgewicht. Darstellung von Mischgas im grossen. Systematisierung der Gasgeneratoren nach der Gleichmässigkeit und Kontinuität des Generatorprozesses. Urteergeneratoren und Generatorentechnik. Urteer und Dampfkesselfeuerung. Kraft- und Sauggas. Nutzeffekt der Generatoren. Praxis.

3. Wassergas.

Vorbemerkungen.

Wesen des Wassergasprozesses. Heissblasen und Kaltblasen.

Elfte Aufgabe. Darstellung von Wassergas.

Folgerungen und anschliessende Betrachtungen.

Theoretische Zusammensetzung des Wassergases. Vorteile und Nachteile des Wassergasprozesses. Bekämpfen der Luftgasverluste. Neuere Wassergasverfahren.

III. Die Leistung der Motoren.

Einführung.

Erzeugen von mechanischer Energie. Technische Arbeitseinheit und technische Leistungseinheit. Kritische Betrachtungen über den Massstab.

1. Ein mechanisches Triebwerk.

Vorbemerkungen.

Aufbau der Versuche im Laboratorium. Mechanische Vorgänge beim Heben eines leichteren Gewichtes durch ein schwereres. Beharrungszustand.

Zwölfte Aufgabe. Nutzeffekt einer Gewichtsmaschine.

Folgerungen und anschliessende Betrachtungen.

Nutzeffekt, Reibung und Geschwindigkeit. Leistung. Ihre Abhängigkeit von der Geschwindigkeit. Einige einfache, im praktischen Leben benutzte Mechanismen. Messung der Maschinenleistung. Bremszaun.

2. Wassermotor.

Vorbemerkungen.

Die atmosphärischen Wassermassen und ihre technische Ausnutzung.

Dreizehnte Aufgabe. Bestimmung des Nutzeffektes einer Laboratoriumswasserturbine.

Folgerungen und anschliessende Betrachtungen.

Wirkungsgrad und Belastung. Bedeutung der Belastung in der grossen Praxis. Die Beziehung zum Prinzip der Gleichmässigkeit und Kontinuität der technischen Prozesse. Die Bedeutung der gleichmässigen Stromabnahme bei Kraftwerken. Überlandstationen und Zusammenschluss der Grosskraftwerke. Ausschaltung der Spitzenwirkung. Heizung durch Elektrizität. Elektrolytische Gase als Energieakkumulatoren. Überschreiten des Landesgrenzen durch wirtschaftliche und technische Organisation. Vereinigte Staaten von Europa. Pan-Europa. Hydraulisches Potential und Wassermasse.

3. Die Umwandlung von elektrischer Energie in mechanische.

Vorbemerkungen.

Vierzehnte Aufgabe. Bestimmung des Nutzeffektes eines Laboratoriums-Elektromotors.

Folgerungen und anschliessende Betrachtungen.

Nutzeffekt der Elektromotoren und Belastung. Konstruktion von elektrischen Maschinen. Kupferverluste, Eisenverluste und Reibungsverluste. Wirkungsgrade von Gleichstrommaschinen. Beziehung zwischen Volt \times Ampere und Watt bei Wechselstrommaschinen. Phasenverschiebung. Abhängigkeit des Wirkungsgrades von Wechselstrommaschinen von Belastung und Phasenverschiebung. Wirkungsgrad von Wechselstrommaschinen. Transformatoren.

4. Die Umwandlung der chemischen (potentiellen) Energie der Brennstoffe in mechanische Energie.

Einführung.

Mechanische Kraft aus gespannten Gasen und Dämpfen. Erklärung des Prozesses der Verwandlung von Wärme in Kraft mit Hilfe des Carnotschen Kreisprozesses. Nutzeffekt der Prozesse.

A. Heissluft- und Verbrennungsmotoren.

Heissluftmotoren, Indikator und Indikatordiagramm. Motor-Wirkungsgrade. Nutzeffekt und Carnotscher Kreisprozess. Allgemeingültigkeit des Carnotschen Kreisprozesses. Die maximale äussere Arbeit Der thermodynamische Wirkungsgrad. Verbrennungsmotoren. Typen von Verbrennungsmotoren. Konstruktion und Kreisprozess. Wirkungsgrade von Verbrennungsmotoren.

B. Die Dampfkraftanlage.

Praxis der Dampferzeugung. Ermittlung des Wirkungsgrades einer Auspuffmaschine. Die bei der Expansion des Dampfes vor sich gehenden Veränderungen. Niederschlagung von Wasser. Der Begriff der Entropie. Der zweite Grundsatz der Thermodynamik. Das Entropiemaximum und der Kälte-tod. Dampfdiagramme nach Mollier. Dampfmaschinenkreisprozess und Carnotscher Kreisprozess. Wirkungsgrad des Dampfprozesses. Erhöhung des Wirkungsgrades in der Praxis. Die praktischen Wirkungsgrade. Beziehung des Indikator-diagramms zur Praxis. Dampfturbinen.

IV. Betriebsorganismus und Energiewirtschaft.

Einführung.

1. Der Betriebsorganismus.

Lebensfähigkeit eines industriellen Organismus. Abhängigkeit von wirtschaftlichen und politischen Momenten. Beziehung zum Kapital. Valutafragen. Technische Grundsätze der Energiewirtschaft. Forderung der Gleichmässigkeit und Kontinuität für alle industriellen Prozesse gleich wichtig. Anwendung auf Dampfkraftbetrieb. Schaubilder der Energieverteilung. Bedeutung der Energiewirtschaft in der Kesselanlage. Ihre Beziehung zur Kraftwirtschaft. Unterbau der Wärmewirtschaft unter die Kraftwirtschaft. Dampfspeicher. Ihre allgemeine und spezielle Bedeutung. Beispiele. Erzielung der Betriebsgleichmässigkeit durch Anschluss an ein Überlandnetz. Regulierung des Betriebes durch Automaten.

2. Betriebsüberwachung.

Einführung.

Bedeutung wissenschaftlicher Versuche im Betriebe. Übergangsaufgaben und ihre Bedeutung.

Vorbemerkungen.

Charakter der wissenschaftlichen Betriebsversuche. Ihre Beziehung zur Praxis. Verdampfungsversuch als Beispiel. Regeln für Abnahmeversuche an Dampf-anlagen.

Übergangsaufgabe. Bestimmung der Wärmebilanz eines Lokomobilekessels wie auch der Energiebilanz der mit ihr verbundenen elektrischen Anlage.

Folgerungen und anschliessende Betrachtungen.

Beschreibung eines erweiterten Versuches an einer Dampfkesselanlage. Vorschlag einer anschaulichen tabellarischen Darstellung der Resultate. Betriebswirtschaftliche Auswertung der Versuchsergebnisse. Bilanzbilder- und Energiestrombilder. Betriebsüberwachung durch registrierende Apparate.

Beispiel einer vereinfachten Methode: Feuerüberwachung nach Hamburger Methode durch Aspiratoranalyse und Heizerprämien. Psychischer Nutzeffekt der menschlichen Arbeit. Überwachung des Verbrennungsprozesses durch registrierende Apparate. Überwachung des Wertstromes durch verwaltungstechnische Massnahmen. Selbstkosten. Intellektuelle und intuitive Tätigkeit des Betriebsführers.

Ich habe den ganzen Inhalt gebracht, weil aus ihm ganz unzweideutig die Grundidee und der Aufbau des Wäremetechnischen Praktikums hervorgeht. Einige Stellen aus dem Vorwort sollen zeigen, wie es psychologisch begründet ist.

„Ich glaube ein konkretes Programm geben zu können, das auch an das Budget der Hochschule keine zu grossen Anforderungen stellt. Die leichte Realisierbarkeit meiner Vorschläge liegt ja wohl auf der Hand. Der Inhalt des Praktikums hat sich aus den chemisch-technischen Übungen heraus entwickelt, die weitere Richtung habe ich aber zur Energiewirtschaft eingeschlagen, weil ich den Eindruck hatte, dass sich hier das Praktikum tiefer ausschürfen lässt und des weiteren auch ins Interesse der anderen technischen Abteilungen, wie: Maschinen-Ingenieure, Elektro-Ingenieure usw. rückt. In dieser Form glaube ich auch, dass das Publikum durchaus auch in den Universitäten am Platz sein könnte.“

„Ich habe mich bemüht, den Charakter der Entwicklung des angehenden denkenden und beobachtenden Ingenieurs im Buche zum beredten Ausdruck zu bringen. Hier möchte ich aber auf einen Punkt ganz besonders aufmerksam machen, der für das Verständnis sehr wesentlich ist. Es könnte vielleicht bei oberflächlicher Betrachtung nicht genügend konsequent und ausreichend erscheinen, dass man von einem immerhin primitiven Laboratoriumsversuch gleich auf die grosse komplizierte Praxis hinüberspringt. Gewiss könnte man diesen Entwicklungsprozess methodischer ausbauen und den Ingenieuren sozusagen Schritt für Schritt, Stufe für Stufe sich vertiefen lassen. Ich denke mir jedoch die Beschäftigung mit dem Praktikum und das daran anknüpfende Studium, sagen wir richtiger Selbststudium, derart, dass das, was vielleicht aus begrifflichen Gründen an Äusserlichem nicht geboten werden kann, durch innere Arbeit ersetzt werden soll. Das Erfassen des Wesens der Prozesse und der in ihnen waltenden Naturgesetze soll den pädagogischen Schwerpunkt bilden. Durchschnittliche, im vorübergehenden plätschernde Studentenarbeit kann ich hier nicht brauchen. Ich wende mich hier an die tiefste und intensivste Tätigkeit des mit Leib und Seele seinem Fach ergebenden aufstrebenden Studierenden.“

Eine Stelle aus der Einleitung hebt noch ein Moment hervor, welches die Bedeutung des Praktikums für die zukünftige Tätigkeit des Ingenieurs illustriert.

„Die komplizierte Apparatur der Betriebspraxis kommt einem zunächst auf den ersten Blick als etwas Unentwirrbares vor, lässt man sich jedoch durch die überaus reichhaltigen, vom betriebspraktischen Gesichtspunkt aus wichtigen,

vom prinzipiellen Standpunkt jedoch nebensächlichen Einzelheiten nicht irre machen und sucht auf die Grundidee durchzudringen, auf welcher die Konstruktion aufgebaut ist, so tauchen alte Bekannte auf, die man im Laboratorium der Hochschule, auf seinem Schreibtisch und anderswo gesehen und kennen gelernt hat: die Apparatur der chemischen und physikalischen Laboratorien, Grundgesetze, Formeln und Skizzen u. dgl. m., also alles das, was der sog. „Praktiker“ als Theorie bezeichnet. Von hier aus wird einem auch die komplizierteste Betriebsapparatur wie mit einem Schlage verständlich, und zwanglos reihen sich in das Gesamtbild alle die vielen verwirrenden Nebensächlichkeiten ein in deren Sinn man leicht schon durch das Ausfragen des am Apparat beschäftigten niederen Personals eindringen kann.“

Alles oben Gesagte trägt natürlich den persönlichen Stempel desjenigen, der sich für diese Idee einsetzt. Es dürfte daher nicht unangebracht sein zu hören, was andere objektiv Eingestellte zu allen diesen Dingen sagen. Das erfährt man am besten aus den Besprechungen, die das Erscheinen meines Buches ausgelöst hat. Ich bringe einige flüchtige Proben dieses Wiederhalles.¹⁸⁾

„In überzeugender Weise zeigt der Verf. den Weg, auf welchem aus dem Laboratoriumsbetrieb ohne grosse Kosten sich ein Praktikum der Wärmetechnik entwickeln lässt, das geeignet ist, zur Vorbereitung für die späteren Tätigkeit in der Industrie zu dienen“ (Techn. Rundschau). — „Der Versuch scheint uns als voll gelungen“ (Allg. öster. Chem.- u. Techniker Ztg.). — „Die Industrieentfremdung mancher Hochschulen, speziell jener technischer Richtung wird besonders in Ländern mit wenig grossen Betrieben, nicht zuletzt in Österreich, stark bemerkbar sein. Das Studium dieses Buches kann den Übergang wesentlich erleichtern“ (Öster. Chem.-Ztg.). — „Verf. ist der Ansicht, dass über die Ausbildung techn. Chemiker der Worte genug gewechselt sind und lässt nun endlich eine Tat sehen“. . . . „ausserdem muss das Buch als Ganzes gewertet werden und als grundlegende Erscheinung“ (Chem. Ztg.). — „. . . da das Buch ganz auf den betriebstechnischen Standpunkt eingestellt ist“ (Keramos). — „. . . das nur auf das eine Ziel ausgeht, den Leser zum selbständigen Denken anzuregen“ (Die Wärme). — „Stellenweise werden mit geradezu epischer Lebhaftigkeit geschilderte Erlebnisse aus der Praxis eingeschaltet, ebenso Exkursionen auf rein wirtschaftliche und sogar psychologische Gebiete gemacht, welche dem Buche eine Lebendigkeit verleihen, die das Interesse bis zum Schluss nicht erlahmen lässt“ (Ztschr. f. Dampfk.-Unters. u. Vers. Wesen). — „Wer nach ernstem Durcharbeiten des Buches nicht technisch denken lernt, der lernt es nie“ (holländisch. Chem. Weekbl.).

Nach diesen Urteilen sieht es wohl so aus, dass man erwarten kann, dass die Studierenden auf diese Weise nicht allein technisch Experimentieren, Beobachten und Denken in der Energienutzung lernen, sondern auch mit Interesse und Lust bei der Arbeit sein werden. Die erste Gruppe, die im vorigen Semester das Praktikum absolvierte, scheint diese Erwartung bestätigt zu haben.

¹⁸⁾ Die genauern Literaturstellen sind in Fussn. 5 angegeben.

Verallgemeinerung.

Der technische und der chemisch-technische Teil des Programms müssen natürlich so gestaltet und von dem Gesichtspunkte aus stark beschränkt werden, dass für die theoretischen und exakt wissenschaftlichen Fächer und schliesslich auch für allgemein bildende Fächer, genügend Raum nachbleibt. Nur auf diesem Wege ist es möglich, für die technische Ausbildung die nötige Grundlage zu schaffen, ohne die sie keinesfalls auskommen kann, denn mit der Erläuterung grundlegender wissenschaftlicher Begriffe darf sich die angewandte Wissenschaft in keinem Fall aufhalten. Der Aufbau des technischen Teils wie er sich eben an der Universität gestaltet hat, ergibt folgendes Bild (Es muss noch erwähnt werden, dass neben der technischen Abteilung auch eine rein theoretische besteht): In der Projektionslehre und der höheren Mathematik erhalten die Studierenden ihre erste Einstellung zum technischen Teil, wobei erwähnt zu werden verdient, dass neuerdings die Forderungen immer lauter werden, die grundlegenden Fächer so zu gestalten, dass sie nicht als Abstrakta aufgenommen werden und als solche bald wieder verblassen, sondern dass gerade durch sie sofort unter Einstellung entsprechender Aufgaben die Beziehung zur technischen Praxis, d. h. zur realen Welt des Ingenieurs hergestellt wird. In den Fächern Maschinenelemente und Baulehre, dringen die Schüler weiter in das konstruktive Schaffen des Technikers ein, sozusagen mehr das handwerksmässige kennen lernend. Die oben geschilderten Vorlesungen „Grundlagen“ angeschlossenen Übungen leiten den Studierenden bereits zu dem organisatorischen und schaffenden Denken über, welche, durch die letzten zeichnerischen Übungen, die Übungen im Apparaten- und Maschinenaufbau (Fabrikprojekte) noch lebendigere Gestalt gewinnt. Mittlerweile haben die Studierenden die Gelegenheit gehabt durch das chemisch-technische und neu eingeführte wärmetechnische Praktikum sich noch mehr in die technische Realwelt hineinzudenken und sich dem eigentlich wichtigsten Gebiet der modernen Technik, der Energiewirtschaft, zu nähern.

Durch alles dieses gewinnen natürlich auch die anderen Übungen und Fächer: Chemische Technologie, National-Ökonomie u. dgl. Leben und Farbe. Nun ist natürlich pädagogisch wichtig, wo der Druck auf die Betätigung der Studenten angesetzt wird. Allgemein gesprochen müsste besonders in technischen Fächern, als Kriterium für das bestandene Examen die Fähigkeit technisch zu denken und

zu kombinieren als entscheidend gelten, während das Behalten von Zahlen, soweit sich nicht typische Charakteristika darstellen, garnicht gefordert werden sollte. Denn in der Praxis sind die Zahlen derart sprechend, dass sie garnicht übersehen werden können und wo das technische Verständnis beim Studierenden vorhanden ist, da fallen die Zahlen von selbst heraus; sie haben da gewissermassen die Bedeutung von Worten. Wie das Beherrschen der Grundwissenschaften im Aufbau gewährleistet wird, darauf gehe ich nicht weiter ein. Die Aufmerksamkeit des Studierenden muss sich, abgesehen von der selbstverständlichen Erledigung der Übungen, auf die Kommissionsexamina konzentrieren, zu denen die grundlegenden wissenschaftlichen Fächer, einige Technologien und das Fach „Grundlagen“ gehört, und letzteres zwar so, dass von dem Erfolg der Prüfung in ihm der endgültige Grad des Absolventen mit bestimmt wird. Mag die Gradeinstellung auch für die spätere Praxis unwesentlich sein, so ist doch die Aufmerksamkeit der Studierenden in genügendem Masse auf das Fach gelenkt, welches sie gerade zu ihrer künftigen Tätigkeit im Betriebe vorbereiten soll.

R i g a - W a l d p a r k, Juli 1928.

Studienplan der chem.-technischen Abteilung („A“) der chemischen Fakultät der lettländischen Universität.

F ä c h e r	I. Sem.		II. Sem.	
	Vorl.	Üb.	Vorl.	Üb.
	Wochenstunden			
I. Jahr.				
Anorganische Chemie I und II	6	2	4	2
Experimentalphysik	6	2	6	4
Mineralogie und Kristallographie	4	2	4	2
Höhere Mathematik	4	2	2	2
Projektionslehre	2	2	2	2
Technische Mechanik	—	—	4	2
Einführung ins kristallogr. Praktikum	2	—	—	—
Einführung in die Petrographie	—	—	2	—
Mikroskopie	1	2	—	—
Buchführung	2	2	—	—
Prakt. Übungen im I Laboratorium	—	—	—	6
	27	14	24	20

F ä c h e r	I. Sem.		II. Sem.	
	Vorl.	Üb.	Vorl.	Üb.
	Wochenstunden.			
II. Jahr.				
Organische Chemie I und II	6	—	4	—
Analytische Chemie	2	1	2	1
Physikalische Chemie und Elektrochemie	2	1	4	1
Technologie der Wärme und des Wassers	—	—	4	—
Geologie	2	—	2	—
Baulehre	4	2	4	2
Maschinenkunde I (Elemente)	4	—	—	4
Maschinenkunde II (Kessel, Motoren etc.)	4	—	2	—
Prakt. Übungen im II Laboratorium	—	16	—	10
„ „ „ III „	—	—	—	10
III. Jahr.				
	20	18	18	28
Geschichte der Chemie	—	—	2	—
Techn. u. ökon. Grundlagen d. chem. Ind.	4	2	2	2
Einführung in die Elektrotechnik	4	—	—	—
Chem. Technologie, Gruppe 1.				
Technologie der Fette und Ole	4	—	2	—
Chem. Grossindustrie	4	—	2	—
Technologie der Faserstoffe	2	—	4	—
Technologie der Farbstoffe	2	—	—	—
Metallurgie	—	—	2	—
Chem. Technologie, Gruppe 2.				
Elektrochem. Technologie	—	—	4	—
Technologie der Silikate	2	—	2	—
Die brennbaren Stoffe u. ihre chem. Verarb.	4	—	2	—
Landwirtschaftliche Technologie	2	—	4	—
Technische Mykologie	2	—	—	—
Praktische Übungen im III Laboratorium	—	16	—	—
Prakt. Üb. im „ physikal.- u. elektrochem. Laboratorium	—	—	—	16
	—	4	—	4
	20—18	22	14—16	22
Anmerkung. Nur eine Gruppe der chem. Technologien ist obligatorisch nach Wahl.				
IV. Jahr.				
Chemie-Literatur	2	—	—	—
Fabrikprojekte	—	16	—	—
Prakt. Übungen im IV Laboratorium	—	10	—	—
„ „ „ chem.-techn. Laboratorium	—	4	—	—
Diplomarbeit	—	—	—	32

ZUR VERBESSERUNG DER WÄRMETRANSMISSION IN DAMPFKESSELN.

Von Dozent E. Āboliņ.

Es werden zur bequemen Bestimmung des Wärmüberganges auf Heizflächen Diagramme entworfen und an Hand derselben Vorschläge gemacht zur Vergrößerung der Wärmeübertragung von Heizflächen mittelst eingebauter Hilfskörper. An einigen Beispielen wird die zweckentsprechende Formgebung der Hilfskörper erläutert, sowie der eventuell zu erwartende Vorteil berechnet.

Man könnte meinen, dass die Wärmetransmissionsfrage im modernen Dampfkesselbau bereits vollkommen gelöst sei, erzielen doch gute Kessel selbst bei hohen Heizflächenbelastungen Wirkungsgrade, die kaum zu überschreiten sind. Das Bild verschiebt sich, sobald man berücksichtigt, dass die Dampfproduktion in der Regel auf die eigentliche Kesselheizfläche allein bezogen, der gute Wirkungsgrad aber meist erst durch den Einbau verschiedener Hilfsheizflächen-Überhitzer, Economiser, Lufterhitzer — erreicht wird. Berücksichtigt man ferner den sehr wesentlichen Wärmeanteil, der auf die Kesselheizfläche durch direkte Wärmestrahlung des Feuerraumes und der Flamme übertragen wird, so erhält man in den eigentlichen Rauchgaszügen nicht selten ziemlich bescheidene Wärmetransmissionszahlen K .

Die Güte einer Heizfläche wird aber im wesentlichen Maasse von dem Werte ihres K bedingt. Kann man K vergrößern, so lässt sich die Heizfläche verringern, um dieselbe Abkühlung der Rauchgase zu erreichen oder aber — bei ungeänderter Heizfläche — die Abkühlung der Rauchgase weiter treiben. Dieser Gesichtspunkt gewinnt um so mehr an Bedeutung, je mehr das Vorwärmen des Speisewassers mittelst Economiser fortfällt, ohne dass entsprechend starke Luftvorwärmung verwendet werden könnte.

Verschiedene eingehende Untersuchungen neueren Datums über den Wärmeübergang aus Gasen auf Heizflächen haben die Bedingungen einer guten Wärmetransmission bereits ziemlich klargestellt und geben sogar die Möglichkeit verschiedene Grundfälle des Wärmeüberganges eingehend rechnerisch zu verfolgen.

Möglicherweise werden sich auf Grund dieser Erkenntnis neue Kesseltypen entwickeln, deren Heizflächen so durchgebildet sein werden, dass ein hohes K naturgemäss gesichert erscheint. Unter den jetzt gebräuchlichen Heizflächenarten giebt es jedoch verschiedene mit recht niedriger Wärmetransmissionszahl. Der Zweck des vorliegenden Beitrages ist auf ein Mittel hinzuweisen, mit Hilfe dessen auch in diesen Fällen eine sehr wesentliche Aufbesserung der Wärmetransmission ermöglicht werden kann. Es besteht darin, dass überall dort, wo durch die naturgemässe Ausbildung der Heizfläche die Bedingungen eines guten Wärmeüberganges nicht eingehalten werden können, solche durch den Einbau geeignet geformter Hilfskörper in die Rauchgaszüge geschaffen werden.

Die weiteren Rechnungen basieren auf den sehr wertvollen Untersuchungen von Nusselt, Gröber, Schaack, Reiher, wie sie in den neuerdings erschienenen Handbüchern über Wärmeübertragung von Gröber, Merkel, ten Bosch bearbeitet sind. Im Abschnitt B des Beitrages werden diese, — wie auch sonstige bekannte, — Unterlagen in Form von Diagrammen gebracht, wie sich solche für die weiteren vergleichenden Übersichtsrechnungen als sehr bequem erwiesen haben. Im Abschnitt C sind für einige Fälle die vergleichenden Rechnungen durchgeführt, und zwar einmal für die naturgemäss gegebene Heizfläche, das andere mal bei Anwendung von eingebauten Hilfskörpern.

Die Rechnungen des Abschnittes B können, entsprechend der ihnen zu Grunde liegenden Daten, im Allgemeinen als ziemlich sicher angesprochen werden. Dieses lässt sich natürlich nicht bezüglich der Rechnungen des Abschnittes C behaupten, da sie lediglich unter Annahme grösserer oder kleinerer Analogie mit den Grundfällen der Forschungsversuche durchgeführt sind. Diese sollen vor der Hand nur ungefähr zeigen, was man von den Hilfskörpern erwarten kann. Sichere Unterlagen werden hier erst entsprechend durchgeführte Versuche geben.

Die Durchführung solcher Versuche ist geplant und soll seinerzeit über dieselben noch berichtet werden. Vor der Hand wäre soviel zu bemerken, dass einige Vorversuche mit in einem kurzen Rauchrohr eingebauten gewellten Blechstreifen, eine tatsächliche sehr wesentliche Aufbesserung der Wärmeübertragung gezeigt haben.

Der Kürze halber sind im Folgenden der Rechnungsgang nur angedeutet, die Rechnungsergebnisse in Form von Diagrammen gegeben, um eine bessere Übersicht zu ermöglichen.

Die angewendeten Bezeichnungen sind:

Q = Wärmemenge, die auf $1 m^2$ Heizfläche pro Stunde übertragen wird, in $KgKal$.

Q_B, Q_G, Q_R = die Anteilgrößen obiger Wärmemenge, wie sie durch Berührung, durch Gasstrahlung und durch Rückstrahlung übertragen werden.

K = Wärmetransmissionszahl in $KKal/1 m^2, h, 1^0$.

α_1 = Wärmeübergangszahl in $KKal/m^2, h, 1^0$ aus Gasen auf die Wand.

$\alpha_{1B}, \alpha_{1G}, \alpha_{1R}$ = sind die Anteilgrößen von α_1 durch Berührung, Gasstrahlung und Rückstrahlung.

δ_1, λ_1 = sind die Wandstärke in Metern und Wärmeleitzahl in $KKal/m, h, 1^0$ für die eiserne Heizflächenwand. In den Beispielen angenommen $\delta_1 = 0,00375$; $\lambda_1 = 45$.

δ_2, λ_2 = die entstreichenden Größen für den Kesselsteinbelag der Heizfläche, angenommen 0,0005 und 2,5. Eigentlich hätte auch der wichtigere Russbelag der Heizfläche eingeführt werden, doch ist davon abgesehen worden wegen der unsicheren Werte für solchen. Im Übrigen beeinflussen weder Russ noch Kesselstein ausschlaggebend die folgenden Untersuchungen.

α_2 = die Wärmeübergangszahl von Wand auf Wasser in $KKal/m^2, h, 1^0$ angenommen 5000.

t_1 = Temperatur der Rauchgase in C^0 .

ϑ_1 = " " gasbespülten Wand.

ϑ_2 = " " kesselsteinberührten Heizflächenwand.

ϑ_3 = " " wasserberührten Kesselsteinschicht.

t_2 = " des Kesselwassers; angenommen 200^0 .

F = die Grösse der Heizfläche resp. Hilfsfläche. Soweit obige Größen mit einem oder zwei Strichen bezeichnet sind, beziehen sich die ersten auf die eigentliche Heizfläche, die zweiten auf die Hilfsfläche, z. B. ist $\alpha_1', \vartheta_1', F'$ bezogen auf die Heizfläche, $\alpha_1'', \vartheta_1'', F''$ bezogen auf die Wand des Hilfskörpers.

C = Strahlungskonstante, angenommen 4,3.

φ = das Winkelverhältnis von F'' zu F' für Strahlung.

λ = die Wärmeleitzahl der Rauchgase.

Cp = die spez. Wärme " "

ς = die Dichte der Rauchgase.

μ = die Zähigkeit der Rauchgase.

W = die Gasgeschwindigkeit m/sec ; $W 1200$ — bedeutet die bei einer Temperatur der Rauchgase von 1200^0 vorhandene Geschwindigkeit.

d = der Durchmesser in m . Für nicht kreisförmige Querschnitte im parallelen Längsgasstrom ist d , laut Nusselt, zu

$$d = \frac{4 \cdot \times \text{Freier Stromquerschnitt}}{\text{Wärmeaufnehmender Umfang des Stromquerschnittes}} \text{ eingeführt.}$$

B. Der Wärmeübergang aus den Rauchgasen auf die Heizfläche.

Der Wärmeübergang auf die Heizfläche kann im Allgemeinen auf 3-erlei Art geschehen: durch Berührung (Konvektion), durch Gasstrahlung, endlich infolge Rückstrahlung seitens Mauerwände oder der eingangs erwähnten Hilfswände.

Die Strahlungsverhältnisse im Feuerraum ebenso der Flamme werden unberücksichtigt gelassen, denn es soll der Wärmeübergang nur auf die in den Rauchgaszügen liegende Heizfläche untersucht werden.

Setzt man $Q_B = \alpha_{1B}(t_1 - \vartheta_1)$; $Q_g = \alpha_{1g}(t_1 - \vartheta_1)$; $Q_R = \alpha_{1R}(t_1 - \vartheta_1)$ so ist $Q = \alpha_1(t_1 - \vartheta_1)$ mit $\alpha_1 = \alpha_{1B} + \alpha_{1g} + \alpha_{1R}$.

Im Folgenden sollen die Grössen α_{1B} , α_{1g} und α_{1R} bestimmt werden, um die Einflüsse klar zu stellen, die den Wärmeübergang begünstigen.

I. Bestimmung von α_{1B} , der Wärmeübergangszahl durch Berührung.

Es sollen nur 3 Stromarten der Rauchgase gegenüber der Heizfläche untersucht werden, für welche die Grössen α_{1B} festgelegt sind und zwar: ein Gasstrom parallel zur Heizfläche in Röhren oder zwischen Röhren, wie er z. B. in Flamm- und Rauchröhren immer, bei Steilwasserröhren öfter der Fall ist. Der Kürze halber soll diese Stromart weiterhin Längsstrom genannt werden;

ein Gasstrom quer durch ein Rohrbündel, senkrecht zu den Röhren, die in geraden (unversetzten) Reihen angeordnet sind, weiterhin kurz gerader Querstrom genannt;

endlich ein Gasstrom, sonst wie vorhin, nur sollen die Röhre in versetzten Reihen angeordnet sein, welcher Fall weiterhin kurz geschlängelter Querstrom genannt werden soll.

Laut Merkel ist für

$$\text{Längsstrom: } \alpha_{1B} = 21,5 \cdot b_1 \cdot d^{-0,16} \cdot W^{0,79} \cdot L^{-0,05} \text{ mit } b_1 = \lambda^{0,21} \cdot Cp^{0,79}.$$

$$\text{Geraden Querstrom} = 0,135 \cdot b_2 \cdot d^{-0,346} \cdot W^{0,654} \text{ mit } b_2 = \lambda \left(\frac{\xi}{\mu} \right)^{0,654}$$

$$\text{Geschläng. Querstrom} = 0,147 \cdot b_3 \cdot d^{-0,31} \cdot W^{0,69} \text{ mit } b_3 = \lambda \left(\frac{\xi}{\mu} \right)^{0,69}$$

wobei die Koeffizienten 0,135 und 0,147 für die beiden Querstromfälle für ein Rohrbündel mit 10 Rohren angenommen sind und für andere Reihenanzahl geändert werden müssen.

Zur Bestimmung von α_{1B} müssen, wie ersichtlich, erst die Werte λ , C_p , ϵ und μ für die Rauchgase bekannt sein. Diese sind laut Abb. I. den weiteren Rechnungen zu Grunde gelegt, berechnet für Rauchgase folgender volumetrischen Zusammensetzung:

$$76\% N_2, 12\% CO_2, 7\% O_2, 5\% H_2O.$$

Da kleinere Änderungen in der Zusammensetzung die genannten Stoffwerte relativ wenig ändern, so kann man die Grössen laut Diagr. I. für die meisten Rechnungen ganz allgemein verwenden, ohne grössere Fehler befürchten zu müssen.

Abb. 3 zeigt die auf Grund der Diagr. I. berechneten Werte für die Hilfsgrössen b .

Um einen Vergleich der Gasstromarten zu erhalten unabhängig von der jeweiligen Ausbildung der Heizfläche bezüglich d , W , L , sind in Abb. 4 die Grössen α_{1B} für $W = d = L = 1$ dargestellt und zwar bereits in Abhängigkeit von der Rauchgastemperatur t_1 . Hierzu wäre zu bemerken, dass die Werte b von der Grenzschichttemperatur der Rauchgase, also $\frac{t_1 + \vartheta_1}{2}$ abhängen. Zur genauen Bestimmung von α_{1B} müste demnach ϑ_1 bekannt sein. Doch ist ϑ_1 selbst wieder eine Funktion von Q , d , h , α_1 . Es bleibt also nichts übrig, als vorher die Temperatur ϑ_1 zu schätzen; α_1 (also α_{1B} , α_{1g} . . .) und Q zu berechnen, daraus ϑ_1 zu bestimmen und diese Annahmen und Rechnungen eventuell so lange zu wiederholen, bis eine gute Übereinstimmung der abgenommenen und errechneten ϑ_1 gefunden wird.

Praktisch ist diese wiederholte Rechnung kaum je erforderlich. Wie Abb. 3 zeigt ändert sich b verhältnismässig wenig mit der Temperatur. Schätzen wir z. B. ϑ_1 um 40° falsch*), so würde sich b um etwa 1% ändern. Man könnte somit eventuell $\vartheta_1 = t_2$ setzen. Im übrigen wurde ϑ_1 entsprechend der vorausgesetzten reinen und dünnen Heizwand, laut folgender Tabelle angenommen

$t_1 = 1400^\circ$	1200°	1000°	800°	600°	400°	300°
$\vartheta_1 = 260^\circ$	240°	230°	225°	215°	210°	205°

Man sieht aus Abb. 4., dass bei sonst gleichen Verhältnissen (denselben W und d) der Wärmeübergang durch Berührung am günstigsten

*) Was nur bei grossen t_1 möglich wäre; hier ändert sich aber b besonders wenig mit der Temperatur.

beim geschlängelten Querstrom ist; darauf folgt der gerade Querstrom, während der Längsstrom die niedrigsten Werte gibt. Die α_{1B} verhalten sich im Mittel etwa wie 4,5 : 3 : 2.

Ferner kann bemerkt werden, dass die Temperatur der Rauchgase keinen starken Einfluss auf α_{1B} hat und α_{1B} jedenfalls mit steigender Temperatur fällt, natürlich nur soweit dabei die Gasgeschwindigkeit W unverändert bleibt.

Sollen die wirklichen α_{1B} bestimmt werden, so müssen die Werte lt. Abb. 4. mit den Potenzgrößen von W , d (eventuell auch L) multipliziert werden, die den Diagrammen Abb. 2. direkt entnommen werden können. Für die beiden Querstromfälle wären ausserdem noch die Korrektionskoef. lt. Diagr. Abb. 4-a einzuführen und zwar für andere Rohrreihenahlen als 10.

Man findet z. B.:

Für Längsstrom durch ein Rauchrohr von $d = 0,06^m$ mit $W_{1200} = 10 \text{ m/sec.}$ somit $W_{300} = 3,89 \text{ m/sec.}$

für $t_1 = 1200^0$, $\alpha_{1B} = 1,85 \cdot 6,15 \cdot 1,57 = 17,8 \text{ Kal/m}^2, \text{ h, } 1^0$

für $= 300^0$, $\alpha_{1B} = 2,4 \cdot 2,95 \cdot 1,57 = 11,2 \text{ Kal/m}^2, \text{ h, } 1^0$

Für graden Querstrom bei 10 Rohrreihen, $W = 5 \text{ m/sec}$ $d = 0,1^m$

für $t_1 = 1200^0$, $\alpha_{1B} = 2,75 \cdot 2,85 \cdot 2,22 = 17,4 \text{ Kal/m}^2, \text{ h, } 1^0$

" $= 300^0$, $\alpha_{1B} = 3,4 \cdot 2,85 \cdot 2,22 = 21,5 \text{ Kal/m}^2, \text{ h, } 1^0$

Für geschlängelten Querstrom, sonst wie vorher:

für $t_1 = 1200^0$, $\alpha_{1B} = 4,45 \cdot 3 \cdot 2,04 = 27 \text{ Kal/m}^2, \text{ h, } 1^0$

" $= 300^0$, $\alpha_{1B} = 5,4 \cdot 3 \cdot 2,04 = 32,8 \text{ Kal/m}^2, \text{ h, } 1^0$

Im Allgemeinen kann gesagt werden, dass die Bestimmung von α_{1B} für die angeführten Strömungsarten mit einer genügenden Genauigkeit möglich ist.

II. Bestimmung von α_{1g} — Wärmeübergangszahl durch Gasstrahlung.

Die durch Gasstrahlung übertragene Wärmemenge Q_g hängt ab von den Temperaturen der Gase und der Wand, von der Schichtstärke der Gase oder dem Durchmesser des Gaszylinders und von den Partialdrücken der Kohlensäure- und Wasserdampf-Bestandteile in den Rauchgasen. Die übrigen Gasbestandteile strahlen so wenig Wärme aus, dass praktisch solche unberücksichtigt gelassen werden kann.

Geht man von einer bestimmten Gaszusammensetzung aus — es wurde die bereits erwähnte angenommen mit 12% CO_2 und 5% H_2O , also den Partialdrücken 0,12 und 0,05, — so lässt sich Q_g als Funktion von t_1 , ϑ_1 und der Gasschichtstärke s bestimmen.

Die Berechnungen von Qg wurde auf Grund entsprechender Diagramme von ten Bosch durchgeführt, wobei die gefundenen recht bedeutenden Werte zur Sicherheit um 25% reduziert wurden, denn die Angaben für Qg sind ganz neuen Datums, scheinbar noch nicht genügend praktisch geprüft und demnach eventuell weniger sicher.

Schreibt man $Qg = \alpha_{1g} (t_1 - \vartheta_1)$ so findet man α_{1g} für die betreffenden t_1 und s , sobald die Wandtemperatur ϑ_1 bekannt oder sonstwie bestimmt resp. geschätzt ist. Wie schon bei der Bestimmung von α_{1B} erwähnt, lässt sich ϑ_1 vor der Hand nur schätzen. Der Fehler einer falschen Schätzung ist hier wohl etwas grösser, als im Falle des Wärmeüberganges durch Berührung, doch, wie untenstehende Tabelle zeigt, noch so klein, dass man für rein praktische Zwecke das α_{1g} unter Zugrundelegung geschätzter Wandtemperaturen ϑ_1 berechnen darf

t_1	1400°				400°			
	1,0		0,05		1,0		0,05	
s in met.								
ϑ_1	260	280	240	260	210	220	200	210
Qg	57975	57835	16936	16396	1750	1685	724	706
α_{1g}	50,8	51,5	14,2	14,4	9,2	9,4	3,6	3,7

Es wurden dieselben Temperaturen ϑ_1 angenommen, wie auch bei Bestimmung von α_{1R} , und zwar nur in Abhängigkeit von t_1 , d. h. den Einfluss von s vernachlässigend.

Die Diagramme Abb. 5. zeigen die berechneten α_{1g} für flache Gasschichten bei angegebenen Stärken.

Um den Einfluss anderer Gaszusammensetzung zu zeigen sind die α_{1g} auch für Gase mit 12% CO_2 und 10% H_2O berechnet und angegeben. Der Unterschied ist, bei höheren Temperaturen besonders, merklich.

Da α_{1g} nur von dem Produkt des Partialdruckes mal Schichtstärke abhängt (nicht jeder dieser Grössen einzeln), so lässt sich auch bei anderer Gaszusammensetzung α_{1g} leicht bestimmen, durch entsprechende Änderung von s .

Für runde Gaszylinder (Flammrohre, Rauchrohre) sind die Diagrammwerte mit etwa 0,95 zu multiplizieren. Diese Verhältniszahl ist nicht etwa konstant, sondern für verschiedene Fälle anders. Sie ist aber der bequemeren Rechnung halber als unveränderlich angenommen und aus den Diagrammen von ten Boch zu etwa 0,95 ermittelt.

III. Bestimmung von α_{1g} — Wärmeübergangszahl durch Rückstrahlung.

Wie bereits bemerkt, ist im Allgemeinen auch mit einer rückstrahlenden Wirkung auf die Heizfläche seitens der Mauerwände zu rechnen. In den Seitenzügen der Flammrohrkessel ist dieser Einfluss wesentlich. Auch bei Steilrohrkesselu ist er ziemlich bemerkbar. Öfters auch bei Überhitzern. Werden in die Rauchgaszüge spezielle Hilfswände (Körper) eingebaut, so wächst der Einfluss derart, dass er keinesfalls unberücksichtigt gelassen werden darf. Allerdings besteht der wesentliche Vorteil solcher Hilfswände nicht grade in der Rückstrahlung. Dieselbe deckt aber immer den Ausfall, der durch verminderte Gasstrahlung hervorgerufen wird (die Stärke der freien Gasschicht wird durch die Hilfswand wesentlich — oft sehr stark — verkleinert) und gibt noch einen kleinen Überschuss.

Betrachtet man ein Heizflächenabschnitt F' , dem eine Hilfswand F'' zugeordnet wäre. Beide Flächen seien von Rauchgasen der Temperatur t_1 bespült. Die Wärmeübergangszahl durch Gasberührung und Casstrahlung sei auf F' — α_1' , auf F'' α_1'' . Die Wandtemperaturen der Flächen seien mit ϑ_1' und ϑ_1'' bezeichnet. Nimmt man an, dass F'' keine Wärmeverluste nach aussen hat, d. h. alle von den Rauchgasen aufgenommene Wärme an die Heizfläche abstrahlt, so lassen sich unter weiterer Benutzung der auf Seite 2 und 3 angeführten Bezeichnungen folgende Gleichungen aufstellen: Auf die Heizfläche F' pro Stunde übertragene Wärmemenge ist

$$Q \cdot F' = F' \cdot \alpha_1' (t_1 - \vartheta_1') + F'' \cdot \alpha_1'' (t_1 - \vartheta_1'').$$

Diese Wärme wird ins Kesselwasser abgeführt, es ist demnach

$$\begin{aligned} Q &= \alpha_1' (t_1 - \vartheta_1') + \frac{F''}{F'} \cdot \alpha_1'' (t_1 - \vartheta_1'') = \frac{\lambda_1}{\delta_1} (\vartheta_1' - \vartheta_2) = \\ &= \frac{\lambda_2}{\delta_2} (\vartheta_2 - \vartheta_3) = \alpha_2 (\vartheta_3 - t_2). \end{aligned}$$

Weiter besteht der Zusammenhang:

$$F'' \cdot \alpha_1'' (t_1 - \vartheta_1'') = C \cdot \varphi \cdot F'' \left[\left(\frac{\vartheta_1'' + 273}{100} \right)^4 - \left(\frac{\vartheta_1' + 273}{100} \right)^4 \right]$$

und endlich:

$$Q_R = \frac{F''}{F'} \cdot \alpha_1'' (t_1 - \vartheta_1'') = \alpha_{1R} (t_1 - \vartheta_1')$$

Aus obigen Gleichungen lassen sich die Grössen ϑ_1'' , ϑ_1' und α_{1R} bestimmen. Führen wir folgende abkürzende Bezeichnungen (Hilfsgrössen) ein:

$$a = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_2}$$

$$n = \frac{i}{1 + a \alpha_1'}$$

$$m = \frac{a \alpha_1' + a \alpha_1'' F''/F'}{1 + a \alpha_1'}$$

$$p = \frac{a \alpha_1'' F''/F'}{1 + a \alpha_1'}$$

$$q = m t_1 + n t_2$$

so schreibt sich nach einigen Entwicklungen:

$$\frac{\alpha_1''}{C \cdot \varphi} \cdot t_1 = \frac{\alpha_1''}{C \cdot \varphi} \vartheta_1'' + \left(\frac{\vartheta_1'' + 273}{100} \right)^4 - \left(\frac{q - p \vartheta_1'' + 273}{100} \right)^4$$

$$\vartheta_1' = q - p \vartheta_1''$$

$$\alpha_{1R} = \frac{F''/F' \alpha_1'' (t_1 - \vartheta_1'')}{t_1 - \vartheta_1'}$$

Aus der ersten dieser 3 Gleichungen bestimmt sich die Temperatur der Hilfswand ϑ_1'' , denn alle anderen Grössen derselben sind entweder bekannt resp. anzunehmen oder vorher zu bestimmen. Aus der 2. Gleichung findet man darauf ϑ_1' und α_{1R} aus der dritten.

Unter Zugrundelegung der auf Seite 2 und 3 gemachten Annahmen für δ_1 , λ_1 , δ_2 , λ_2 sind die Rechnungen durchgeführt. Es zeigte sich hierbei, dass die Temperatur der Hilfswand ϑ_1'' bei $\alpha_1' = 20$ bis 60 Kal/m^2 , $h \ 1^0$ und $\frac{F''}{F'} = 0$ bis 2 praktisch unabhängig von diesen Grössen ist, d. h. die Änderungen von ϑ_1'' mit diesen Grössen so gering ist, dass man sie, ohne für praktische Rechnungen nennenswerte Fehler zulassen zu müssen, vernachlässigen kann. Dieses trifft allerdings nur bei kleinen Wandstärken etc. zu, wie sie bei Wasser- oder Rauchröhren üblich sind. Dagegen ändert sich ϑ_1'' bei dickeren Wänden und hauptsächlich stärkeren Belägen derselben mit Kesselstein, Russ etc., also z. B. für Flammrohrkessel, bereits merklich mit $\frac{F''}{F'}$ und α_1' .

Die Kurvenschar Abb. 6 (Blatt. II.) zeigt die berechneten ϑ_1'' als Funktion von t_1 und $\frac{\alpha_1''}{\varphi}$ und zwar für $t_1 = 1200^0$ bis 400^0 und $\frac{\alpha_1''}{\varphi} = 0$ bis 125, für Röhrenkessel. Wie ersichtlich kann man ϑ_1'' für jeden dieser Fälle direkt ablesen.

Die Heizflächen-Wandtemperaturen ϑ_1' ändern sich nicht nur mit t_1 und $\frac{\alpha_1''}{\varphi}$, sondern auch mit α_1' und $\frac{F''}{F'}$ und zwar stark. Abb. 7. zeigt die gefundenen ϑ_1' in drei besonderen Diagrammen, für $\alpha_1' = 60$ resp.

40 resp. 20, wobei in jedem die oberen Linien für $\frac{F''}{F'} = 2$, die unteren für $\frac{F''}{F'} = 0$ (d. h. ohne Hilfswand) gelten. Die Änderung von ϑ_1' mit $\frac{F''}{F'}$ ist linear, so dass für Zwischenwerte von $\frac{F''}{F'}$ die entsprechenden ϑ_1' durch Interpolieren gefunden werden können.

Die Kurvenschar Abb. 8. stellt endlich die Grössen der Wärmeübergangszahl α_{1R} dar in Abhängigkeit von t_1 , α_1' und $\frac{F''}{F'}$ für 2 verschiedene Werte von φ und zwar $\varphi = 1$ und $\varphi = 0,7$, unter Annahme, dass $\alpha_1' = \alpha_1''$.

Letztere Annahme trifft allerdings nicht immer zu und müssen in diesem Fall erst ϑ_1'' und ϑ_1' bestimmt und aus ihnen α_{1R} berechnet werden.

Man sieht aus Abb. 8., dass die Spitzenwerte von α_{1R} für $\alpha_1' = \alpha_1'' = 60$, $\frac{F''}{F'} = 1,5$ und $\varphi = 1$ recht gross sind; dass α_{1R} mit der Temperatur der Rauchgase und φ fällt, aber durchaus nicht so stark, wie man eventuell erwarten könnte.

In praktischen Fällen treffen die Spitzenbedingungen für α_{1R} nie zusammen ein und wird es deshalb immer geringer werden. Es lässt sich aber leicht mittelst der Diagramme bestimmen durch Ziehen 2-er Hilfslinien. Die strichpunktierten Linien geben z. B. für $t_1 = 1200^\circ$, $\alpha_1' = \alpha_1'' = 50$; $\varphi = 0,85$ und $\frac{F''}{F'} = 0,9$ in ihrem Schnittpunkt $\alpha_{1R} = 25$ für diesen Fall.

Mittelst Abb. 8. lässt sich auch bequem die rückstrahlende Wirkung der Mauerwände einschätzen, ohne dass hierzu erst langwierige Rechnung erforderlich wäre.

Diese Wände haben allerdings meist einen geringen Wärmeverlust nach aussen, doch kann man diesen bei den vorliegenden Rechnungen vernachlässigen. Es sei, z. B. in einem Rauchzug mit der mittleren Temperatur $t_1 = 1000^\circ$ eine Rohrheizfläche von $160 m^2$ eingebaut bei einer Mauerwerksfläche von $40 m^2$. Der direkt von der Mauer bestrahlte Heizflächenteil kann zu $40 \cdot \frac{\pi}{2}$ angenommen werden, d. h. $\frac{F''}{F'} = \frac{2}{\pi} = 0,635$ bei $\varphi = 1$.

Ist $\alpha_1' = \alpha_1'' = 20$, so beträgt laut Diagrammen Abb. 8. $\alpha_{1R} = 9$ bezogen auf die Heizfläche $40 \cdot \frac{\pi}{2}$. Verteilen wir, der bequemerer prak-

tischen Rechnung wesen, diese rückgestrahlte Wärme auf die ganze Rohrheizfläche des Zuges, d. h. 160 m^2 , so gibt das im Mittel

$$\frac{9 \cdot 40 \cdot \frac{\pi}{2}}{160} = 3,5 \text{ Kal/m}^2, h, 1^0.$$

Ähnliche Verhältnisse finden sich z. B. öfter bei den Steilrohrkesseln. — Praktisch wird man zusammen mit der rückstrahlenden Wirkung der Mauerwände auch die ausstrahlende Wirkung der zuweilen recht starken Gasschicht zwischen Mauer und Heizfläche berücksichtigen und auch diese auf die gesammte Grösse des betreffenden Heizflächenabschnittes reduzieren. Im oben behandelten Beispiele sei z. B. längst einer Wand von 20 m^2 eine Gasschicht von $0,2 \text{ m}$ vorhanden. Bei einer Gaszusammensetzung von $12\% \text{ CO}_2$ und $5\% \text{ H}_2\text{O}$ beträgt dann die Übergangszahl durch Gasstrahlung auf die Fläche von $20 \cdot \frac{\pi}{2} \text{ m}^2$ lt. Diagramm 5, etwa $12,5 \text{ Kal}$. Reduziert auf die gesammte Rohrfläche

$$\text{gibt das } \frac{12,5 \cdot 20 \cdot \frac{\pi}{2}}{160} = 2,5 \text{ Kal.}, \text{ die zu den obigen } 3,5 \text{ hinzuzuzählen}$$

wären. Es kann im Anschluss hieran bemerkt werden, dass starke Gasschichten ausserhalb der eigentlichen Heizfläche, also unbeschadet guter Gasgeschwindigkeit, den gesammten Wärmeübergang wesentlich begünstigen müssen. Entsprechende Ausbildung der Rauchzüge kann bei Steilrohrkesseln öfter angetroffen und muss als richtig angesprochen werden.

IV. Bestimmung des Transmissionskoeffizienten K und des Temperaturfalles der Rauchgase längst der Heizfläche.

Die Transmissionszahl K findet sich direkt aus $K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} +$

$$\frac{1}{\alpha_2}} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + a}, \text{ sobald } \alpha_1 = \alpha_{1B} + \alpha_{1g} + \alpha_{1R} \text{ gefunden ist. Man be-}$$

stimmt auch leicht die Heizflächengrösse H , auf welcher die Rauchgase von t_{1a} bis t_{1e} abkühlen, aus der bekannten Gleichung

$$H = \frac{B \cdot V \cdot C_p \cdot \ln \frac{t_{1a} - t_2}{t_{1e} - t_2}}{k} \text{ sobald die stündliche Rauchgasmenge } B \cdot V \text{ und ihre spezif. Wärme } C_p \text{ bekannt sind.}$$

Die Rechnungen geben genügend genaue Resultate, so lange man sich auf genügend kleine Temperaturgefälle beschränkt, so dass für diese K und Cp als konstant angenommen werden können und gleich den Werten für $\frac{t_1 a + t_1 e}{2}$.

Es bezeichnet oben B — das stündlich verbrauchte Brennstoffgewicht, V — das Gasvolumen (oder Gewicht) pro 1 Kg Brennstoff. Entsprechend muss Cp für 1 m^3 Gas (oder 1 Kg.) genommen werden.

Der Temperaturverlauf der Rauchgase in den weiter behandelten Beispielen ist auf diese Art bestimmt.

C. Mittel zur Verbesserung der Wärmetransmission.

Die Transmissionzahl ist, insbesondere für Röhrenkessel, fast ausschliesslich von α_1 abhängig, die Lösung der Aufgabe ist somit in Vergrösserung von α_1 zu suchen.

Behält man die Bezeichnung α_{1R} nur für Rückstrahlung seitens spezieller eingebauter Hilfskörper und führt für die Ausstrahlung seitens der Mauerwände resp. äusserer Gasschichten die Bezeichnung α_{1M} ein, so ist allgemein $\alpha_1 = \alpha_{1B} + \alpha_{1g} + \alpha_{1M}$ (für den Fall ohne Hilfskörper).

α_{1g} — nimmt mit der Gasschichtstärke zu. Wollte man α_{1g} vergrössern, so müssten aber kleine Gasgeschwindigkeiten zugelassen, d. h. α_{1B} verringert werden. Infolge dessen ist von einer absichtlichen Vergrösserung von α_{1g} abzusehen.

α_{1M} — ist bei Wasserrohrkesseln im Allgemeinen klein, bei Rauchröhrenkessel gleich 0. Die möglichen Mittel zur Vergrösserung von α_{1M} wurden bereits angedeutet und bestehen in einer Verstärkung der äusseren (mehr oder weniger stagnierenden) Gasschicht. Viel lässt sich jedoch auch damit nicht erreichen und bleibt α_{1M} immer gering, wesentlich eigentlich nur in den Fällen (wie Seitenzüge der Flammrohrkesseln), wo die Mauerfläche gross ist im Vergleich zur Heizfläche.

Das einzige Mittel α_1 wesentlich zu heben würde demnach nur in der Vergrösserung von α_{1B} bestehen und zwar möglichst derart, dass der Anteil seitens Gasstrahlung + Rückstrahlung nicht fällt.

Die Möglichkeiten zur Vergrösserung von α_{1B} zeigt uns der Abschnitt B . Sie sind: erstens eine solche Gestaltung der Heizfläche, dass ein Quergasstrom und zwar wo möglichst — geschlängelter Querstrom, erreicht wird; zweitens, dass die Gasgeschwindigkeit erhöht und drittens d verringert wird resp. der wärmeaufnehmende Umfang im Stromquerschnitt im Verhältnis zum freien Stromquerschnitt vergrössert wird.

Rechnungsgemäss wäre hiernach die naturgemässe günstigste Heizfläche bei Wasserrohrkesseln mit engen, in versetzten Reihen angeordneten Rohren und senkrechter zur Heizfläche Gasführung zu erwarten, trotz der dabei sehr geringen $\alpha_{1g} + \alpha_{1M}$.

Bei Längsstrom lassen sich gute α_{1B} nur durch sehr grosse W und kleine d erreichen. Z. B. ist für $d = 0,05 \text{ m}$, $W = 30 \text{ m/sec}$ bei $t_1 = 800^\circ$ $\alpha_{1B} = 47,5 \text{ Kal/m}^2 \text{ hl}^\circ$.

Im Allgemeinen lässt sich jedoch die Heizfläche selbst nur selten so günstig ausbilden, dass der Wärmeübergang gut ist. Dieses Resultat erreicht sich leicht und relativ einfach, sobald man sich zum Einbau spezieller Hilfskörper (Hilfswände) entschliesst, da sich mit Hilfe derselben die Gaswege immer so umgestalten lassen, das die genannten 3 Bedingungen eingehalten sind. Wie bereits erwähnt und aus den weitere behandelten Beispielen klar zu ersehen sein wird, deckt ausserdem die rückstrahlende Wirkung dieser Hilfswände reichlich (mit Überschuss) den Ausfall an übertragener Wärme infolge verringerter Gasstrahlung.

Es soll an einigen Beispielen gezeigt werden, wie die Hilfswände zweckmässig ausgebildet werden können und welche Vorteile dabei zu erwarten sind.

1. Die Wärmetransmission in Flammrohren.

Es wurden gewellte Flammrohre 1050/950 mm \odot angenommen bei einer solchen Kesselbelastung, dass die Gasgeschwindigkeit bei $1200^\circ - 4$ resp. 6 m/sec . betragen soll (eine rein rechnerische Grösse; 1200° werden im Flammrohr höchst selten vorkommen). Auf Grund der Daten Abb. 4 und 2, Bl. I. bestimmen sich dann die Grössen α_{1B} für die verschiedenen t_1 und aus Abb. 5 — die Grössen α_{1g} . Da keine Mauerwände vorhanden sind, ist $\alpha_{1R} = 0$.

Abb. 10 Blatt III zeigt die Änderung von α_1 mit der Temperatur t_1 bei $W_{1200} = 4$ bis 6 m/sec . Man sieht, die α_{1B} (Ordinaten bis zur schraffierten Linie) sind sehr gering, dafür die α_{1g} ziemlich bedeutend. In Summa erhält man α_1 für $t_1 = 800^\circ$ z. B. und $W_{1200} = 4 \text{ m/sec}$. doch nur $21 \text{ Kal/m}^2 \text{ h, } 1^\circ$.

Die Verhältnisse ändern sich auffallend, sobald in das Flammrohr ein gewelltes vorne geschlossenes Hilfsrohr von z. B. 750/850 mm. \odot eingesetzt angenommen wird, so das die Rauchgase den Ringquerschnitt zwischen beiden Wellrohren durchströmen müssen. (Abb. 9, Bl. III.)

Der Längsgasstrom ist gewissermassen in einen geschlängelten Querstrom umgewandelt, die Geschwindigkeit $\frac{0,7853}{0,7853 - 0,5026}$ Mal ver-

grössert, das d von 1^m auf $0,1^m$ reduziert (entsprechend dem Wellen \textcircled{D}). Ob man für diesen Fall α_{1B} laut Linie 3 Abb. 4. rechnen darf, lässt sich natürlich so lange nicht sicher behaupten, ehe es diesbezügliche Versuche nicht nachgewiesen haben.

Angenommen, dass der geänderte Gasstrom als regelrechter geschlängelter Querstrom angesprochen werden darf und α_{1B} dementsprechend berechnet, so finden sich Werte, wie solche auf Abb. II — unterer Teil der Ordinaten bis zur gestrichelten Linie — dargestellt sind. Die Vergrösserung von α_{1B} ist ausserordentlich gross, mehr als 9 Mal!

α_{1g} verkleinert sich natürlich wesentlich, da die Schichtstärke von 1^m auf $0,1^m$ abgenommen hat. Dafür kommt aber α_{1R} hinzu.

Genau genommen lassen sich die Werte für α_{1R} nicht dem Diagramm Abb. 8. entnehmen. Infolge grösserer Heizflächenwandstärke, meist stärkerer Beläge derselben, ist α hier grösser. Da der Unterschied aber nicht bedeutend ist (wie durchgeführte Rechnungen gezeigt haben), so wurde für Abb. II — α_{1R} laut Diagrammen Abb. 8 bestimmt, umso mehr, weil dadurch die Sicherheit des Vergleiches nur erhöht wird.

Abb. II zeigt auch die resultierende Übergangszahl α_1 . Für dieselben Verhältnisse, für welche vorher $\alpha_1 = 21$ gefunden wurde, könnte man jetzt $\alpha_1 = 67$ erwarten, hätte also eventuell eine mehr als dreifache Leistungssteigerung der Heizfläche erzielt.

Entsprechend den gefundenen α_1 wurde der Temperaturfall der Rauchgase im Flammrohr berechnet und auf Abb. 12. dargestellt. Man sieht, dass im Falle des Zutreffens der Voraussetzung mit dem geschlängelten Querstrom, der Flammrohrkessel mittelst des Einbaurohres um etwa 5^m (von 11^m auf 6^m) verkürzt werden könnte und die Rauchgase trotzdem auf 650^0 abgekühlt würden, auch bei der angenommenen starken Kesselbelastung entsprechend $W_{1200} = 6 \text{ m/sec}$.

Es ist nicht der Zweck dieses Beitrages auf die verschiedenen möglichen Variationsformen der Einbaurohre hinzuweisen. Manche dürften wahrscheinlich noch stärkere Aufbesserungen der Wärmetransmission geben, als das im Beispiel angenommene. Soviel wäre noch zu bemerken, dass es manchmal angezeigt sein könnte den Kessel statt zu verkürzen noch etwas zu verlängern und dafür ohne Einmauerung (Ausnutzung der Seitenzüge) auszuführen, indem der Überhitzer im Hohlraum des Hilfsrohres untergebracht und ein Teil der Rauchgase hierher abgeleitet wird. Bei dieser Anordnung würden wesentliche Ersparnisse an Platz, Einmauerungskosten und an Anheiz- (Stillstands-) Verlusten gemacht werden können.

II. Die Wärmetransmission bei Steilrohrkesseln.

In der Hauptsache umspülen hier die Rauchgase die Rohre im Längsstrom, Querstrom ist als Regel meist nur beim Übergang der Gase aus einem Zug in den nächsten vorhanden. Bei stärker gebogenen Rohren kommt allerdings teilweiser Querstrom auch im Heizflächenteil mit sonst mehr oder weniger ausgesprochenem Längsstrom hinzu.

Die Bestimmung von α_1 und des Temperaturfalles der Rauchgase ist hier somit komplizierter.

Sind die Rohre in unversetzten Reihen angeordnet, so lässt sich der Längsstrom sehr bequem in einen geschlängelten umsetzen mit Hilfe gewellter Zwischenbleche, wie solche z. B. in Abb. 13. gezeigt sind. Diese zwingen die Rauchgase fortlaufend die Wasserrohre quer zu bespülen, geben damit einen regelrechten geschlängelten Querstrom ab und vergrößern wesentlich α_{1B} .

Im Querstromteil der Rohre, ändern die Hilfswände die sonst vorhandene Stromart nicht und vergrößern α_1 nur infolge der Rückstrahlung.

Um die Verhältnisse an irgend einem Beispiel zu untersuchen, sei ein Kessel genommen, über Versuche mit welchem Prof. Josse in der Z. d. V. D. I., 1926, Seite 677 und folgende berichtet und zwar das I. Rohrbündel desselben mit 142 m^2 Heizfläche. Derselbe ist ein Hochdruckkessel mit $t_2 = 275^\circ$. Trotzdem ist α_1 bestimmt unter Annahme von $t_2 = 200^\circ$, d. h. mit Hilfe der früher erwähnten Diagramme, wodurch eine kleinere Ungenauigkeit zugelassen ist. Bei der Berechnung des Temperaturfalles ist dagegen t_2 richtig $= 275^\circ$ angenommen.

Die Rohrteilung und Anordnung der Hilfswände, wie sie angenommen ist, ist aus Abb. 13 zu sehen. Für den Durchmesser d ist zu setzen:

$$\text{Im Längsstrom ohne Hilfswand } d = \frac{4 \left[0,17 \cdot 0,28 - \frac{2 \cdot \pi \cdot 0,06^2}{4} \right]}{2 \cdot \pi \cdot 0,06} = 0,445.$$

$$\text{Im Querstrom " " " } = 0,06$$

$$\text{Im " mit " " } = 0,06$$

Beim Längsstrom mit Hilfswand (d. h. geschlängeltem Querstrom) für die Bestimmung von $\alpha_{1B} - d = 0,06$, für die Bestimmung von $\alpha_{1''B} - d = 0,22$. Das $\frac{F''}{F'}$ bestimmt sich zu 1,8 und φ zu etwa 0,55.

Diagramme Abb. 14 und 15 zeigen die gefundenen α_{1B} für den Fall ohne Hilfswand resp. mit solcher und zwar Abb. 14a und 15a für den Längsstrom resp. solchen, wie er durch die Wellbleche geändert ist. Abb. 14b und 15b — für den Querstromfall, geschlängelten ohne

Hilfswand und geraden — mit Hilfswand. Letzteres deshalb, weil zur bequemen Anordnung der Hilfswände die Rohrreihen unversetzt angenommen sind.

Die Wärmeübergangszahl durch Gasstrahlung wurde bestimmt ausgehend von einer Gasschichtstärke = $0,125^m$ ohne Hilfswand resp. einem Gaszylinder $0,05^m$ mit Hilfswand.

Ausserdem finden sich hier noch die Grössen α_{1M} vor, worunter der Strahlungsteil der Mauerwände resp. der äusseren Gasschichten zu verstehen ist, berechnet ähnlich wie früher angedeutet.

Der Vergleich von Abb. 14a und 15a zeigt den wesentlichen Vorteil der Hilfswand im Längsstromgebiet. Für $t_1 = 800^0$ und $W = 5 \text{ m/sec.}$ ist z. B. $\alpha_1 = 20$ ohne Hilfswand und = 57 mit Hilfswand. Im Gegensatz hierzu sehen wir aus 14a und 15b, das im Querstromgebiet die Hilfswand nur geringe Vorteile bietet, denn die Rückstrahlung muss hier sowohl die Verringerung von α_{1g} , als auch von α_{1B} (wegen gerader Rohrreihen) ausgleichen.

Um den Temperaturfall der Rauchgase für das vorliegende Rohrbündel zu bestimmen, müssen wir noch die Heizflächengrössen festlegen, welche im Längsstrom resp. im Querstrom bespült werden, ebenso die entsprechenden freien Stromquerschnitte.

Schliesst man jede Wirbelung aus und nimmt die mittleren Gaswege, so findet man:

- | | | | | | | |
|----|---------------------|-----|------------------|---------|---|------|
| a) | einen Querstromteil | mit | 30 m^2 | Heizfl. | = | Ha |
| b) | „ Längsstromteil | „ | 100 „ | „ | = | Hb |
| c) | „ Querstromteil | „ | 12 „ | „ | = | Hc |

Infolge Wirbelung könnte der erste Teil sich eventuell vergrössern — angenommen als Variante bis 50 m^2 — wodurch der zweite auf 80 m^2 sich verringern würde.

Die freien Querschnitte der Gaszüge betragen etwa im Gebiet a) — $5,45 \text{ m}^2$, im Gebiet b) — $2,89 \text{ m}^2$, im Gebiet c) — $2,02 \text{ m}^2$.

Die Gasgeschwindigkeiten sind unter Zugrundelegung einer stündlichen Gasmenge $B. V = 15.000 \text{ m}^3$ (10^0 1 at) berechnet, entsprechend angegebener Brennstoff und Rauchgas-Zusammensetzung. Auf Grund dieser Daten sind die Wärmeübergangszahlen den Diagr. 14 und 15 entnommen und der Temperaturverlauf, wie ihn Abb. 16 zeigt, berechnet und zwar für $Ha + Hb + Hc = 30 + 100 + 12 \text{ m}^2$. Die Austrittstemperatur der Rauchgase findet sich dabei zu 760^0 ohne Hilfswand und 530^0 mit Hilfswand.*) Die Hilfswand ermöglicht somit auch hier

*) Ausgegangen aus einer Eintrittstemperatur von 1370^0 in das Rohrbündel, siehe erwähnten Bericht von Prof. Josse.

eine ziemlich bedeutende Verkleinerung der Heizfläche, wenn die Austrittstemperatur der Gase — wegen des Überhitzers — ungeändert gelassen werden sollte.

Bei $Ha = 50$, $Hb = 80$ findet sich die Austrittstemperatur zu etwa 735° für den Fall ohne Hilfswand. Im Bericht von Prof. Josse ist diese Temperatur direkt nicht angegeben; aus der Temperatur hinter dem Überhitzer und der vom Überhitzer aufgenommenen Wärmemenge, berechnet sie sich zu etwa 745° . Die Übereinstimmung der Rechnungsergebnisse mit den Berichtsdaten ist demnach befriedigend.

III. Wärmetransmission in Rauchröhren.

Die Stromart ist hier die gleiche, wie im Flammrohr, nur ist der Rohr \odot viel kleiner und die Gasgeschwindigkeit grösser, was den Wärmeübergang begünstigt. Da die Gasstrahlung dafür bedeutend geringer ist, so erhalten wir im Resultat für gewöhnliche Rauchröhrenkessel — mit $W_{1200} = 10 \text{ m/sec.}$ — etwa die gleichen Wärmeübergangszahlen, wie für Flammröhre mit $W_{1200} = 4 \text{ m/sec.}$ Die für ein Rauchrohr von 70 mm. \odot berechneten α_1 zeigt Abb. 18.

Eine vollkommene Umbildung des Längsstromes in einen Querstrom ist in den engen Rauchröhren auch mit Hilfsblechen nicht möglich, wenn bequeme Ausführung eingehalten werden soll. Angenähert lässt sich diese dagegen ziemlich leicht erreichen, indem man ins Rohr einen gewellten Blechstreifen lt Abb. 17 einsetzt. Dieser Streifen teilt den Gasstrom erst in 2 gleiche Teile, um dann in jedem Teil die Geschwindigkeit vom Maximum — gegenüber dem Wellenberg — aufs Minimum — gegenüber dem Wellental — variieren zu lassen und ihn durch den Wellenbogen gegen die Rohrwand abzulenken.

Versetzt man die Wellen in der Längsrichtung des Rohres eine gegen die andere durch Verdrehung des geeignet angeschnittenen Streifens, so erhält man eine Anordnung, die eine sichere Wirkung der Wellen bei beliebigen Gasgeschwindigkeiten in gewisser Analogie mit dem geraden Querstrom sichert.

Angenommen, dass die Analogie ganz zutrifft, so berechnet sich die Wärmeübergangszahl α_1 wie sie in Abb. 19 dargestellt ist. Dabei wurde vorausgesetzt, dass der Streifen die Gasgeschwindigkeit gegenüber dem Wellenberg aufs 1.5-fache gegenüber der Geschwindigkeit erhöht, die im Rauchrohr ohne Hilfsblech vorhanden wäre; weiter wurde d angenommen = 50 m/m. , also etwa dem Mittel aus dem Rohr- und Wellen \odot .

Vergleicht man die Abb. 18 und 19, so ist zu ersehen, dass der gewellte Streifen im Rauchrohr die Wärmeübergangszahl α_1 etwa bis 3 mal vergrössert.

In Abb. 20 ist der Temperaturfall der Rauchgase im Rohr dargestellt, wie er sich ohne Blechstreifen und mit solchem ergibt. Die sehr bedeutende Reduktionsmöglichkeit der Heizfläche ist aus diesem Diagramm direkt ersichtlich.

IV. Allgemeine Schlussfolgerungen.

Die behandelten Beispiele zeigen bereits genügend klar, wie durch den Einbau geeignet geformter Hilfswände in die Rauchgaswege eine wesentliche Vergrösserung der Wärmetransmission erreicht werden kann. Verschiedene andere Anwendungen der Hilfswände sind möglich nicht nur bei Kesseln, sondern auch Überhitzern, Economisern, überhaupt bei den meisten gasberührten Heiz- resp. Kühlkörpern. Um ein Beispiel zu nennen sei erwähnt, dass durch gleichzeitigen Einbau von Hilfswänden sowohl zwischen den Rohren aussen, als in den Rohren innen, sich z. B. sehr wirksame Lufterhitzer schaffen lassen.

Was die Diagramme Bl. III betrifft, so sei nochmals ausdrücklich unterstrichen, dass sie nicht etwa als Rechnungsunterlagen für praktische Ausführungen gedacht sind. Die erwähnten Vorversuche können höchstens als Bestätigung dessen gelten, dass durch geeignet gewählte Formen von Hilfskörpern überhaupt wirklich wesentliche Aufbesserung der Wärmeübertragung erreichbar sind. Festere Zahlen können nur weitere entsprechende Versuche geben. Ebenso bleibt solchen überlassen die besonders günstigen Formen der Wellen in den einzelnen Fällen festzulegen und den Einfluss der Zugstärke zu untersuchen. Von der disponiblen Zugstärke hängt in erster Linie die Möglichkeit einer Steigerung der Wärmetransmission ab und scheint zwischen beiden Grössen ein ziemlich enger Zusammenhang zu bestehen, womit nicht gesagt sein soll, dass gewisse Formen der Hilfskörper nicht weniger nutzlose Zugverluste nach sich ziehen als andere.

Wenngleich die Hauptwirkung der Hilfswände in der verbesserten Wärmetransmission liegt, so sind infolge dieser auch verschiedene Nebenvorteile noch zu erreichen.

Es wurde z. B. bereits auf die Möglichkeit Flammrohrkessel ohne Einmauerung auszuführen hingewiesen. Bei Steilwasserrohrkesseln würde die verringerte Rohrheizfläche die Möglichkeit geben die Rohre weiter von einander zu setzen, was dünnere Boilerwandstärke ergeben würde.

Man könnte damit bei Hochdruckkesseln in manchen Fällen statt der teuren geschmiedeten Trommeln noch mit den bedeutend billigeren genieteten oder geschweissten auskommen.

Zum Schluss wäre noch bezüglich der Hilfswände selbst zu bemerken, dass ihre Form sehr wesentlich ist, während die Wandstärke und das hierfür überhaupt in Frage kommende Material keinen Einfluss auf die Wärmetransmission hat, hierfür also nur Gesteigungs- und Erhaltungskosten massgebend sind.

Das Einsatzrohr im Flammrohr, zum mindesten seinen Kopf, würde man wahrscheinlich am besten aus Chamotte anfertigen.

Da die Temperatur der Hilfswände in der Regel nicht übermässig hoch ist, ist ein besonders schnelles Verbrennen auch eiserner Wände kaum zu befürchten, ausser im ersten (allerheissesten) Teil des ersten Zuges.

Vielleicht würde man von einem Einbau der Hilfswände hier aus diesem Grunde sogar absehen, um so mehr, da dieser Heizflächenteil schon durch die Ausstrahlung des Feuerraumes reichlich belastet ist.

Im Übrigen zeigen die Diagramme Bl. III klar, dass die Wirkung der Hilfskörper mit fallenden Rauchgastemperaturen zunimmt.

Das Einsatzrohr im Flammrohr zum mindesten seinen Koff. würde man wahrscheinlich zu besterem Chantons geeignet. Da die Temperatur der Hilfswände in der Regel nicht übermäßig hoch ist, ist ein besonders schnelles Verformen auch rascher Wände kaum zu befürchten, ausser im ersten (ersten) Teil des ersten Lagers. Vielleicht würde man von einem Linsen der Luftschicht, die aus diesem Grunde sogar abessen um so mehr, da diese nicht abgerieben schon durch die Verformung des Flammrohrs (einfach) abgerieben werden. In diesem Sinne ist die Disposition der Hilfswände in der Wärmeleitung des Flammrohrs (einfach) abgerieben um so mehr, da diese nicht abgerieben schon durch die Verformung des Flammrohrs (einfach) abgerieben werden.

Was die Disposition der Hilfswände anbelangt, ist es zu berücksichtigen, dass die Disposition der Hilfswände in der Wärmeleitung des Flammrohrs (einfach) abgerieben um so mehr, da diese nicht abgerieben schon durch die Verformung des Flammrohrs (einfach) abgerieben werden. In diesem Sinne ist die Disposition der Hilfswände in der Wärmeleitung des Flammrohrs (einfach) abgerieben um so mehr, da diese nicht abgerieben schon durch die Verformung des Flammrohrs (einfach) abgerieben werden.

Wesentlich die Hauptwirkung der Hilfswände in der verbesserten Wärmeleitung liegt, in Folge dieser auch verschiedene Nebeneffekte zu erwarten. Es würde z. B. bereits auf die Möglichkeit Flammrohrkessel ohne Flammrohr anzuführen kommen. Bei Wasserdampfboilerkessel würde die verringerte Rohrohrfläche die Möglichkeit geben die Rohre weiter von einander zu setzen, was kleinere Boilerabstände ergeben würde.

Abb. 1
Veränderlichkeit der Stoffwerte für Rauchgase mit der Temperatur.

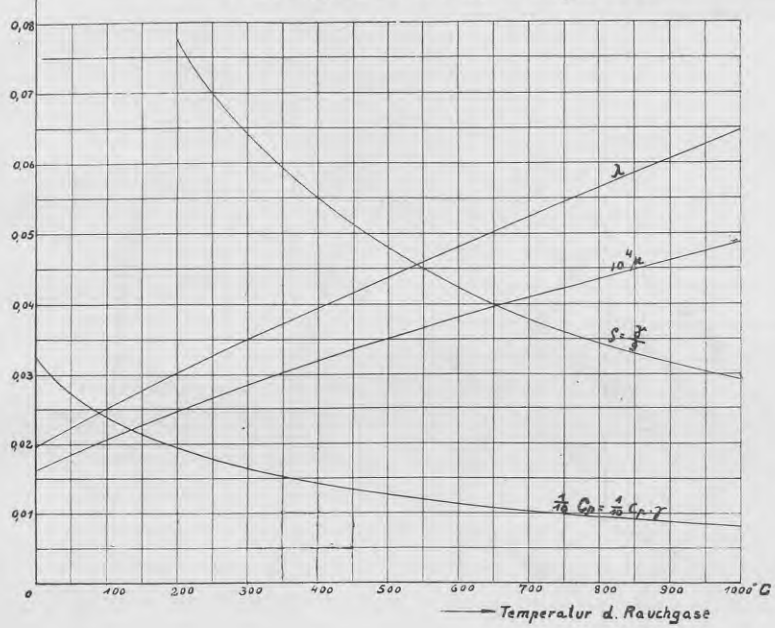


Abb. 3
Die Funktionen δ der Stoffwerte für die einzelnen Gasstromarten in Abhängigkeit von den Grenzschichttemperaturen der Rauchgase

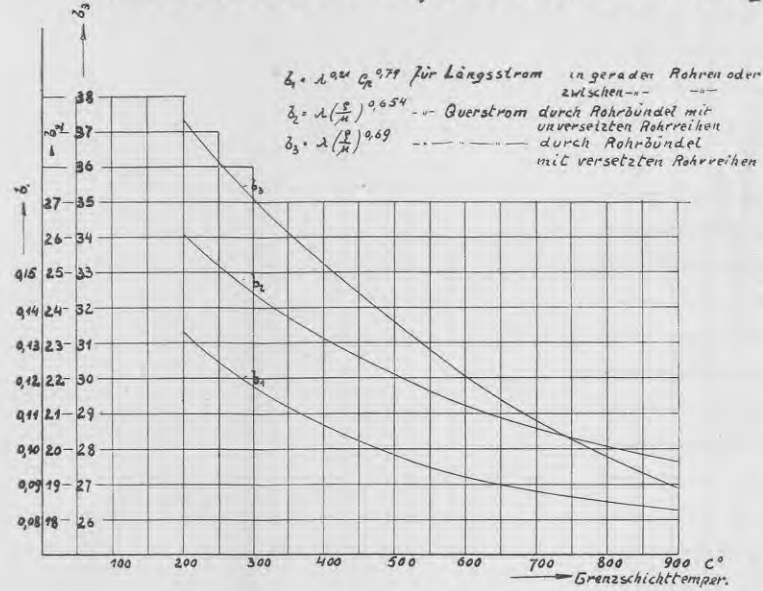
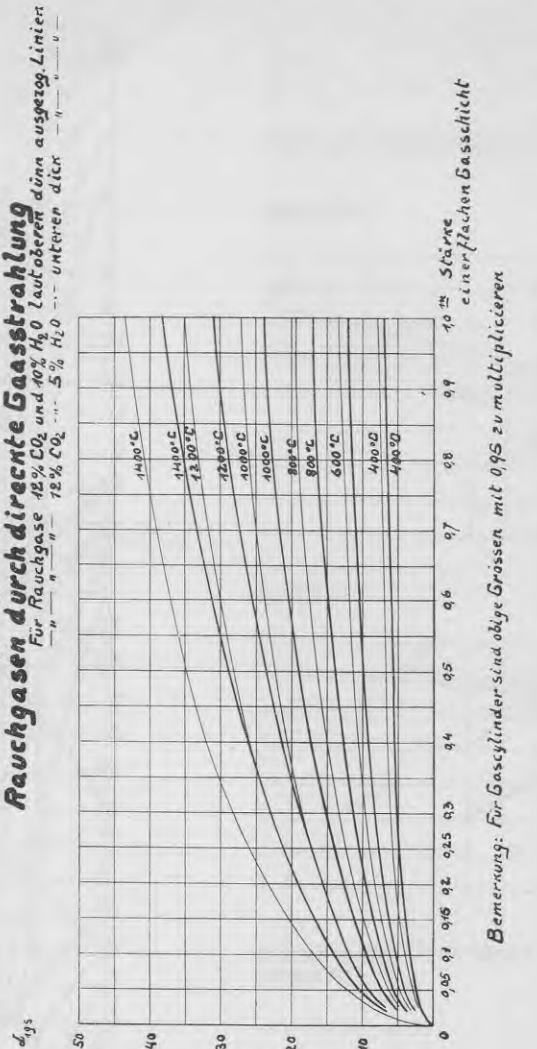


Abb. 5.
Wärmeübergangskoeff. aus nicht leuchtenden Rauchgasen durch direkte Gasstrahlung



Bemerkung: Für Gaszylinder sind obige Größen mit 0,95 zu multiplizieren

Abb. 4.
Die Wärmeübergangskoeff. aus den Rauchgasen durch Berührung bei $w = 1 \text{ m/sec}$; $d = 1 \text{ m}$

Linie 1 für Längsstr. durch grade Röhre $\delta_{12} = 21,5 \cdot \delta_1^{0.799} \cdot d^{-0.16} \cdot L^{-0.05}$
 Linie 2 -- Querstr. durch unversetzte Rohrreihen $\delta_{12} = 0,135 \cdot \delta_2^{0.654} \cdot d^{-0.346}$
 Linie 3 -- versetzte Rohrreihen $\delta_{12} = 0,147 \cdot \delta_3^{0.69} \cdot d^{-0.31}$
 Bemerkung: 1. Bei anderen w und d sind die Diagrammwerte mit den entsprechenden Zahlen aus den Diagrammen Abb. 2 zu multiplizieren.
 2. Für den Fall 2) und 3) sind angenommen 10 Rohrreihen. Der Korrektionskoeff. für andere Rohrreihenanzahl siehe Nebendiagramm 4.
 3. Linie 1 gezeichnet für ca. angenommene mittl. Längen $L = 1 \text{ m}$.

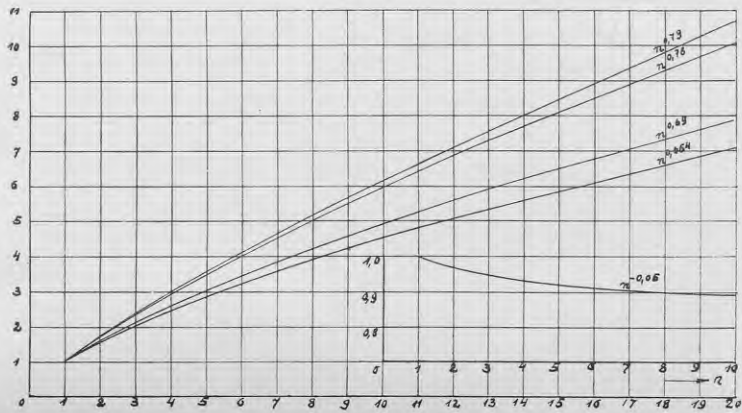


Abb. 2
Potenzen einiger Zahlen.
(für die Bestimmung von δ_{12})

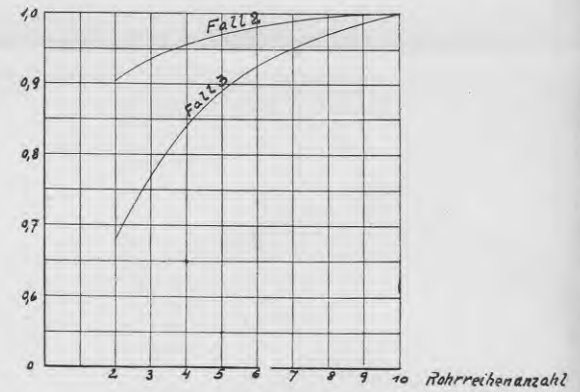
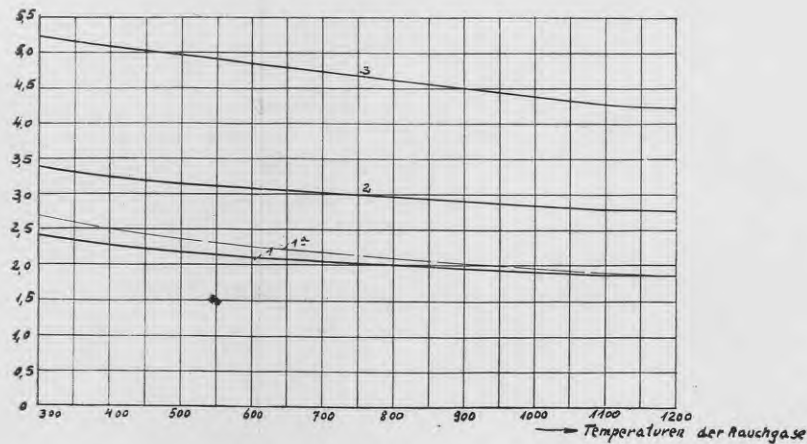
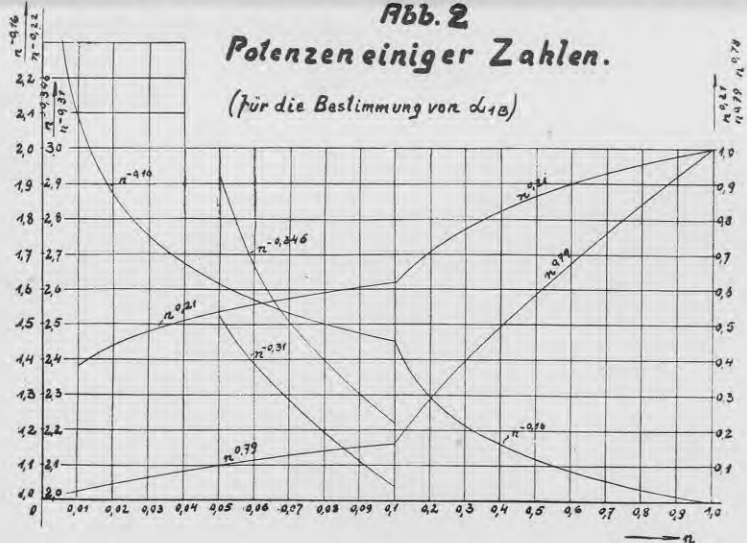


Abb. 4a
Korrektionskoeff. für Fall 2 u. 3. bei anderen Rohrreihen

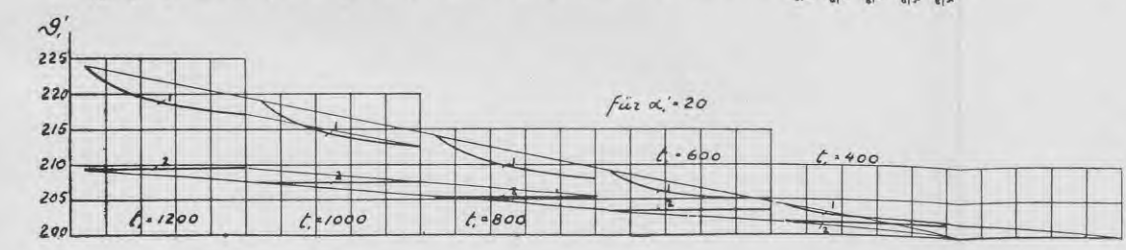
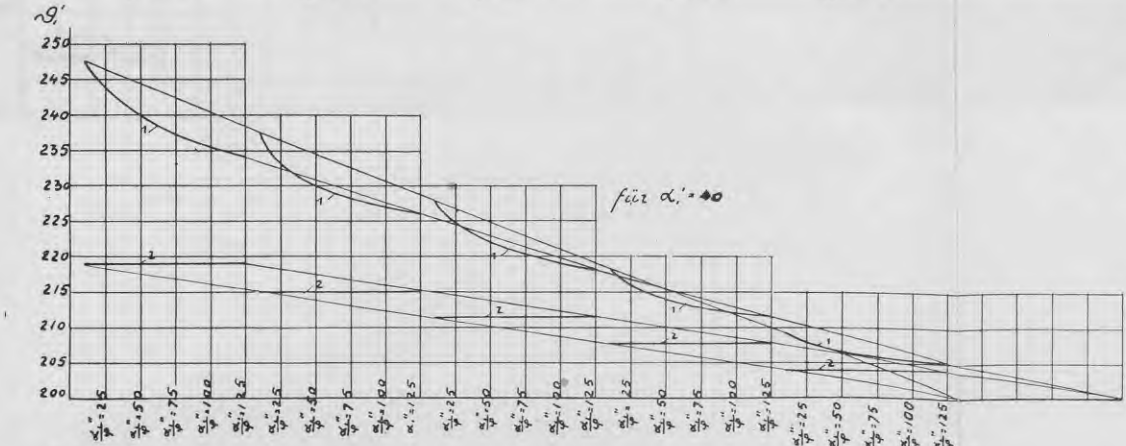
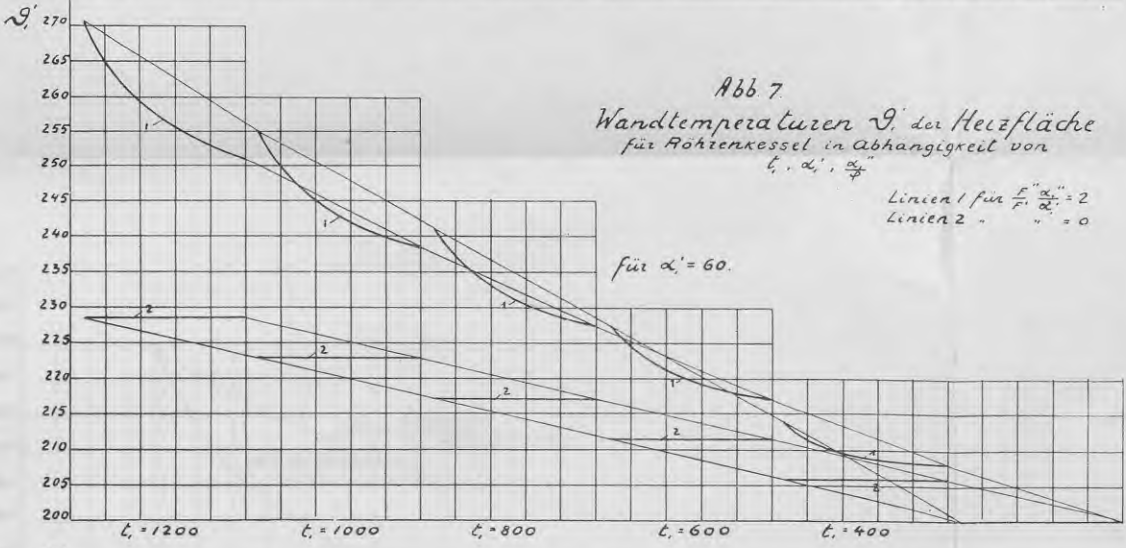
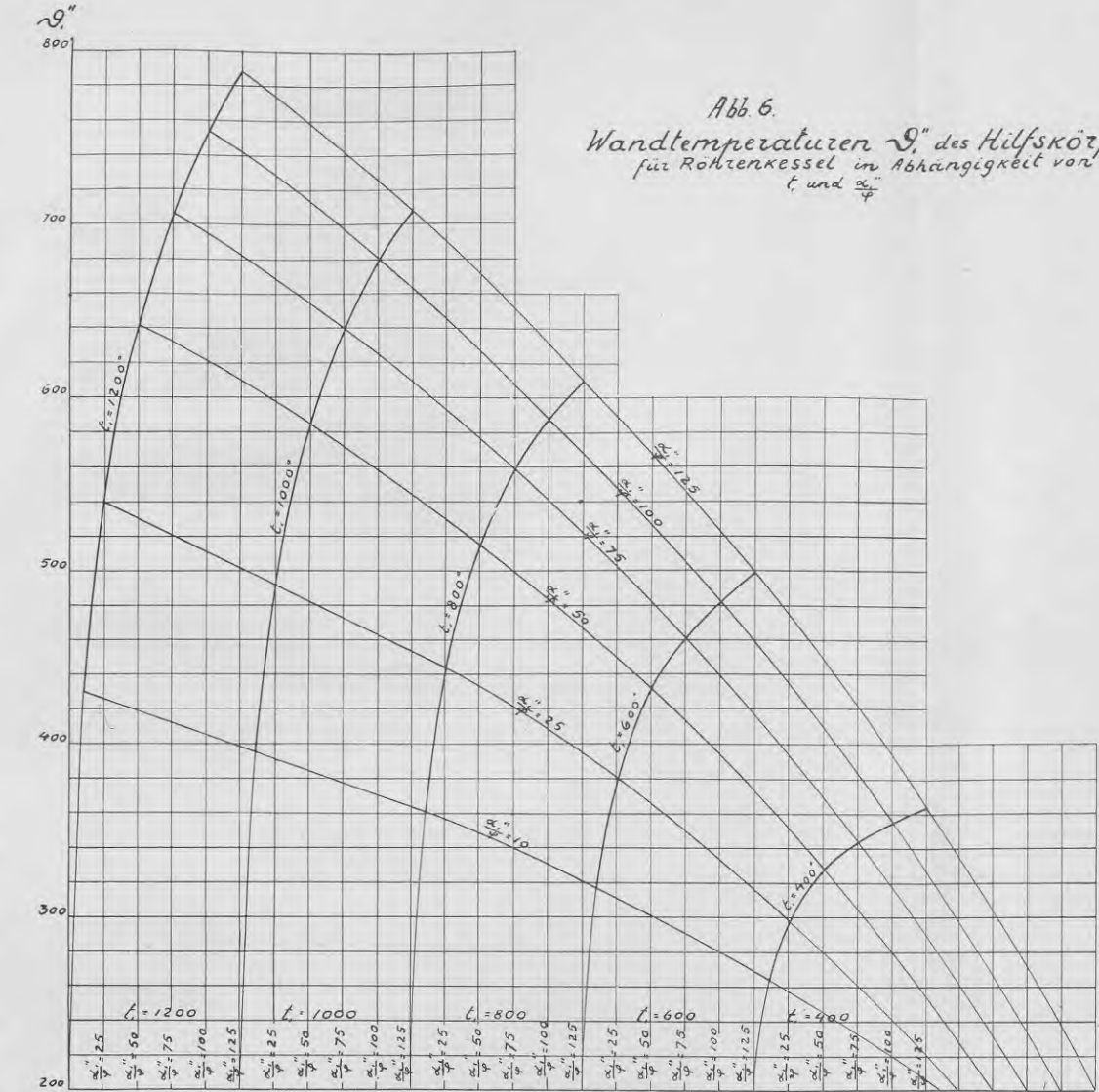
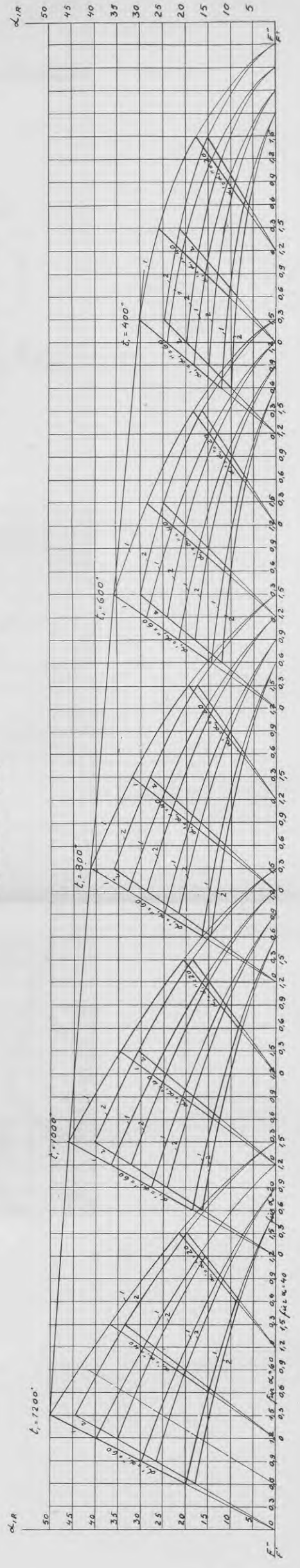


Abb. 8. Wärmeübergangskoeff. $\alpha_{1,2}$
durch Rückstrahlung für Rohrkessel.

Linien 1 für $\alpha' = 1$
Linien 2 " $\alpha' = 0,7$



Flammrohr

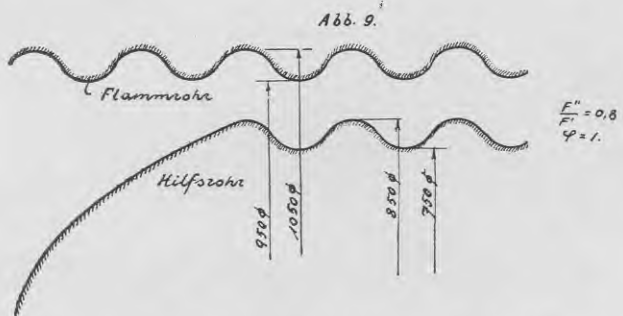


Abb. 9. Wärmeübergangskoeff. ohne Hilfsrohr

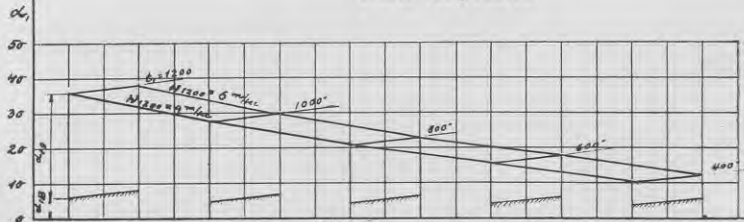


Abb. 10. Wärmeübergangskoeff. mit Hilfsrohr

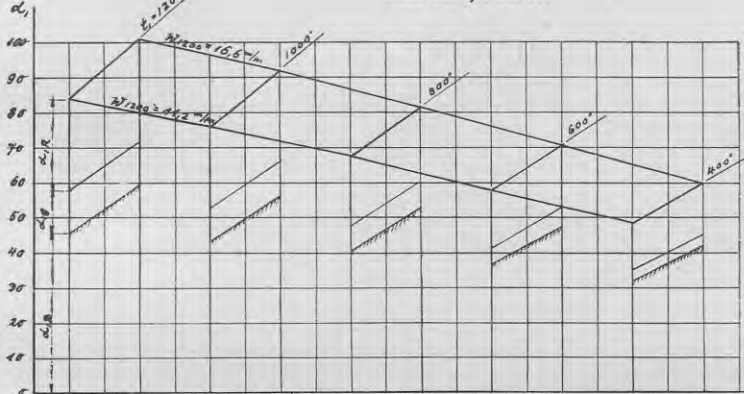
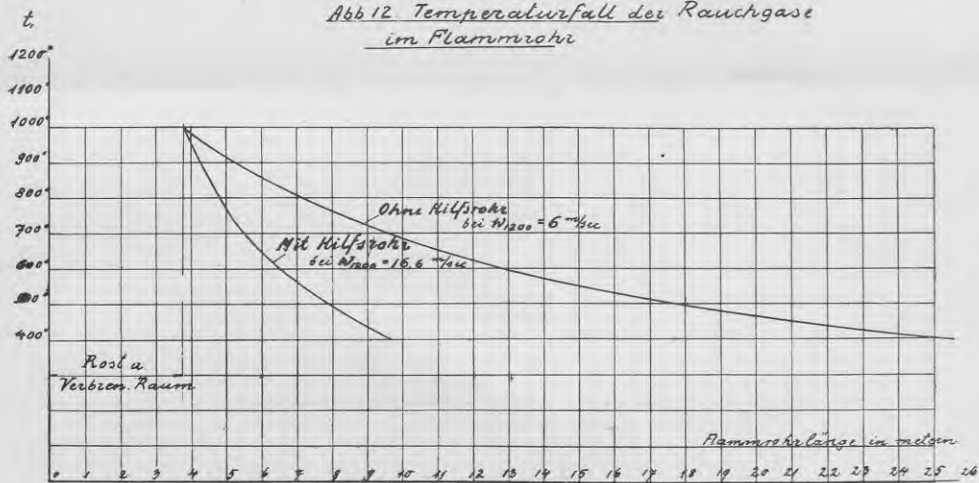
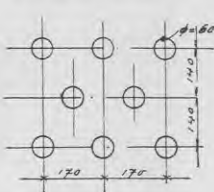


Abb. 11. Temperaturfall der Rauchgase im Flammrohr

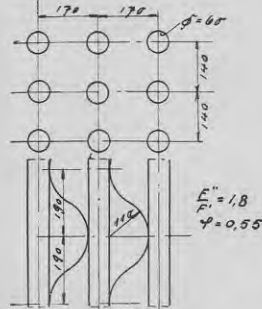


dreiteilung

ohne Hilfswand



mit Hilfswand



Wärmeübergangskoeff. ohne Hilfswand

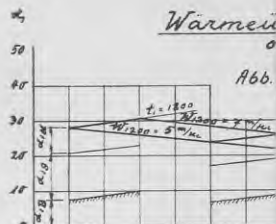


Abb. 12. Wärmeübergangskoeff. mit Hilfswand

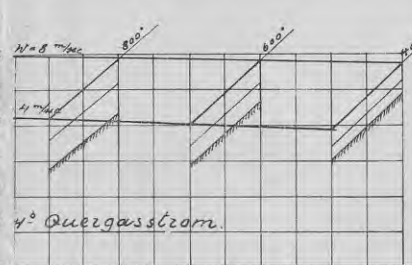
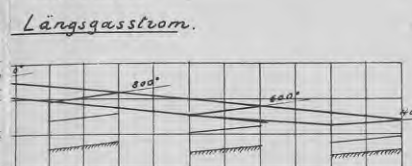
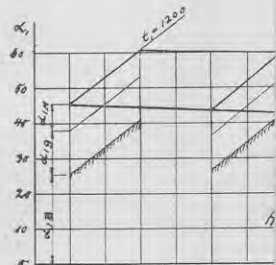


Abb. 13. Wärmeübergangskoeff. ohne Hilfsblech



Rauchrohr

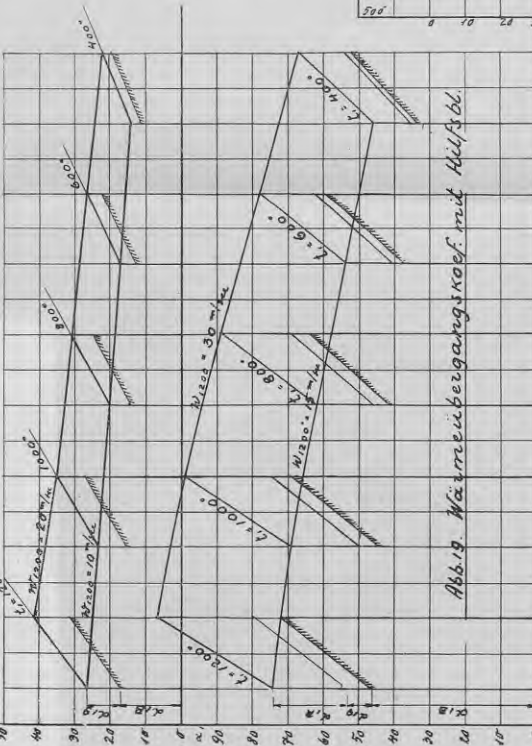


Abb. 14. Wärmeübergangskoeff. mit Hilfsblech

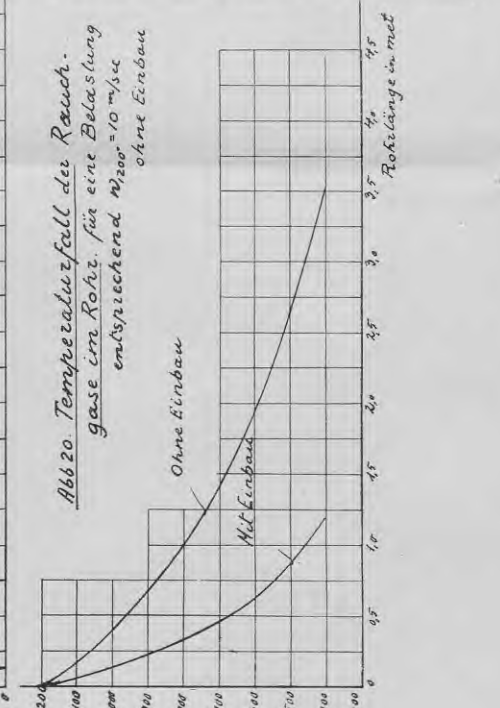


Abb. 15. Temperaturfall der Rauchgase im 1. Rohrbündel

Steilwasserrohr

Wärmeübergangskoeff. mit Hilfswand

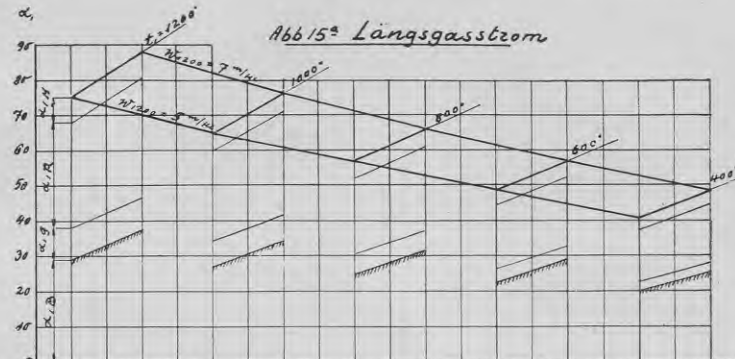


Abb. 16. Temperaturfall der Rauchgase im 1. Rohrbündel

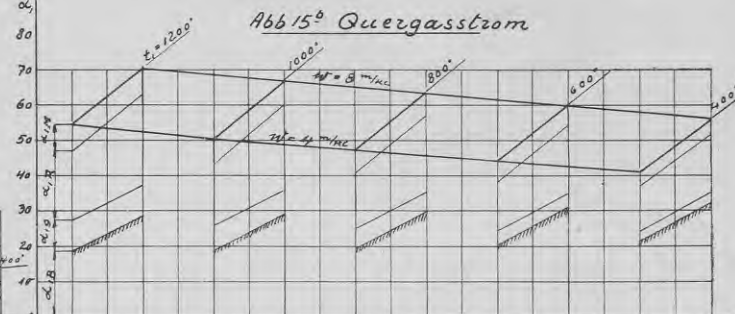


Abb. 17. Temperaturfall der Rauchgase im 1. Rohrbündel

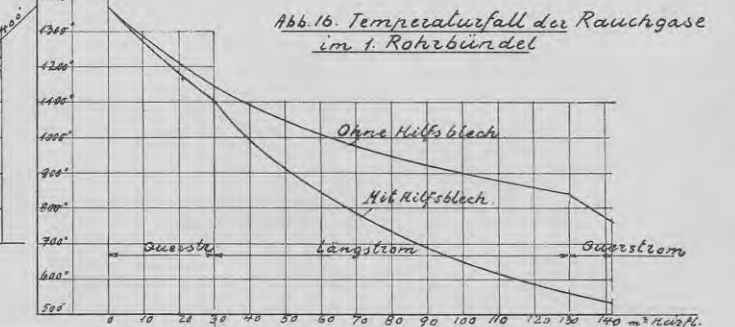
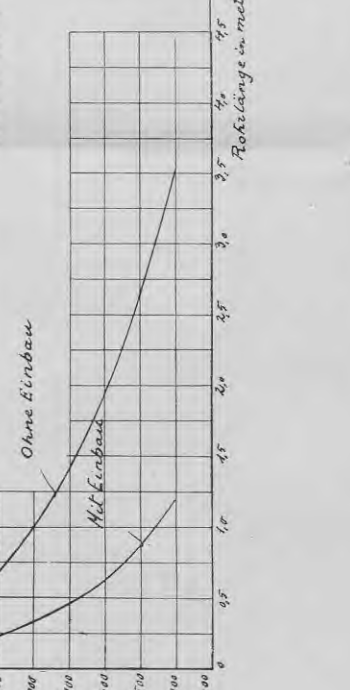


Abb. 18. Temperaturfall der Rauchgase im Rohr für eine Belastung entsprechend Wmax = 10 m/sec ohne Einbau



Mitteilungen aus dem physikalisch-chemischen Laboratorium
der Lettländischen Universität.

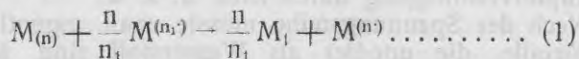
15. DIE AUFLÖSUNGSGESCHWINDIGKEIT DES ZINKS, CADMIUMS UND EISENS IN SÄUREN VOM STANDPUNKTE DER LOKALSTRÖME AUS BETRACHTET.

Von M. Straumanis.¹

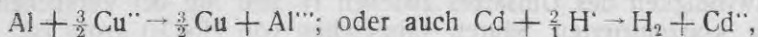
(Mit 12 Figuren im Text.)

Einleitung.

Ordnet man die Metalle der Grösse ihrer Normalpotentiale nach in eine Reihe, so zeigt die Erfahrung, dass ein jedes Metall dieser Reihe (die auch Spannungsreihe genannt wird) die folgenden edleren, mit kleineren Lösungstensionen aus den wässrigen Lösungen ihrer Salze verdrängt, wobei das unedlere Metall in Lösung geht. Die Reaktion lässt sich folgendermassen formulieren:



wo M das Metall mit grösserer, M_1 dasjenige mit kleinerer Lösungstension, (n) und (n_1) die Wertigkeiten beider Metalle, (n') und (n'_1) dagegen die Wertigkeiten der entsprechenden Ionen bedeuten. Z. B.



wenn man Cd in eine Säure taucht. Es besteht also prinzipiell kein Unterschied, ob ein Metall Wasserstoff oder andere Metalle aus dessen Lösungen verdrängt; in beiden Fällen findet die Auflösung des unedleren Metalles bei gleichzeitiger Abscheidung des edleren statt. Die Geschwindigkeit, mit der die Auflösung des unedleren Metalles

¹ Verkürzter Auszug aus der Doktordissertation des Verfassers.

stattfindet, variiert, je nach Umständen, in sehr weiten Grenzen. Im allgemeinen ist die Reaktionsgeschwindigkeit, d. h. die in einer Zeiteinheit in Lösung gehende Menge $\frac{\Delta x}{\Delta t}$, der treibenden Kraft direkt und dem Widerstande, der den glatten Ablauf des Prozesses hemmt, umgekehrt proportional

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = k \frac{\text{Treibende Kraft}}{\text{Widerstand}} \dots\dots\dots (2)$$

Wenn also die Geschwindigkeit der Reaktion (1) nicht eine solche ist, wie sich durch die Stellung von M und M_1 in der Spannungsreihe erwarten lässt, so kann man nach (2) sagen, dass der Widerstand, der sich bei der Metall- oder Wasserstoffverdrängung geltend macht, auf die Geschwindigkeit der Reaktion bestimmend einwirkt, falls angenommen wird, dass die treibende Kraft sich während des Prozesses nicht ändert. Meiner Meinung nach könnte der Widerstand, der den Ablauf der Reaktion nach dem Schema (1) hindert, an 4 Stellen auftreten: 1) an der Grenzfläche von M als elektrische Doppelschicht nach Nernst, 2) in der Flüssigkeit als Ohmscher Widerstand, 3) beim Abscheidungsprozess von M_1 als Überspannung an M und 4) als Übergangswiderstand zwischen der festen und flüssigen Phase (besonders bei Gasentwicklung).

Aus der grossen Zahl der Reaktionen, die nach Schema (1) möglich sind, ist wohl am meisten die Wasserstoffverdrängung aus Säuren durch Metalle untersucht worden. An zweiter Stelle folgt dann die Kupferverdrängung durch Zink u. s. w.

Nach der Spannungsreihe müsste man eigentlich erwarten, dass alle Metalle, die unedler als Wasserstoff sind, letzteren aus seinen Lösungen (Säuren) verdrängen würden, wobei die Reaktionsgeschwindigkeit proportional der Grösse der Metallpotentiale zunehmen müsste. Die Tatsachen zeigen uns aber etwas anderes: während z. B. die Geschwindigkeit des Umsatzes zwischen H⁺ und Mg bei Versuchen mit mässig konzentrierten Säuren (abgesehen von HNO₃) gross ist, wird sie bei chemisch reinem Zn, Cd, und Fe sehr klein, und bei Ni, Co und Pb fast schon gleich Null. Erwarten konnte man jedoch, dass wenigstens reines Zn, Cd und Fe mit der Säure energischer reagieren werden, als in Wirklichkeit der Fall ist. Daher ist anzunehmen, dass sich bei Ablauf der Reaktion zwischen den genannten Metallen und Säuren ein Widerstand im Sinne von (2) geltend macht. Dieser Widerstand kann, wie schon erwähnt, auf 4 Gründe zurückgeführt werden,

unter denen wohl nur einige eine ausschlaggebende Bedeutung besitzen werden. In vorliegender Arbeit wird nun angenommen,¹ dass die Wasserstoffverdrängung durch reinstes Zn, Cd und Fe aus sehr reinen Säuren nicht erfolgt, weil die Wasserstoffüberspannung an den reinen Flächen der Metalle höher ist, als deren Potential gegen die Säure.

Findet aber eine Auflöfung der genannten Metalle, wegen Erniedrigung der Überspannung an einzelnen Stellen der Oberfläche, statt, so werden der Widerstand der Flüssigkeit und der Übergangswiderstand auch eine Rolle spielen.

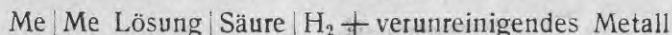
¹ *Le Blanc*, Lehrb. der Elektrochemie S. 337 (1922).

I. Teil.

Prüfung der Theorie von *Ericson-Aurén* und *Palmaer*.

Gemäss der obigen Annahme müsste Wasserstoffentwicklung am Zn, Cd und Fe erfolgen, sobald die Überspannung an ihnen auf irgend eine Weise kleiner gemacht wird, als ihrem Potential gegen die Säure entspricht. Eine Verminderung der Wasserstoffüberspannung lässt sich entweder auf der ganzen Fläche des sich auflösenden Metalles, oder an einzelnen Punkten desselben hervorrufen. Ersteres kann mittels oxydierender Flüssigkeiten, letzteres durch Abscheidung von Metallen mit geringer Überspannung auf die sich lösende Fläche oder durch Verunreinigungen im Metall erreicht werden. An den Punkten mit kleiner Überspannung wird sich dann lebhaft Wasserstoff entladen; in Umgebung dieser Punkte wird Metall in Lösung gehen. Dieser Vorgang stellt dann das vor, was man einen Lokalstrom nennt. Daher ist nicht der Lokalstrom oder das Lokalelement das Primäre, was die Auflösung hervorruft, sondern die Überspannung am edleren Metall; nur dadurch dass sie an letzterem klein ist, kann sich dort intensiv Wasserstoff entwickeln und zugleich ein Lokalstrom bilden. Die Bedingung des Entstehens eines Lokalstromes ist also genügend niedrige Überspannung am Fremdmittel; trifft diese Bedingung zu, so wird die Auflösungsgeschwindigkeit durch den entstehenden Lokalstrom bestimmt.

Die elektromotorische Kraft des Lokalelements



ist nach *T. Ericson-Aurén* und *W. Palmaer*¹ durch folgenden Ausdruck gegeben:

$$\varphi = f \frac{z}{C} \left(\frac{0,0576}{n} \log \frac{P_1}{p_1} - \frac{0,0576}{1} \log \frac{P_2}{p_2} - \pi \right) \dots (3)$$

¹ Zeitsch. f. phys. Chem. **39**, 1 (1901); **45**, 182 (1903) und **56**, 639 (1905). Auch Acta Univers. Latviensis XV, 473 (1926).

Die Auflösungsgeschwindigkeit ist also direkt proportional der Potentialdifferenz des Lokalelements vermindert um die Überspannung und umgekehrt proportional dem Widerstande der Anordnung. Wie man sieht ist diese Formel nur eine detaillierte Ausführung des allgemeinen Ausdrucks für die Reaktionsgeschwindigkeit. In dieser Arbeit soll der Idee von *Ericson-Aurén* und *Palmaer* gefolgt werden, jedoch nicht ihrer detaillierten Ausführung.

Die genannten Verfasser prüften ihre Theorie an der Auflösungsgeschwindigkeit eines durch 0,79% Pb und 0,13% Fe verunreinigten Zinks in verdünnter Schwefelsäure und fanden eine gute Übereinstimmung zwischen den theoretisch und den durch Versuche erhaltenen Zahlen. Es erwies sich jedoch später, dass hier ein Irrtum begangen worden ist,¹ da Blei die Auflösung überhaupt nicht beschleunigt. Ebenso besteht kein Parallelismus zwischen der Überspannung an den Kathoden, und der Auflösungsgeschwindigkeit. Um Übereinstimmung zwischen Theorie und Versuch zu erzielen, wurde in einer früheren Arbeit² in die Formel von *Ericson-Aurén* und *Palmaer* noch ein Zusatzglied π_y eingeführt:

$$\rho = f \frac{z}{C} (0,78 - \pi_x - \pi_y) \dots \dots \dots (4)$$

wo 0,78 — das Potential des Zinks in $1/2n$ H₂SO₄ und π_x — die Überspannung am verunreinigenden Metall bedeuten.

In der vorliegenden Experimentaluntersuchung soll nun der Zahlenwert dieses Gliedes, oder vielmehr seine Abhängigkeit von den Versuchsbedingungen bestimmt werden.

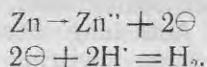
1. Ausgangspunkt der Untersuchung.

Als Ausgangspunkt der Untersuchung diene die altbekannte Beobachtung, dass reines Zink in Lösung geht, wenn man es unter einer Säure mit einem Platindraht berührt, wobei sich der Wasserstoff am Platin abscheidet. Ein ähnliches Verhalten zeigen auch andere Metalle, nur ist die Wasserstoffentwicklung an ihnen nicht so rege. Damit ist ein Lokalelement im Grossen realisiert, und es liegt die Möglichkeit nahe, die an einem solchen Element gewonnenen Beobachtungen mit einiger Wahrscheinlichkeit auch auf die Tätigkeit der

¹ Zeitsch. f. phys. Chem. **92**, 563 (1918) und **118**, 438 (1925).

² Zeitsch. f. phys. Chem. **118**, 444 (1925). Acta Univ. Latviensis XV, 475 (1926).

kleinen Lokalelemente, die uns bei der Auflösung der Metalle begegnen, zu übertragen. Taucht man chemisch reines Zink, z. B., in verdünnte Schwefelsäure, so wird sich sofort die elektrische Doppelschicht ausbilden. Etwas Zink wird in Lösung gehen, doch die hohe Überspannung des Wasserstoffs (am Zink) wird eine weitere Auflösung des Metalles verhindern. Es wird überhaupt nicht in Lösung gehen, sobald sich auf dessen Oberfläche keine Stellen mit genügend niedriger Überspannung befinden. Berührt man nun die Zinkoberfläche mit einem edleren Metall, so geht die negative Ladung (Elektronen) auch auf dieses über. Die Wasserstoffionen werden an die Oberfläche des edleren Metalls gezogen und dort entladen:



Ist die Überspannung des Wasserstoffs an diesem Metall gering, so kann Wasserstoffentwicklung eintreten. Die Geschwindigkeit des Prozesses



ist somit entscheidend bei der Auflösung des Zinks. Berührt man also Zink unter einer Säure mit Platin, so gehen in der Umgebung des Drahtes Zn'' in Lösung, die Elektronen begeben sich in den Platindraht, wo sie die Möglichkeit haben, den Wasserstoff zu entladen. Dieses Fließen der Elektronen ist nun das was wir „Lokalstrom“ nennen. Die Arbeit des Lokalstromes wird durch das Ohmsche Gesetz bestimmt:

$$I = \frac{E}{R}$$

wo E die Potentialdifferenz zwischen Anode und Kathode ist. Im Falle der Auflösung eines Metalles lässt sich jene als Differenz zwischen dem Potential des Metalles und der Überspannung des Wasserstoffs am edleren Metall ansehen

$$E = \varepsilon - \gamma$$

Da aber dadurch nach dem gesagten die Polarisation nicht vollständig ausgedrückt werden kann, wird deswegen noch ein Glied x hinzugefügt. Dann ist

$$E = \varepsilon - \gamma - x$$

Der Widerstand R wird sich aus zwei Teilen zusammensetzen: dem spezifischen Widerstand der Flüssigkeit r und dem Übergangswiderstand r_1 an den Elektrodenflächen:

$$R = r + r_1$$

Die Stromstärke J und mit ihr die Auflösungsgeschwindigkeit ist dann:

$$J = k \frac{\varepsilon - \eta - x}{r + r_1} \dots \dots \dots (5)$$

der Koeffizient k wird dabei gleich 1, wenn man $\varepsilon - \eta - x$ in Volt und $r + r_1$ in Ohm ausdrückt.

Um die Brauchbarkeit der Formel (5) zu prüfen, ist es notwendig, die Stromstärke des Elementes, das Potential der Anode vor und nach dem Stromschluss (also während der Auflösung), die Überspannung an der Kathode und den inneren Widerstand des Elementes zu kennen. Der Vergleich zwischen dem nach dem *Ohmschen* Gesetz berechneten und dem direkt gemessenen Widerstande $r + r_1$ zeigt dann, wie weit die Formel (5) zutrifft.

2. Versuchsanordnung.

Taucht man ein chemischreines Zinkstück, dem ein platinirtes Platinblech angelötet ist, in verdünnte Säuren (ausgenommen HNO_3), so entwickelt sich sämtlicher Wasserstoff am edleren Metall. Das Zink geht in Lösung, ohne dass man an ihm auch die geringste Wasserstoffentwicklung bemerken kann.

Statt den Prozess der Auflösung nach dem Volumen des entwickelten Wasserstoffs zu verfolgen, kann man dasselbe auch direkt durch Messung der Stromstärke erreichen, da doch die Entladung des Wasserstoffs am Platin erfolgt, und die Elektronen sämtlich durch die Kontaktstellen Zn—Pt gehen; wird in den Stromkreis ein Amperemeter mit geringem Widerstand eingeschaltet, so ist damit die Aufgabe gelöst.

Um die Einschaltung, des Amperemeters zu ermöglichen wurde folgende Zelle (Modell eines Lokalelements) konstruiert, deren Bestandteile in Fig. 1 dargestellt sind.

a ist eine Zinkplatte von 2×2 cm. Oberfläche, die an einem Cu Draht e gelötet ist. Letzterer ist durch ein Glasrohr geführt und bei c mit Picein an die Platte wasserdicht angekittet. Ganz ebenso wurde die Kathode, die aus einem edlerem Metall bestand, hergestellt. Mit

Ausnahme der vorderen Elektrodenfläche, wurden alle übrigen mit einer Wachs - Paraffinmischung bedeckt (*d*). Nach der entsprechenden

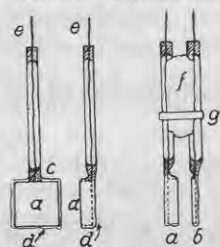


Fig. 1.
Bestandteile der Zelle.
a und *b* sind die Elektroden, zwischen denen sich eine so dimensionierte Gipsplatte *f* befindet, dass der Abstand zwischen den inneren Flächen der Elektroden 0,5 cm beträgt. *g* ist ein Gummiring.

Vorbereitung der Elektroden wurde die zusammengesetzte Zelle (Fig. 1 rechts) in einen Halter (Fig. 2) hineingestellt und mittels der Schraube *a* befestigt; die Stromableitungsdrähte wurden an die Klemmen *b* und *c* angeschraubt. Die fertige Zelle konnte nun in das Gefäß mit Säure eingetaucht und die Klemmen *b* und *c* durch *b'* und *c'* mit der Apparatur verbunden werden, deren Schema in Fig. 3 wiedergegeben ist. *a* ist das Gefäß mit Säure, die durch einen Rührer *r* in ständiger Bewegung erhalten wurde; die Zelle befand sich etwa 2 cm über dem Rührer. Die Zelle konnte durch das Ampere-meter *b* und den Stöpselwiderstand *R* kurz geschlossen werden, wie das die dick ausgezogenen Verbindungen zeigen. Durch diese Anordnung lässt sich die Auflösungs-geschwindigkeit der Anode bequem verfolgen. Gleichzeitig ist es möglich, mit Hilfe des Kompensationsapparates entweder das Potential des sich auflösenden Metalles oder die Überspannung an der Kathode gegen die Wasserstoffelektrode *W* zu messen. Um, z. B. das Zinkpotential zu ermitteln, verbindet man 1 mit 5, wie das auf der Zeichnung gezeigt ist; ist dagegen die Überspannung zu messen, so kehrt man das Ende des Hebers *h* um, und verbindet 5 mit 2. Während der Arbeit ist der Hahn *k* der Elektrode immer geschlossen. Der Umschalter *d* ist zum Umkehren der Stromrichtung eingebaut. Um den Widerstand der Zelle im Ruhezustande zu messen, ist links eine Anordnung nach *Nernst* und *Haagn*¹ mit einer Abänderung von *Dolezalek* und *Gahl*² angebracht. *C*, *C*₁ und *C*₂ sind Kondensatore, *T* ein Telephon, *M* der Messdraht.

Die Messung konnte nur nach Unterbrechung des Stromes bei *e* erfolgen, weil der Widerstand des Nebenschlusses durch das Ampere-

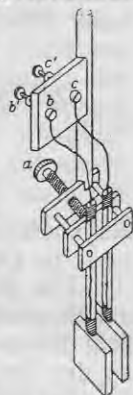


Fig. 2.
Die für den Versuch fertige Zelle im Halter.

¹ Zeitschrift für Elektrochemie 2, 493 (1896).

² Elektrotechn. Zeitschrift 1900. Auch *Block*, Zeitschr. f. phys. Chemie 68, 442, (1907).

meter zu klein war, um die Bestimmung auch während des Stromschlusses zu unternehmen. Der Widerstand des Amperemeters ohne Nebenschluss nebst Zuleitungen, betrug 1,13 Ohm, mit Nebenschluss (Widerstand $\frac{1}{9}$ Ohm) dagegen nur 0,23 Ohm.

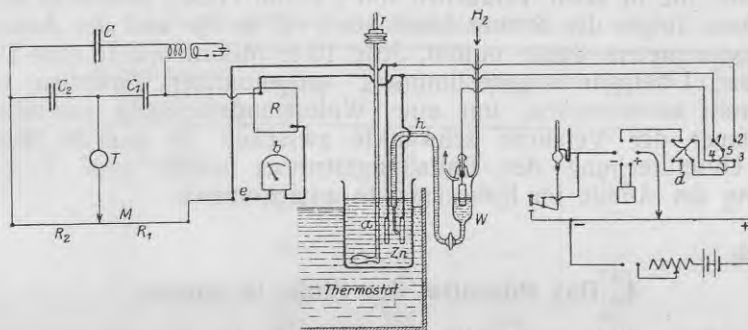


Fig. 3.

Anordnung zur Messung der Auflösungsgeschwindigkeit von Metallen.

Die beschriebene Versuchsanordnung erlaubt folgende Größen zu bestimmen: 1) die Auflösungsgeschwindigkeit des Metalles als Anode, 2) das Potential der Anode vor und während der Auflösung, 3) die Überspannung an der Kathode und 4) den Widerstand der Zelle.

3. Die Ausführung der Versuche.

Die Vorbereitung der Elektroden für die Versuche erfolgte folgendermassen.

Die glattgeschliffene Anode wurde kurz vor jedem Versuch in Salzsäure geätzt: Zn und Cd in 6-norm., Fe in konzentrierter. Das Ätzen wurde so lange fortgesetzt, bis die kristallinische Struktur des Metalles deutlich sichtbar war. Dann wurde die Anode abgespült und in destilliertes Wasser gestellt.

Die Vorbereitung der einzelnen Kathoden wurde ebenso vorgenommen, wie bei der Bestimmung der Überspannungen in einer früheren Arbeit¹. Die fertige Kathode kam nach dem Abspülen in

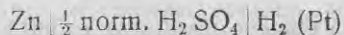
¹ M. Centnerszwei und M. Straumanis, Zeit. f. phys. Chemie 118, 440 (1925).

destilliertes Wasser. Es folgte dann die Zusammensetzung der Zelle. Das Volum der Säure betrug bei allen Versuchen 250 cm³.

War die Zelle in die Säure getaucht, so erfolgte nach einigen Minuten die Potentialbestimmung der Anode gegen die Wasserstoffelektrode, die in allen Versuchen mit $\frac{1}{2}$ norm. H₂SO₄ beschickt worden war. Dann folgte der Stromschluss bei *e* (Fig. 3), und der Ausschlag des Amperemeters wurde notiert. Jede 10-te Minute wurde eine Potential- und Überspannungsbestimmung vorgenommen. Zuweilen wurde der Strom unterbrochen, um eine Widerstandsmessung auszuführen. Die Dauer der Versuche schwankte zwischen 20 und 50 Minuten. Nach Unterbrechung des Entladungsstromes wurde eine Potentialmessung der Anode im Ruhezustande unternommen.

4. Das Potential des Zinks in Säuren.

Erichson-Aurén und *Palmaer* setzten für das Zinkpotential in ihre Formel 0,77¹ Volt ein. In reinen Säuren ist aber das Potential ein anderes. Stellt man eine Kette



zusammen, so hängt die elektromotorische Kraft dieser Kette in hohem Masse vom Zustand des Zinks ab. So stellte es sich heraus, dass das Potential des an der Luft lange gestandenen Zinks immer edler ist als das des geätzten Metalles. Z. B. ergab Zink „Kahlbaum“ in Stangen in obiger Kombination ein Potential von - 0,68 Volt, nach eintägigem Stehen in derselben Säure stieg es aber auf - 0,705, und den Tag darauf auf - 0,710 Volt, wobei das Metall durch die Säure etwas angegriffen wurde. In konz. Salzsäure geätztes Zink zeigt ein viel höheres Potential, etwa - 0,74 ± 0,2 Volt das aber in $\frac{1}{2}$ norm. H₂SO₄ wieder fällt und sich der Grösse - 0,71 nähert. Das unedelste und auch das beständigste Potential besitzt amalgamiertes Zink: in obiger Kette - 0,785 ± 0,004 Volt. Das Zinkpotential hängt aber auch von der Konzentration und der Natur der Säure ab. In verschiedenen Säurekonzentrationen stellt sich das Potential am besten dann ein, wenn ein Teil der als Anode dienenden Zn-Platte in Lösung gegangen ist, wie das aus den nächsten Abschnitten ersichtlich sein wird.

¹ Das Normalpotential des Zinks ist nach *W. C. Horsch*, Journ. Amer. Chem. Soc. 41, 1787 (1920) gleich 0,758 ± 0,002 V. (Amalg. von 3,6% Zn).

Die Potentiale des Zinks (das negative Zeichen ist weggelassen) in verschiedenen Säuren verschiedener Konzentration sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1.
Potentiale des Zn in Säuren in Millivolt.

Konzentration der Säure	H ₂ SO ₄	HCL	HBr	HI
1/100 norm.	—	678	—	—
1/50 "	—	697	—	708
1/40 "	678	—	—	—
1/25 "	—	713	—	—
1/20 "	686	—	—	—
1/10 "	—	725	—	742
1/8 "	703	727	729	743
1/4 "	703	736	744	750
1/2 "	707	747	754	—
1 "	707	—	—	—
2 "	713	—	—	—

Die Potentiale in organischen Säuren sind noch viel niedriger: in $\frac{1}{2}$ norm. HCOOH und CH₃COOH — 686 und 672 Millivolt; in $\frac{1}{2}$ n. und 1 norm. CH₂ClCOOH — 676 und 678 Mv. Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass die Potentiale des Zinks mit der Konzentration der Säure steigen (negativer werden), und dabei in den Halogenwasserstoffsäuren schneller als in Schwefelsäure. Darin könnte man einen Zusammenhang zwischen Ionenkonzentration und Metallpotential erblicken. Derselben Meinung sind auch *A. Smits* und *Aten*¹ und *T. W. Richards* und *T. Dunham*,² obgleich letzteren die Möglichkeit nicht ausschliessen, dass der Potentialanstieg vom Flüssigkeitspotential herrühre, welches sich infolge der Gegenwart von H⁺ ausbildet.

Hat das Zink z. B. in $\frac{1}{2}$ n. H₂SO₄ nach einiger Zeit ein bestimmtes Potential angenommen, so erfolgt augenblicklich ein Potentialfall (Veredelung), sobald man der Säure eine Salzlösung eines edleren Metalles hinzufügt; dabei tritt je nach der Überspannung auch Wasserstoffentwicklung auf. Als Ursache des Potentialfalles könnte man annehmen: erstens die Änderung des Potentials infolge der Abscheidung

¹ Zeitschr. f. phys. Chemie 98, 455 (1921); auch *A. Smits*. Theorie der Allotropie S. 402 (1921).

² Journ. Amer. Chem. Soc. 44, 678 (1922).

des edleren Metalles auf der Zinkoberfläche und zweitens die Vergrößerung der Zinkionenkonzentration (durch die Auflösung hervorgerufen) an der Grenzfläche. Beide diese Ursachen fallen jedoch weg: die erste — weil bei Wasserstoffentwicklung die sich abscheidenden edleren Metalle keinen zusammenhängenden Überzug bilden, die zweite — weil der Einfluss der Konzentrationsänderung auf das Potential des Metalles gering ist,¹ besonders wenn stark gerührt wird.

Der in dieser Arbeit beobachtete Potentialfall ist jedoch von einer ganz anderen Grössenordnung. Damit bleibt nur die Möglichkeit übrig anzunehmen, dass die Ursache des Potentialfalles in dem sich lösenden Metalle selbst liegt.

Die Differenz der Potentiale im Ruhezustand und während der Auflösung wäre also ein Bestandteil des Gliedes π_y in der Formel 4 (S. 329), das in dieser Arbeit mit x bezeichnet worden ist.

5. Änderung des äusseren Widerstands des Lokalelements.

Im beschriebenen Modell des Lokalelements setzen sich dem Strome mehrere Widerstände entgegen, der innere r , und der äussere r_1 , wobei letzterer sich aus dem Widerstande des Galvanometers, der Zuleitungen, Kontaktstellen u. s. w. zusammensetzt. Also

$$r + r_1 = K \frac{\varepsilon - \eta - x}{i} \dots\dots\dots (6)$$

Es ist jetzt von Wichtigkeit zu erfahren, wie gross die Polarisation des Zinks beim Stromschluss ist, und ob sie auch vom äusseren Widerstand der Kette, also von der Stromstärke abhängig ist.

Die ausgeführten Versuche zeigten, dass ausnahmslos beim Schliessen des Stromes immer ein Potentialfall der Anode stattfand: sie wurde bei der Auflösung edler.

Versuch 44a zeigt, wie sich das Potential mit der Stromstärke bzw. mit der Auflösungsgeschwindigkeit ändert. Die folgenden Bezeichnungen sind in der ganzen Arbeit eingehalten:

- t — Zeit in Minuten seit dem Stromschluss,
- i — beobachtete Stromstärke am Milliamperemeter g (Fig. 3),
- ε_1 — Potential des Zinks während der Auflösung (das negative Zeichen ist weggelassen),
- η — die Überspannung an der Kathode während der Auflösung,
- $\varepsilon_1 - \eta$ — die berechnete Potentialdifferenz,

¹ Theorie der Allotropie S. 400 (1921).

- r_1 — äusserer Widerstand,
 r — der nach dem Ohmschen Gesetz berechnete Widerstand, nach Abzug von r_1 (innerer Widerstand),
 r_m — der nach der Methode von *Nernst* gemessene innere Widerstand der Zelle,
 k — Geschwindigkeitskonstante, berechnet nach der Formel von *Boguski*, (weiter unten Seite 339).

Die Änderung des äusseren Widerstandes wurde während des Versuches mit Hilfe des Widerstandssatzes R (Fig. 3) ausgeführt. Die Zelle bestand aus einer 2×2 cm grossen Zinkplatte, und einer ebenso grossen platinieren Platinelektrode. Der Abstand zwischen den Elektroden war immer nahe an 0,5 cm, die Temperatur 25° , die Zahl der Umdrehungen des Rührers 125 in der Minute.

Tabelle 2.

Auflösung der Zelle Zn/Pt in $1/2$ n. H_2SO_4 .

t	i	ε_1	η	$\varepsilon_1 - \eta$	r_1
0	—	758	—	—	—
10	—	758	—	—	—
20	8,2	742	16	726	80,1
30	16,6	731	16	715	40,1
40	32,1	731	15	716	20,1
50	60,0	729	15	714	10,1
60	72,7	709	19	690	8,13
70	81,5	711	23	688	7,13
80	92,4	709	23	686	6,13
90	100,8	706	23	683	5,13
100	127,3	703	23	680	4,13
110	145	701	23	678	3,23
120	145	701	23	678	3,23
130	191	696	29	667	2,23
140	265	688	25	663	1,23
150	447	681	33	648	0,23
160	—	721	—	—	—

Die erste Ablesung in der Tabelle zeigt das Potential des Zinks vor dem Stromschluss, die letzte dasjenige nach Unterbrechung des Stromes. Es ist ersichtlich, dass das Auflösungspotential eine Funktion der Stromstärke, bzw. der Auflösungsgeschwindigkeit ist.

Wird der äussere Widerstand nicht geändert, so findet ein langsames Abklingen der Lösungsgeschwindigkeit statt. Berechnet man den Wider-

stand nach der Formel 6 und zieht den äusseren Widerstand ab, so findet man ein langsames und regelmässiges Ansteigen des inneren

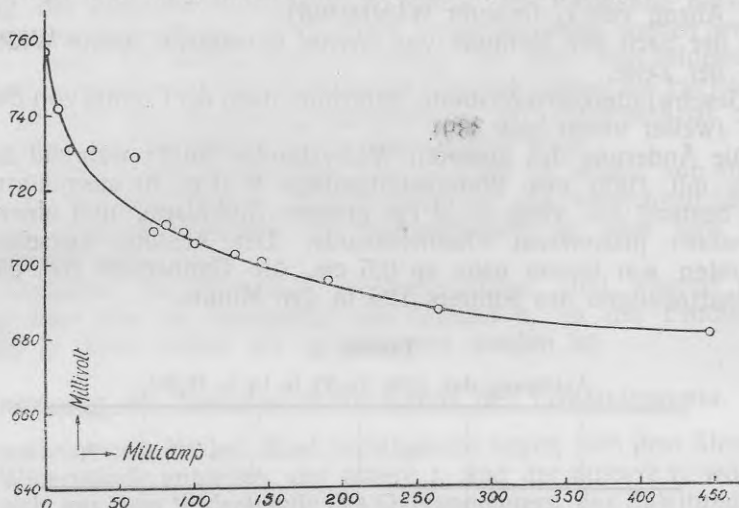


Fig. 4.

Die Abhängigkeit des Potentials des Zinks von der Stromstärke.

Widerstandes infolge des Verbrauchs der Säure (Zurückdrängung der Dissoziation) oder auch infolge der Vergrößerung des Übergangswiderstandes (Bläschenbildung). Das veranschaulicht die Fortsetzung des Versuchs 44a.

Tabelle 3.

Fortsetzung des Versuchs 44a.

t	i	ε_1	η	$\varepsilon_1 - \eta$	r_1	r
160	—	721	—	—	—	—
170	258	688	26	662	1,13	1,43
180	254	691	26	665	1,13	1,49
190	250	690	26	664	1,13	1,53
200	248	688	26	662	1,13	1,54
210	245	686	26	660	1,13	1,56
220	242	685	26	659	1,13	1,59
230	238	884	26	658	1,13	1,63
240	—	723	—	—	—	—

6. Die Formel von *Boguski*.

Für die Reaktionsgeschwindigkeit in heterogenen Systemen wurde von *Boguski*¹ folgende Beziehung aufgestellt:

$$\frac{dx}{dt} = K \cdot F \cdot (C - x) \dots \dots \dots (7)$$

Sie besagt dass die Reaktionsgeschwindigkeit proportional der Konzentration der Säure und der Oberfläche der festen Phase ist. *Boguski* selbst fand sie bei der Auflösung des Marmors in Säuren bestätigt; bei der Auflösung des Zinks, Aluminiums und Cadmiums erhielt er aber widersprechende Resultate. Aus den Ausführungen des vorigen Abschnitts ist es klar, dass die Auflösungs geschwindigkeit des Zinks nicht der Konzentration der Säure proportional sein kann, wohl aber von den verschiedenen Widerständen, die sich der Wasserstoffverdrängung entgegensetzen, abhängig ist. Im nächsten Abschnitt soll dann auch gezeigt werden, dass K keine Konstante ist.

In früheren Arbeiten wurden die Geschwindigkeitskonstanten durch die Formel

$$K = \frac{2,303 \cdot 11206 \cdot V}{F \cdot t} \log \frac{11206 \cdot C \cdot V}{11206 \cdot C \cdot V - v}$$

ausgedrückt.²

V kann man aber auch in Milliampereminuten ausdrücken, da i Milliamp. in t Minuten 0,006966. i. t. cm³ H₂ entwickeln.

F ist in den Versuchen 4 cm², V = 250 cm³; die Formel ist dann

$$K = \frac{1613000}{t} \log \frac{1609000 \cdot C \cdot V}{1609000 \cdot C \cdot V - i \cdot t} \dots \dots \dots (8)$$

Änderung des inneren Widerstandes des Lokalelements.

Die Änderung des inneren Widerstandes der Zelle bei konstantem äusseren Widerstande, kann auf folgende Arten vorgenommen werden:

- 1) durch Änderung der Natur der Säure und ihrer Konzentration,
- 2) durch Änderung des Elektrodenabstandes,
- 3) durch Änderung der Grössen der Elektrodenflächen:
 - a) der Kathode, b) der Anode,

¹ Näheres bei *M. Centnerszwer* und *I. Sachs*, Zeitschr. f. phys. Chem. 87, 696 (1914).

² Zeitschr. f. phys. Chemie. 118, 418 (1925). Acta Univ. Latviensis XV, 367 (1926).

4) durch Zusatz von $ZnSO_4$, Alkohol u. s. w. zur Säure,

5) durch Änderung der Temperatur,

6) durch Änderung der Rührgeschwindigkeit und

7) durch Änderung der Überspannung an der Kathode.

Die hier aufgezählten 7 Punkte sollen auf Grund der Versuche der Reihe nach betrachtet werden.

7. Änderung der Natur der Säure und ihrer Konzentration.

Tabelle 4.

Auflösung der Zelle $Zn - Pt$ in H_2SO_4 .

Vers. 45 c in $1/40$ n. H_2SO_4 .

t	i	ϵ_1	η	$\epsilon_1 - \eta$	r_1	r	k
0	—	686	—	—	—	—	—
10	38,0	565	76	489	1,13	11,74	2774
20	36,5	569	76	493	1,13	12,37	2774
30	35,5	574	76	498	1,13	12,87	2769
40	33,1	579	76	503	1,13	13,97	2762
—	—	678	—	—	—	—	—

Vers. 45 b in $1/20$ n. H_2SO_4 .

0	—	711	—	—	—	—	—
10	67,2	591	53	538	1,13	6,88	2419
20	65,0	613	54	559	1,13	7,47	2419
30	62,8	614	54	560	1,13	7,79	2425
—	—	686	—	—	—	—	—

Vers. 45 a in $1/10$ n. H_2SO_4 .

0	120	711	—	—	—	—	—
10	115	648	41	607	1,13	4,14	2032
20	111	658	41	617	1,13	4,8	2056
30	109	659	41	618	1,13	4,54	2056

Vers. 45 d in $1/8$ n. H_2SO_4 .

0	136	682	—	—	—	—	—
10	132,1	648	38	610	1,13	3,49	1855
20	128,1	648	38	610	1,13	3,63	1879
30	125,7	648	39	609	1,13	3,70	1882
40	122,5	648	40	608	1,13	3,81	1895
—	—	703	—	—	—	—	—

Vers. 45 e in $\frac{1}{4}$ n. H_2SO_4 .

t	i	ε_1	η	$\varepsilon_1 - \eta$	r_1	r	k
0	—	703	—	—	—	—	—
10	278	658	32	626	0,23	2,02	1952
20	269	654	33	621	0,23	2,08	1984
30	259	654	33	621	0,23	2,17	1978
40	—	703	—	—	—	—	—

Vers. 45 f in $\frac{1}{2}$ n. H_2SO_4 .

0	510	703	—	—	—	—	—
10	490	663	30	633	0,23	1,06	1758
20	465	660	30	630	0,23	1,12	1742
30	456	653	30	623	0,23	1,14	1732
—	—	707	—	—	—	—	—

Vers. 45 i in 1 n. H_2SO_4 .

0	830	708	—	—	—	—	—
10	800	674	30	644	0,23	0,57	1435
20	772	664	30	634	0,23	0,59	1411
30	752	654	30	624	0,23	0,60	1409
—	—	707	—	—	—	—	—

Vers. 45 k in 2 n. H_2SO_4 .

0	1250	713	—	—	—	—	—
10	1195	664	49	615	0,23	0,28	1081
20	1160	658	49	609	0,23	0,59	1056
30	1126	660	49	611	0,23	0,31	1048
—	—	713	—	—	—	—	—

In den Tabellen 4 bis 7 bedeutet die angegebene Stromstärke zur Zeit $t=0$ diejenige Stromstärke, die sofort nach Schliessung des Stromes abgelesen wurde; das Potential des Zinks in derselben Reihe dagegen — dasjenige vor dem Stromschluss.

In den folgenden Tabellen wurde der erste Versuch in $\frac{1}{8}$ norm. H_2SO_4 ausgeführt, um die Grösse der Abweichungen festzustellen, die durch den immer etwas verschiedenen Bau der Zellen bedingt sind; so wurde ein Anhaltspunkt zum Vergleich der einzelnen Messungsreihen gewonnen.

Tabelle 5.

Auflösung der Zelle Zn - Pt in HCl.

Vers. 46 a in $1/8$ n. H_2SO_4 .

t	i	ε_1	η	$\varepsilon_1 - \eta$	r_1	r	k
0	136	711	—	—	—	—	—
10	132,1	629	55	574	1,13	3,22	1903
20	127,2	629	55	574	1,13	3,39	1887
30	—	713	—	—	—	—	—

Vers. 46 b in $1/100$ n. HCl.

0	22,5	678	—	—	—	—	—
10	20,8	520	116	404	1,13	18,29	3855
20	19,6	496	118	378	1,13	18,15	3839
30	19,0	506	126	380	1,13	18,87	3839
40	18,0	493	112	381	1,13	20,01	3839
—	—	678	—	—	—	—	—

Vers. 46 c in $1/50$ n. HCl.

0	43,5	698	—	—	—	—	—
20	41,5	489	118	371	1,13	7,81	3774
30	39,5	500	118	402	1,13	9,04	3815
—	38,1	520	118	402	1,13	9,42	3833
—	—	697	—	—	—	—	—

Vers. 46 d in $1/25$ n. HCl.

0	78,0	711	—	—	—	—	—
10	75,8	580	102	478	1,13	5,18	3436
20	73,1	563	98	455	1,13	5,09	3451
30	70,7	575	106	469	1,13	5,50	3500
—	—	713	—	—	—	—	—

Vers. 46 e in $1/10$ n. HCl.

0	200	738	—	—	—	—	—
10	195	692	30	662	0,23	3,16	3517
20	185	686	30	656	0,23	3,31	3549
30	178	686	30	656	0,23	3,45	3559
—	—	725	—	—	—	—	—

Vers. 46 f in $1/8$ n. HCl.

0	250	735	—	—	—	—	—
10	237	692	29	663	0,23	2,56	3484
20	228	691	29	663	0,23	2,67	3484
—	—	727	—	—	—	—	—

Vers. 46 i in $\frac{1}{4}$ n. HCl.

t	i	ε_1	η	$\varepsilon_1 - \eta$	r_1	r	k
0	460	742	—	—	—	—	—
10	438	711	27	684	0,23	1,33	3194
20	419	710	27	683	0,23	1,40	3194
—	—	736	—	—	—	—	—

Vers. 46 k in $\frac{1}{2}$ n. HCl.

0	775	754	—	—	—	—	—
10	744	726	31	695	0,23	0,70	2710
20	710	711	29	682	0,23	0,73	2702
—	—	747	—	—	—	—	—

Tabelle 6.

Auflösung der Zelle Zn — Pt in HBr.

Vers. 47 a in $\frac{1}{8}$ n. H₂SO₄.

t	i	ε_1	η	$\varepsilon_1 - \eta$	r_1	r	r_m	k
0	138	719	—	—	—	—	—	—
10	133	650	45	605	1,13	3,42	—	1903
20	129	—	—	—	—	—	—	1911
30	127,5	670	37	633	1,13	3,85	3,94	1908
40	124	670	39	631	1,13	3,96	4,18	1903

Vers. 47 b in $\frac{1}{50}$ n. HBr.

0	41	684	—	—	—	—	—	—
10	40,6	650	41	609	1,13	13,87	—	3645
20	38,0	629	43	586	1,13	14,29	—	3678
30	36,0	635	41	594	1,13	15,37	13,94	3672
40	35,1	635	45	890	1,13	15,67	15,89	3684

Vers. 47 c in $\frac{1}{10}$ n. HBr.

0	210	735	—	—	—	—	—	—
10	200	896	36	660	0,23	3,07	—	3661
20	192	688	36	652	0,23	3,16	—	3678
30	182	688	36	652	0,23	3,35	3,34	3688

Vers. 47 d in $\frac{1}{8}$ n. HBr.

0	250	733	—	—	—	—	—	—
10	245	698	29	669	0,23	2,50	—	3532
20	236	690	26	664	0,23	2,58	2,60	3565
—	—	729	—	—	—	—	—	—

Vers. 47 e in $1/4$ n. HBr.

t	i	ε_1	η	$\varepsilon_1 - \eta$	r_1	r	r_m	k
0	470	747	—	—	—	—	—	—
10	460	715	25	690	0,23	1,27	1,29	3307
20	440	711	25	686	0,23	1,33	1,38	3339
—	—	744	—	—	—	—	—	—

Vers. 47 f in $1/2$ n. HBr.

0	795	760	—	—	—	—	—	—
10	772	726	37	699	0,23	0,67	0,72	2774
20	745	725	37	698	0,23	0,71	0,78	2799
—	—	754	—	—	—	—	—	—

Tabelle 7.

Auflösung der Zelle Zn—Pt in HI.

Vers. 48a in $1/8$ n. H_2SO_4 .

t	i	ε_1	η	$\varepsilon_1 - \eta$	r_1	r	r_m	k
0	140	723	—	—	—	—	—	—
10	137	682	31	651	1,13	3,62	3,60	1968
20	133	682	33	649	1,13	3,75	3,69	1960
—	—	721	—	—	—	—	—	—

Vers. 48 b in $1/50$ n. HI.

0	45,0	—	—	—	—	—	—	—
10	42,3	660	51	609	1,13	13,26	—	3887
20	40,9	666	53	603	1,13	13,85	14,05	3927
30	39,0	668	55	613	1,13	14,58	14,80	3947
—	—	708	—	—	—	—	—	—

Vers. 48 c in $1/10$ n. HI.

0	215	746	—	—	—	—	—	—
10	206	707	50	657	0,23	3,00	—	3774
20	195	705	50	655	0,23	3,13	3,08	3774
—	—	742	—	—	—	—	—	—

Vers. 48 d in $1/8$ n. HI.

0	262	746	—	—	—	—	—	—
10	251	711	40	671	0,23	2,44	—	3677
20	238	710	40	670	0,23	2,58	—	3678
—	—	743	—	—	—	—	—	—

Vers. 48 e in $1/4$ n. HI.

0	472	754	—	—	—	—	—	—
10	450	720	30	690	0,23	1,30	1,25	3273
20	440	717	30	687	0,23	1,33	1,28	3298
—	—	750	—	—	—	—	—	—

Diese Versuche erlauben eine Reihe von Schlüssen zu ziehen. Etwas näher soll aber nur die Wirkung der Schwefelsäure und die der Salzsäure betrachtet werden, da die Brom- und Jodwasserstoffsäuren sich im Wesentlichen der der letzteren anschliessen.

Im Abschnitt 5 wurde gezeigt, dass das Potential des Zinks von der Stromdichte abhängt. Die angeführten Versuche ergeben jedoch, dass das Potential auch noch von der Konzentration der Säure und deren Natur abhängt. Im Allgemeinen kann man sagen, dass das Potential des Zinks während der Auflösung umso edler wird, je geringer die Konzentration der Säure ist. Dabei verhalten sich nicht alle Säuren gleich: in Schwefelsäure ist es bei niedrigen Konzentrationen unedler als in HCl, HBr, oder HI. Der beigeführte Auszug aus den Versuchen soll dieses deutlicher ersehen lassen:

Potentialfall des Zinks in Millivolt während der Auflösung in H_2SO_4 und in HCl.

Norm. der Säure	$1/100$	$1/50$	$1/40$	$1/25$	$1/20$	$1/10$	$1/8$	$1/4$	$1/2$	1	2
x in H_2SO_4 ,	—	—	100	—	72	52	55	49	54	53	53
x in HCl.	185	178	—	138	—	39	36	26	21	—	—

In der Fig. 5 sind die Potentiale des Zinks in Halogenwasserstoffsäuren nach Unterbrechung des Stromes als Kurve a und während der Auflösung als Kurve b in Abhängigkeit von der Konzentration der Säuren dargestellt.

Der Abstand zwischen beiden Kurven zeigt also die Grösse des Potentialfalles x des Zinks während der Auflösung in Säuren verschiedener Konzentration. Das Verhalten des Zinks in H_2SO_4 und HCl hat nun eine bemerkenswerte Folge. Vergleicht man nämlich die Wirkung solcher Salz- und Schwefelsäure, die gleiche Leitfähigkeiten besitzen, so ergibt es sich, dass die Schwefelsäure stärker löst, als die Salzsäure, jedoch nur bis zu einer bestimmten Konzentration: ($1/8$ norm. HCl oder $1/4$ norm. H_2SO_4) wird sie überschritten, indem konzentriertere Säuren gebraucht werden, so ist die Wirkung beider Säuren einander gleich. Es ist deshalb anzunehmen, dass die Auflösung des Zinks (wenigstens in Gegenwart von Pt) in Salzsäure bis zu ihrer $1/4$ n. Konzentration langsamer erfolgen wird, als in Schwefelsäure bei derselben Ionenkonzentration. Diese Erscheinung ist auch wiederholt beobachtet worden. Unter den

Starken Säuren derselben Normalität wirkt die HBr am stärksten, nur wenig schwächer HCl und gleich darauf HI; am schwächsten ist die H_2SO_4 .

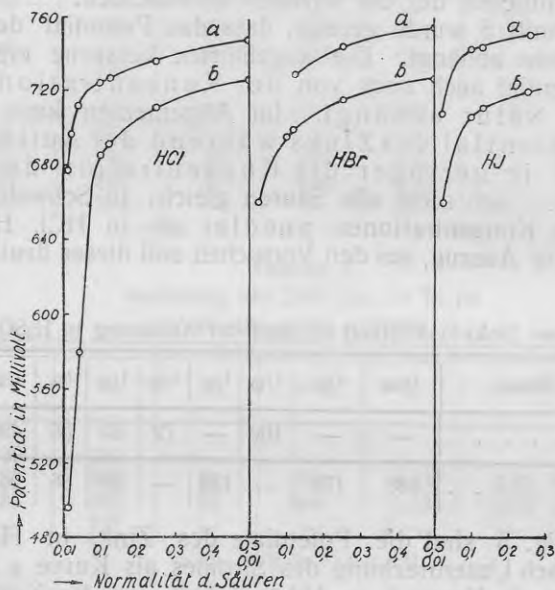


Fig. 5.

Die Potentiale des Zinks in Säuren verschiedener Konzentration im Ruhezustande (Kurve a) und während der Auflösung des Metalles (Kurve b).

Auch die Überspannung ändert sich mit der Konzentration der Säure. Aus den Tabellen 4 bis 7 ist ersichtlich, dass die Überspannung mit der Verdünnung der Säure zunimmt; bei mittleren Konzentrationen besitzt sie ein Minimum, und nimmt bei höheren wieder zu, wohl infolge der grossen Stromdichte. Dabei ist sie ähnlich wie das Potential des Zinks von der Natur der Säure abhängig. So ist die Überspannung bei niedrigen Konzentrationen (bis etwa $1/20$ n.) in HCl höher als in H_2SO_4 . Die Überspannungen in HI ($1/10$, $1/8$ und $1/4$) sind höher, als in HCl und HBr, wodurch sich die geringere Stromstärke in HI erklärt.

Der Potentialfall der Anode und die Überspannung an der Kathode vereinigen nun ihre Wirkung in dem Sinne, dass sie die Poten-

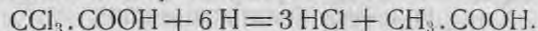
tialdifferenz ($\varepsilon_1 - \eta$) in verdünnten Säuren stärker herabdrücken, als in konzentrierteren. Dieser Umstand hat nun zur Folge, dass die Auflösungs geschwindigkeit des Zinks schneller ansteigt, als die Konzentration der Säure.

Wie schon zu erwarten war, sind die nach Formel (8) berechneten Geschwindigkeitskonstanten, wenn man die Versuche in Säuren verschiedener Konzentrationen vergleicht, keine Konstanten, und damit ist auch bewiesen, dass in solchen Fällen die Formel von *Boguski* nicht anwendbar ist. Es fällt das Zutreffen der Formel innerhalb der einzelnen Versuche auf, was wohl damit in Zusammenhang stehen mag, dass die Konzentration der Säure während der Auflösung des Zinks sich fast in demselben Masse ändert, wie deren Widerstand, wenigstens in den ersten 40 Minuten.

Die nach der Formel (6) S. 336 berechneten inneren Widerstände fallen ganz gut mit denen nach der Methode von *Nernst* gemessen (r_m) zusammen, und deshalb ist der beobachtete Potentialfall des Zinks als gewissermassen bestätigt zu betrachten.

Bei der Auflösung des Zinks in organischen Säuren ist ebenso wieder das spezifische Leitvermögen der Säure von Bedeutung. Es ist zu erwarten, dass die Reihe der Säuren, die das Zink energischer angreifen, auch die ihrer „Stärke“ sein wird. Am schwächsten erwies sich die Essigsäure, dann folgten die Ameisensäure, weiterhin Monochloressigsäure, Dichloressigsäure und Trichloressigsäure. Die $\frac{1}{2}$ n. $\text{CCl}_3 \cdot \text{COOH}$ erwies sich ebenso stark, wie die $\frac{1}{2}$ n. H_2SO_4 .

Dabei ist zu beachten, dass die Dichlor- und besonders die Trichloressigsäuren als Depolarisatoren wirken:



Dadurch wird die Wasserstoffüberspannung am Pt stark herabgedrückt und die Stromstärke steigt. Ein Vergleich mit der Wirkung der übrigen Säuren ist deshalb nur in beschränktem Masse zulässig.

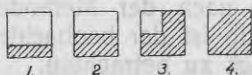
Die Auflösungspotentiale sind jedoch niedriger, als in starken Säuren derselben Konzentration. Die Überspannungen dagegen, mit Ausnahme der Di- und Trichloressigsäure, sind höher. Die organischen Säuren verhalten sich ähnlich den sehr verdünnten Mineralsäuren.

8. Änderung des Elektrodenabstandes und der Grösse der Elektrodenflächen.

Mit der Vergrößerung des Elektrodenabstandes erfolgt ein Zuwachs des inneren Widerstands und deshalb eine Verminderung der Auflösungs geschwindigkeit.

Um den Einfluss der Grösse der Kathodenoberfläche auf die Auflösungsgeschwindigkeit zu untersuchen, wurden Versuche mit einer Zinkscheibe angestellt, der eine Kupferkathode von 4 cm^2 angelötet worden war. Nach Ausführung des Versuchs wurde die Hälfte der Kathode abgeschnitten und der Versuch wiederholt. Es ergab sich dabei, dass die Lösungsgeschwindigkeit mit der Verminderung der Kathode fiel, wie das schon zu erwarten war.

Die Änderung der Auflösungs geschwindigkeit mit Änderung der Anodenfläche wurde im Apparat Fig. 3 (Seite 333) untersucht. Zu diesem Zweck wurden alle üblichen Bestimmungen mit einer Zelle Zn Säure Pt ausgeführt. Dann wurde die Zelle aus dem Säuregefäss a herausgehoben, auseinandergenommen, gewaschen, getrocknet, $\frac{1}{4}$ der Zinkoberfläche mit Wachs bedeckt (Fig. 6₁) und dann der Versuch



fortgesetzt; nach ausgeführten Bestimmungen wurde sie bis zur Hälfte (Fig. 6₂) mit Wachs bedeckt, und s. w.

Dieser Versuch ist in der Tabelle 8 angeführt.

Tabelle 8.

Auflösung der Zelle Zn — Pt in $\frac{1}{8}$ n. H_2SO_4 . $d=1,0 \text{ cm.}$, Rührgeschw.=125 Umdr. in d. Min. Temperatur = 25° .

Vers. 52a. Anodenfläche $4,0 \text{ cm}^2$.

t	i	ε_1	η_1	$\varepsilon_1 - \eta_1$	Γ_1	r	Γ_m
0	—	700	—	—	—	—	—
10	95,5	690	34	656	1,13	5,74	—
20	93,4	687	34	653	1,13	5,86	5,89
	—	721	—	—	—	—	—

Freie Anodenfläche $3,0 \text{ cm}^2$. Fig. 6₁.

0	—	690	—	—	—	—	—
10	79,0	679	33	646	1,13	7,05	7,05
20	74,4	682	33	649	1,13	7,25	7,35
	—	725	—	—	—	—	—

Freie Anodenfläche 2,0 cm². Fig. 6₂.

t	i	ε_1	η	$\varepsilon_1 - \eta$	r_1	r	r_m
0	—	—	—	—	—	—	—
10	60,5	676	33	643	1,13	9,49	9,57
20	59,5	676	33	643	1,13	9,67	9,74
	—	713	—	—	—	—	—

Freie Anodenfläche 1,0 cm². Fig. 6₃.

0	—	702	—	—	—	—	—
10	41,5	668	27	641	1,13	14,31	14,45
20	40,5	674	24	650	1,13	15,36	14,75
	—	719	—	—	—	—	—

Freie Anodenfläche 0,5 cm². Fig. 6₄.

0	—	697	—	—	—	—	—
10	27,2	670	19	651	1,13	22,80	—
20	27,0	669	19	650	1,13	22,94	23,19
	—	713	—	—	—	—	—

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass die Auflösungsgeschwindigkeit mit der Verminderung der Anodenfläche fällt, nur nicht in dem Masse, wie die Oberfläche verkleinert wird. Die nach dem Ohmschen Gesetz berechneten Widerstände steigen und stimmen mit den gemessenen ziemlich überein. Da an der freien Zinkoberfläche die Stromdichte steigt, vergrößert sich die Grösse x ; an der Kathode dagegen fällt die Stromdichte, was eine Verminderung der Überspannung zur Folge hat. Es resultiert eine ziemlich konstante Potentialdifferenz.

Der innere Widerstand der Zelle und zugleich die Auflösungsgeschwindigkeit kann auch durch den Zusatz verschiedener Salze zur Säure geändert werden. Die Auflösungsgeschwindigkeit hängt also von der Grösse der Elektroden, ihrem gegenseitigen Abstände und von verschiedenen Zusätzen zur Säure nur in dem Masse ab, um wieviel dadurch der innere Widerstand der Zelle geändert wird (konstante Potentialdifferenz vorausgesetzt).

9. Änderung der Temperatur.

Die Temperaturerniedrigung wurde im Thermostat mittels einer Kupferschlange erreicht, durch die eine Kühlflüssigkeit getrieben wurde. Die Bestimmungen wurden bei 5° angefangen und dann nach je 10° wiederholt. Jede Messungsreihe wurde in frischer $\frac{1}{8}$ n. H₂SO₄ aus-

geführt. Damit die Reaktion nicht zu schnell von sich gehe, wurde ein äusserer Widerstand von 2 Ohm vorgeschaltet. In Tabelle 9 sind nur die Stromstärken und die Widerstände angegeben. Die Potentialdifferenz schwankte innerhalb der Versuchsfehler.

Tabelle 9.

Auflösung der Zelle Zn — Pt in $\frac{1}{8}$ n. H_2SO_4 bei verschiedenen Temperaturen.

Vers. 66a. T = 5°.					Vers. 66d. T = 35°.				
t	i	r ₁	r	r _m	t	i	r ₁	r	r _m
10	94,6	2,13	4,79	4,71	10	116,8	2,13	3,47	3,54
20	92,0	2,13	—	—	20	115,0	2,13	3,55	—
30	90,8	2,13	5,04	4,80	30	113,2	2,13	3,67	3,77

Vers. 66b. T = 15°.					Vers. 66e. T = 45°.				
t	i	r ₁	r	r _m	t	i	r ₁	r	r _m
10	102,2	2,13	4,08	4,11	10	128,0	2,13	3,06	—
20	101,2	2,13	—	—	20	126,5	2,13	3,09	—
30	100,0	2,13	4,09	4,32	30	124,5	2,13	3,14	—

Vers. 66c. T = 25°.				
t	i	r ₁	r	r _m
10	110,5	2,13	3,80	3,80
20	109,0	2,13	3,86	—
30	107,0	2,13	3,95	3,98

Trägt man die mittlere Stromstärken

bei 5°	—	94,5 Milliamp.
„ 15°	—	101,5 „
„ 25°	—	109,7 „
„ 35°	—	115,9 „
„ 45°	—	127,2 „

in Abhängigkeit von der Temperatur auf so erhält man eine gerade Linie.

Der Temperaturkoeffizient lässt sich nach der Formel von *Kajander*¹⁾ berechnen.

$$k_c = \frac{C - C^1}{C_{25^0 t}^2}$$

1) Ber. d. d. Chem. Ges. 1881, 2053.

2) $C = \frac{1}{x_{25^0}} \cdot \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$ nach Kohlrausch.

Es sind $C - C'$ die Differenz der Geschwindigkeiten, die den Grenztemperaturen des Versuchs entsprechen; t — der Unterschied dieser Grenztemperaturen; C_{25^0} — die Geschwindigkeit bei 25^0 .

Die gefundenen Temperaturkoeffizienten sind dann:

zwischen	5	und	15 ⁰	—	0,0064	
„	15	„	25 ⁰	—	0,0075	Mittel 0,0065.
„	25	„	35 ⁰	—	0,0056	
„	35	„	45 ⁰	—	0,0103	

Der Temperaturkoeffizient der Säuren bei mittleren Temperaturen ist etwa 0,009—0,016; der gefundene Wert 0,0065 — also etwas zu klein. Man muss jedoch beachten, dass sich der Widerstand aus drei Grössen zusammensetzt: dem äusseren, dem Übergangswiderstand und dem Widerstand der Säure, von denen sich nur letzter mit steigender Temperatur vermindert (vielleicht auch etwas der zweite). Der Temperaturkoeffizient muss also kleiner ausfallen. Deshalb kann man sagen, dass die Änderung der Auflösungsgeschwindigkeit durch Temperaturerhöhung eine Folge des geänderten Leitvermögens ist.

Eine Abhängigkeit der Potentialdifferenz von der Temperatur konnte mit der benutzten Apparatur nicht konstatiert werden.

10. Änderung der Rührgeschwindigkeit.

Bekanntlich wird die Geschwindigkeit vieler Reaktionen durch Rühren stark beeinflusst. Es war deshalb wichtig zu erfahren, wie sich die Auflösungsgeschwindigkeit des Zinks in der Kette $Zn | \text{Säure} | Pt$ mit der Rührgeschwindigkeit ändern wird. Die Zahl der Umdrehungen des Rührers wurde während der Versuche zwischen 0 und 1000 in der Minute variiert. Die Resultate sind in der Tabelle 10 zusammengestellt. Dort sind nur die Stromstärken und die äusseren Widerstände angeführt, da es sich erwies, dass die Potentiale des Zinks und die Überspannung fast unabhängig von der Rührgeschwindigkeit waren. So hatte z. B. in Versuch 67 das Zink in $\frac{1}{2}$ n. H_2SO_4 während der Auflösung das Potential — 705 Millivolt (6,13 Ohm äuss. Wid.), wobei der Rührer 923 Umdrehungen in der Minute machte; einige Minuten darauf in ruhender Säure dagegen — 704 Mv.

Tabelle 10.

Aufl. der Zelle Zn — Pt in $\frac{1}{2}$ norm. H_2SO_4 bei Änderung der Rührgeschwindigkeit.
Vers. 67; $r_1 = 6,13$. Vers. 68; $r_1 = 2,13$ Vers. 69; $r_1 = 0,23$

	t	i	t	i	t	i
In ruhender Säure . .	10	93,5	10	200	10	485
„ „ „ „ „	20	93,2	20	199	—	—
208 Umdr. in d. Min.	50	94,0	30	200	20	516
208 „ „ „ „	60	94,0	—	—	—	—
545 „ „ „ „	90	94,0	40	202	30	527
667 „ „ „ „	100	93,8	50	201	40	520
923 „ „ „ „	110	93,5	60	200	50	516
In ruhender Säure . .	120	92,6	70	192	60	460

Versuch 67 zeigt, dass die Stromstärke beim Übergang von ruhender Säure auf 208 Umdrehungen in der Minute nur um 0,5 bis 0,6 Milliampere steigt. Bei grösserer Stromstärke ist der Einfluss der Rührgeschwindigkeit deutlicher bemerkbar. Aus Versuch 69 ist ersichtlich, dass beim Übergang von ruhender Säure auf 208 Umdrehungen die Stromstärke von 485 auf 516 Milliampere steigt; dieses steigen wird aber bei weiterer Vergrößerung der Umdrehungszahl immer geringer.

Diese Versuche lehren also, dass ein linearer Zusammenhang zwischen der Auflösungs- und der Rührgeschwindigkeit nicht besteht; die Diffusionsgeschwindigkeit der Säure zur Grenzfläche spielt also hier eine untergeordnete Rolle.

11. Änderung der Überspannung an der Kathode.

Die Höhe der Überspannung¹ kann auf folgende Weise geändert werden: 1. durch Änderung der Beschaffenheit der Kathodenoberfläche (rauh, poliert, u. s. w.) und 2. durch Änderung des Kathodenmetalls.

Es ist bekannt, dass die Überspannung in hohem Masse von der Oberflächenbeschaffenheit der Kathode abhängt. In demselben Masse muss sich dann auch die Stromstärke der Zelle ändern, wenn man als Kathode ein Metall mit verschieden bearbeiteter Oberfläche nimmt. Die Versuche zeigen, dass das auch wirklich der Fall ist.

Es wurde dann ein Versuch mit der Zelle Zn | inorm. HCl | Pb unternommen; das Zink ging dabei mit schnell abklingender Geschwin-

¹ M. Centnerszwer und M. Straumanis Zeit. f. phys. Chem. 118, 440 (1925).

digkeit in Lösung (in 10 Minuten fiel der Strom von 10 auf 2,9 Milliamp.). Dann wurde auf die Pb—Kathode ein wenig Platinschwarz niedergeschlagen, so dass sie nur etwas dunkler wurde. In den Apparat gestellt erhob sich dabei die Stromstärke bis 416 Milliamp. in der 10-ten Minute.

Man sieht daraus deutlich wie stark die Änderung der Überspannung an der Kathode die Auflösungsgeschwindigkeit des Zinks beeinflusst. Deshalb ist zu erwarten, dass die Reihenfolge der Kathodenmetalle nach zunehmender Wirksamkeit geordnet, gleichzeitig die Reihenfolge abnehmender Überspannung ist. Es soll zuerst mit den Metallen mit höchster Überspannung angefangen werden. Hierher gehören Blei und Thallium. Im allgemeinen wird Zink auch mit diesen Metallen einen geringen Strom liefern. Versuche 31a und 57a (Tab. 11.), zeigen denjenigen, der in der Zelle Zn—Pb in $\frac{1}{2}$ n. HCl und in $\frac{1}{2}$ n. H_2SO_4 auftritt.

Beim Einschalten des Stromes findet hier fast kein Potentialfall des sich lösenden Zinks statt, während im Versuch 33b mit Cd (Tabelle 11) wegen der höheren Stromstärke schon eine stärkere Polarisation bemerkbar ist. Beim Versuch mit Wismut war die Stromstärke in der 10-ten Minute etwas grösser als beim Cadmium. (22,5 Milliamp.); übrigens hing sie stark von der Bearbeitung der Kathode ab.

Es gelang nicht auf die Nickelkathode schwarzes Nickel niederzuschlagen; dementsprechend war die Überspannung am Ni hoch (Tabelle 11 Ver. 38a).

Tabelle 11.

Auflösung des Zinks in Säuren in Gegenwart von Pb, Cd, Sn, Fe, Ni, Co, Au, Cu, und Ag — Kathoden.

Versuch	Kathode	Säure	t	i	ε_1	η	$\varepsilon_1 - \eta$	r_1	r
31 a	Pb	$\frac{1}{2}$ n. H_2SO_4	25	1,0	691	691	—	1,13	—
"	"	$\frac{1}{2}$ n. H_2SO_4	40	0,5	702	703	—	1,13	—
57 a	Pb	$\frac{1}{2}$ n. HCl	10	4,8	774	760	—	1,13	—
"	"	$\frac{1}{2}$ n. HCl	20	3,5	776	764	—	1,13	—
33 b	Cd	$\frac{1}{2}$ n. H_2SO_4	10	23,5	677	647	—	1,13	—
			20	20,7	684	655	—	1,13	—
			30	19,5	684	655	—	1,13	—
			—	—	—	—	—	—	—
37 a	Sn	$\frac{1}{2}$ n. H_2SO_4	20	24,5	766	699	—	1,13	—
			30	23,5	766	715	—	1,13	—

Versuch	Kathode	Säure	t	i	ε_1	η	$\varepsilon_1 - \eta$	r_1	r
55 a	Fe	$\frac{1}{10}$ n. H_2SO_4	10	49,5	681	334	347	1,13	5,88
			20	48,5	682	336	346	1,13	6,00
55 b	Fe	$\frac{1}{2}$ n. H_2SO_4	10	114	707	380	327	1,13	1,74
			20	111	706	382	324	1,13	1,79
38 a	Ni	$\frac{1}{2}$ n. H_2SO_4	10	150	731	484	242	0,23	—
			20	140	733	504	229	0,23	—
			30	130	739	510	229	0,23	—
41 a	Au	$\frac{1}{2}$ n. H_2SO_4	10	180	713	—	—	0,23	—
			20	164	713	380	333	0,23	1,87
54 a	Co	$\frac{1}{10}$ n. H_2SO_4	10	67,5	694	223	471	1,13	5,85
			20	63,0	695	239	456	1,13	6,11
54 b	Co	•	10	220	714	320	394	0,23	1,56
			20	200	713	342	371	0,23	1,62
53 c	Cu	$\frac{1}{10}$ n. H B:	10	90,0	697	231	466	1,13	4,05
			20	88,5	698	231	467	1,13	4,25
53 b	Cu	$\frac{1}{10}$ n. H_2SO_4	10	62,0	672	202	470	1,13	6,45
			20	60,0	572	202	470	1,13	6,70
53 a	Cu	$\frac{1}{2}$ n. H_2SO_4	10	260	690	283	407	0,23	—
			20	250	693	278	415	0,23	—
			30	240	693	254	489	0,23	—
36 a	Ag	$\frac{1}{2}$ n. H_2SO_4	10	325	—	—	—	0,23	—
			20	300	—	—	—	0,23	—
			30	285	—	—	—	0,23	—
			40	275	672	258	414	0,23	1,27
			50	262	666	258	408	0,23	1,33
			60	258	666	223	443	0,23	1,48

Das Antimon liess sich zwar gut auf die Elektrode niederschlagen, hielt sich aber an ihr sehr schlecht und wurde während der Wasserstoffentwicklung von der Sb Unterlage fast ganz abgetragen. Die Folge war ein rapides Steigen der Überspannung, was natürlich mit einem Fallen der Stromstärke verbunden war: anfangs war die Stromstärke 221, fiel dann beständig und betrug in der 10-ten Minute 168 und in der 20-ten 140 Milliampere. Dabei setzte sich der schwarze Niederschlag teilweise auf das Zink ab, und rief eine beschleunigte H_2 Entwicklung an der Anode hervor. Die Versuche mit Antimon wurden deshalb unterbrochen.

Unter 41a ist ein Versuch mit einer Goldkathode angeführt; das Gold wurde elektrolytisch auf eine Silberelektrode niedergeschlagen.

Stellt man nun die Kathodenmetalle mit fallender Überspannung zusammen, so ergibt sich folgende Reihe (in $\frac{1}{2}$ norm. H_2SO_4):

Pb, Cd, Bi, Sn, Fe, Ni, Co, Sb, Au, Cu, Ag, Pt.

12. Cadmium.

Die Potentiale des Cadmiums in Säuren sind schon leichter reproduzierbar als die des Zinks. Es wurden folgende Potentiale des Cadmiums in Säuren beobachtet, in $\frac{1}{2}$ n. H_2SO_4 442; in $\frac{1}{2}$ n. H_2SO_4 —440; in $\frac{1}{10}$ n. H_2SO_4 —430; in $\frac{1}{10}$ n. HBr und $\frac{1}{10}$ n. HCl —450 Mv, in $\frac{1}{2}$ n. $CCl_3.COOH$ dagegen nur — 369.

Bei der Auflösung verhält sich das Cadmium ganz ebenso wie das Zink; es erleidet einen Potentialfall, der einerseits von der Stromdichte, andererseits von der Konzentration der Säure abhängt. In einer Hinsicht aber unterscheiden sich die Versuche mit Cadmium von denen mit Zink, wie das in der Tabelle 12 angeführt ist.

Tabelle 12.

Auflösung der Zelle Cd—Pt in Säuren. Rührgeschwindigkeit = 125 Udr. in der Minute. Temperatur = 25°. Alle Bezeichnungen und Abmessungen wie beim Zink.

Vers. 58 in $\frac{1}{2}$ norm. H_2SO_4 .

t	i	ε_1	γ	$\varepsilon_1 - \gamma$	r_1	r
0	—	466	—	—	—	—
10	225	411	66	345	0,23	1,30
20	205	411	78	333	0,23	1,39
30	188	411	94	317	0,23	1,45
40	175	409	114	295	0,23	1,45
—	—	442	—	—	—	—
Vers. 58c in $\frac{1}{4}$ norm. H_2SO_4 .						
0	—	454	—	—	—	—
10	104	401	43	358	1,13	2,31
20	96	401	51	350	1,13	2,51
30	92	403	60	343	1,13	2,60
40	—	440	—	—	—	—
Vers. 59b in $\frac{1}{10}$ norm. H_2SO_4 .						
0	—	442	—	—	—	—
10	57,5	397	43	354	1,13	5,03
20	52,0	397	50	347	1,13	5,54
30	50,0	395	57	338	1,13	5,63
40	48,4	395	63	332	1,13	5,73
—	—	450	—	—	—	—

Vers. 60c in $\frac{1}{10}$ norm. HCl.

t	i	ε_1	r	$\varepsilon_1 - r$	r_1	r
0	—	463	—	—	—	—
10	76,0	422	64	458	1,13	4,90
20	62,5	422	98	424	1,13	5,65
30	56,0	420	118	312	1,13	4,44
—	—	450	—	—	—	—

Vers. 60b in $\frac{1}{10}$ norm. HBr.

0	—	471	—	—	—	—
10	78,0	428	55	373	1,13	3,63
20	60,8	428	00	338	1,13	4,43
30	52,0	428	116	312	1,13	4,87
40	47,0	430	137	293	1,13	5,10
—	—	450	—	—	—	—

Vers. 60d in $\frac{1}{2}$ norm. CCl_3COOH .

0	—	370	—	—	—	—
10	216	356	54	302	0,23	1,17
20	198	356	65	291	0,23	1,24
30	188	358	76	282	0,23	1,27
—	—	369	—	—	—	—

In diesen Versuchen fällt es auf, dass die Auflösungsgeschwindigkeit des Cadmiums mit der Zeit schnell fällt, was dadurch hervorgerufen wird, dass die Überspannung am Platin in derselben Weise steigt. Die Überspannung steigt dabei umso stärker, je grösser die Stromdichte ist. Der Grund dieser Erscheinung ist nach *G. Tammann* und *W. Wiederholt*¹⁾ im folgenden zu suchen. Es ist nämlich nicht ausgeschlossen, dass sich während des Stromschlusses Cadmium aufs Platin setzt und dessen Überspannung erhöht; infolgedessen fällt natürlich die Stromstärke. Während der Ausführung vorliegender Versuche wurde beobachtet, dass sich das Platin in wenigen Minuten nach Stromunterbrechung „erholte“, was daran zu erkennen war, dass nach Einschalten des Stromes die frühere Stromstärke wieder auftrat, und schnell von neuem fiel.

Die Auflösungsgeschwindigkeit des Cadmiums in $\frac{1}{2}$ n. CCl_3COOH blieb nicht weit von der in $\frac{1}{2}$ n. H_2SO_4 zurück. (Vergl. S. 347).

Es wurden noch Versuche mit der Zelle Cd—Cu und Cd—Co in $\frac{1}{2}$ n. H_2SO_4 ausgeführt. Auch hier beobachtet man ein Ansteigen der Überspannung am Cu und Co, wenn auch nicht so stark wie am Pla-

¹⁾ Zeitschr. f. anorg. Chemie 125, 67 (1923).

tin. Dieses ist durchaus verständlich, da doch die Abscheidungs-
geschwindigkeit des Cadmiums auf der Kathode von der Stromdichte
abhängen muss.

13. Eisen.

Das benutzte Eisen „Kahlbaum“ war in reinen Säuren besonders
schwerlöslich: in verdünnter H_2SO_4 und HCl löste es sich sehr lang-
sam, in Konzentrierteren nur wenig schneller. Die Potentiale des
Eisens waren ziemlich reproduzierbar, besonders in HCl nach Unter-
brechung des Stromes.

Potentiale des Eisens in H_2SO_4 und HCl .

Konz.	H_2SO_4	HCl
$\frac{1}{20}$ n.	— 223	—
$\frac{1}{10}$	— 215	— 244
$\frac{1}{4}$	— 211	— 248
$\frac{1}{2}$	— 235	— 250
1	— 231	—

In HCl nimmt das Potential des Eisens mit der Konzentration
etwas zu.

In H_2SO_4 zeichneten sich die Potentiale während der Auflösung
durch besondere Konstanz aus, wobei sie von der Konzentration der
Säure im Gegensatz von Zink, unabhängig zu sein schienen. In fol-
gender Tabelle 13 ist eine Versuchsreihe mit der Zelle $Fe-Pt$ in
 H_2SO_4 angeführt. Die Elektrode wurde aus einer „Kahlbaum“ Eisen-
stange gehämmert, und zwar nach vorgehendem Erhitzen bis zur Rot-
glut. Dann wurde durch Abfeilen eine Oberfläche von $2 \times 0,9$ cm
hergestellt. Diese Grösse ist in allen Versuchen mit Eisen eingehalten;
die übrigen Dimensionen der Zelle wurden nicht geändert.

Tabelle Nr. 13.

Auflösung der Zelle $Fe-Pt$ in H_2SO_4 .

Vers. 64a in $\frac{1}{20}$ n. H_2SO_4 .

t	i	ε_1	η	$\varepsilon_1 \cdot \eta$	r_1	r
0	—	211	—	—	—	—
10	12,6	186	15	171	1,13	12,44
20	12,5	186	15	171	1,13	12,55
30	12,4	186	15	171	1,13	12,66
—	—	223	—	—	—	—

Vers. 64b in $\frac{1}{10}$ norm. H_2SO_4 .

t	i	ε_1	η	$\varepsilon_1 - \eta$	r_1	r
0	—	207	—	—	—	—
10	20,6	186	17	169	1,13	7,07
20	20,2	186	17	169	1,13	7,23
30	20,0	186	17	169	1,13	7,32
—	—	215	—	—	—	—

Vers. 64c in $\frac{1}{4}$ norm. H_2SO_4 .

0	—	—	—	—	—	—
10	36,0	184	13	171	1,13	3,90
20	35,5	184	13	171	1,13	3,97
30	35,0	183	13	170	1,13	4,01
—	—	211	—	—	—	—

Vers. 65e in $\frac{1}{2}$ norm. H_2SO_4 .

0	—	219	—	—	—	—
10	50,0	186	23	163	1,13	2,13
20	48,5	186	26	160	1,13	2,17
30	48,0	180	20	160	1,13	2,20
—	—	235	—	—	—	—

Vers. 64d in 1 norm. H_2SO_4 .

0	—	229	—	—	—	—
10	65,0	—	—	—	1,13	—
20	64,0	—	—	—	1,13	—
30	63,2	—	—	—	1,13	—
40	63,0	184	23	161	1,13	1,43
—	—	231	—	—	—	—

Wie ersichtlich schwankt das Auflösungspotential des Eisens zwischen 184 und 186 Millivolt, während die Ruhepotentiale stärkere Schwankungen aufweisen. Ebenso wie beim Zn und Cd wird das Eisen beim Schliessen des Stromes edler. In viel höherem Masse findet dieses bei der Auflösung in Salzsäure statt. In dieser Hinsicht unterscheidet sich das Eisen stark vom Zink und Cadmium. Einen Aufschluss darüber gibt Tabelle 14.

Tabelle Nr. 14.

Auflösung der Zelle Fe—Pt in HCl und HBr.

Vers. 65b in $\frac{1}{10}$ norm. HCl.

t	i	ε_t	η	$\varepsilon_t - \eta$	r_t	r
0	—	244	—	—	—	—
10	19,2	165	13	152	1,13	6,79
20	19,2	165	13	152	1,13	6,79
30	19,2	165	13	152	1,13	6,79
—	—	—	—	—	—	—

Vers. 65c in $\frac{1}{4}$ norm. HCl.

0	—	260	—	—	—	—
10	28,6	133	17	116	1,13	2,92
20	28,6	133	17	116	1,13	2,92
30	28,6	131	13	118	1,13	2,99
—	—	248	—	—	—	—

Vers. 65d in $\frac{1}{2}$ norm. HCl.

0	—	248	—	—	—	—
10	30,4	112	7	105	1,13	6,94
20	30,4	112	15	97	1,13	7,10
30	30,5	110	11	99	1,13	7,10
—	—	250	—	—	—	—

Es fällt sofort das niedrige Potential auf, welches das Eisen bei der Auflösung in Salzsäure annimmt: in $\frac{1}{10}$ n. HCl und HBr und in $\frac{1}{4}$ n. HCl fällt das Potential fast auf die Hälfte. In $\frac{1}{2}$ n. HCl noch stärker, und zwar von — 218 auf 112 Millivolt. Um überzeugt zu sein, dass sich in H_2SO_4 das Eisen anders verhält, wurde sofort nach Beendigung des Versuches 65 d (in $\frac{1}{2}$ n. HCl) das Versuchgefäß mit $\frac{1}{2}$ n. H_2SO_4 gefüllt, ohne die Zelle auseinanderzunehmen; dabei wurden nahezu dieselben Zahlen erhalten, die in Tabelle 13 unter 65e ausgeführt sind. Infolge des starken Fallens der Eisenpotentiale mit der Steigerung der Konzentration der Säure fällt natürlich auch die Potentialdifferenz, was eine immer geringere Stromstärke zur Folge hat. Die Auflösungsgeschwindigkeit vermindert sich dabei in Salzsäure so stark, dass sie kleiner wird als in Schwefelsäure derselben Konzentration. Das Eisen verhält sich gerade umgekehrt, wie das Zink (wenigstens in Gegenwart von Platin): während die Auflösungsgeschwindigkeit des Zinks in Salzsäure schneller wächst als die Konzentration der Säure, so wächst die des Eisens

langsamer, als letztere, dabei löst sich Zink in H_2SO_4 langsamer, Eisen dagegen schneller, als in Salzsäure.

Vielleicht ist in dieser Beobachtung mit dem Eisen auch der Grund seiner Passivität zu suchen, denn es braucht nur zwangsweise das Potential durch Steigerung der Stromdichte (anodische Polarisation, HNO_3) so weit erniedrigt zu werden, dass das Eisen ein genügend edles Potential annimmt. Theoretisch ist in diesem Sinne das Problem von A. Smits¹ behandelt worden.

Hier sollen noch 2 weitere Versuche mit einer Kupfer- und Silberkathode angeführt werden. Die Stromstärke ist in beiden Fällen gering, und deshalb auch der Potentialfall des Eisens nicht gross.

Tabelle 15.

Auflösung des Eisens in Gegenwart von Cu- und Ag-Kathoden in $\frac{1}{2}$ norm. H_2SO_4

Vers. 71a Fe—Cu					Vers. 72a Fe—Ag				
t	i	ε_1	η	$\varepsilon_1 - \eta$	t	i	ε_1	η	$\varepsilon_1 - \eta$
0	—	213	—	—	0	—	—	—	—
10	4,5	207	183	24	10	12,2	202	142	60
20	4,0	207	189	18	20	9,8	203	151	52
30	3,8	209	192	17	30	8,5	203	154	49
40	3,7	209	194	15	40	7,1	204	161	43
50	3,6	210	195	15	50	6,6	204	163	41
—	—	227	—	—	—	—	228	—	—

14. Versuche mit anderen Metallen.

Reines Zinn löst sich sehr langsam auch in konzentrierteren Säuren. In einer Anordnung mit Platin als Kathode geht es aber recht beträchtlich in Lösung. Das Potential betrug nach Unterbrechung des Stromes — 203 Millivolt; während der Auflösung schwankte es zwischen 171 und — 176 Millivolt. Die übrigen Zahlen sind als Versuch 73a angeführt.

¹⁾ Theorie der Allotropie S. 431 (1921).

Ver. 73a. Sn — Pt in $\frac{1}{2}$ H₂SO₄, d = 0,55 cm.

t	i	ε_1	η	$\varepsilon_1 - \eta$	r_1	r
0	—	188	—	—	—	—
10	58,5	176	19	157	1,13	1,55
20	53,5	171	23	148	"	1,64
30	49,1	172	25	147	"	1,86
40	44,8	173	30	143	"	2,06
50	38,5	174	40	134	"	2,35
60	32,8	176	51	125	"	2,68
	—	203	—	—	—	—

Etwas ähnliches wie beim Eisen beobachtet man auch beim Nickel und Kupfer sobald man sie in Gegenwart von Platin in Schwefel- oder Salzsäure auflöst.

15. Schlussbetrachtungen.

Löst sich ein Metall in Gegenwart eines edleren in Säure, so behält es nicht das ursprüngliche Potential, sondern es wird edler: die elektronegativen Metalle erleiden einen Potentialfall (der absoluten Grösse nach), die elektropositiven dagegen eine Potentialerhöhung.

Die Grösse dieser Potentialänderung hängt nicht nur von dem sich lösenden Metall, sondern auch von der Stromdichte, der Ionenkonzentration und der Natur der Säure ab. Unter Umständen kann diese Grösse so hohe Werte annehmen (beim Eisen), dass die Auflösungsgeschwindigkeit in HCl kleiner wird, als in H₂SO₄.

Ebenso wie die Potentialänderung der Anode, ist auch die Überspannung an der Kathode von der Stromdichte, der Ionenkonzentration und vielleicht auch von der Natur der Säure abhängig.

Diese beiden Werte, deren theoretische Berechnung wohl nicht einfach sein wird, sind nun in die Formel von *Ericson-Aurén* und *Palmaer* als konstante Grössen eingeführt worden; es ist deshalb klar, dass diese Formel die Versuche nicht wiedergeben kann.

Die Formel besitzt aber einen Grundgedanken, dessen Richtigkeit sich im Laufe dieser Untersuchung erwiesen hat, nämlich, dass die Auflösungsgeschwindigkeit direkt proportional der Potentialdifferenz und umgekehrt proportional dem Widerstande des Lokalstromes ist. Diese Beziehung trifft aber nur während des Auflösungsprozesses zu:

$$i = \frac{\varepsilon_1 - \eta}{r},$$

wo $\varepsilon_1 - \eta_1$ die Potentialdifferenz und r der innere Widerstand während der Auflösung sind.

Es besteht kein linearer Zusammenhang zwischen Reaktions- und Rührgeschwindigkeit.

Diejenigen Metalle, die hohe negative Potentiale besitzen, können durch viele edlere Metalle in ihrer Auflösung beschleunigt werden, weil sie eben mit vielen von ihnen Potentialdifferenzen zu bilden imstande sind. Es nimmt aber die Zahl der Metalle, die die Auflösung „katalytisch“ beschleunigen, mit dem Potential des sich lösenden Metalles schnell ab (Cd, Fe, Ni), wodurch die Widerstandsfähigkeit der letzteren gegen Säuren immer grösser wird.

II. Teil.

Wäre es nun zulässig, die im ersten Teil gewonnenen Erfahrungen auf die Auflösung der Metalle, besonders des Zinks, Cadmiums und Eisens in Säuren anzuwenden?

Als *Ericson-Aurén* und *Palmaer* ihre Formel

$$\rho = f \frac{z}{c} \left(0,0576 \log \frac{P_1}{p_1} - 0,056 \log \frac{P_2}{p_2} - \pi \right)$$

aufstellten, hatten sie höchst wahrscheinlich eine, wenn auch andere dimensionierte, so doch ähnliche Zelle als Modell vor Augen, und bemühten sich den Auflösungsvorgang als Summe der Einzeltätigkeiten dieser Zellen darzustellen. Die im ersten Teil ausgeführten Untersuchungen sind deshalb nichts anders, als ein Studium der Eigenschaften einer solchen Zelle im Grossen. In dem nun folgenden zweiten Teil soll der Versuch unternommen werden, den Auflösungsprozess eines Metalles als Summe der Einzeltätigkeiten der Zellen, oder der Lokalströme darzustellen. Dabei wird natürlich vorausgesetzt, dass Schlüsse von den Eigenschaften des benutzten Modells auf die Auflösungsgeschwindigkeit der Metalle möglich sind. Die Richtigkeit dieser Voraussetzung soll nun durch die sich in vielen Punkten ergebende Übereinstimmung zwischen der Auflösung der Metalle in Säuren einerseits und der Tätigkeit der Zelle andererseits, gezeigt werden. Zugleich erlauben die im ersten Teil beschriebenen Versuche Vorstellungen über den Lösungsprozess zu gewinnen, die z. T. alte Annahmen bestätigen, z. T. unerklärte Tatsachen, weitgehend verständlich machen.

1) Die Auflösung des chemisch reinen Zinks, Cadmiums und Eisens in Säuren.

Im ersten Teil wurde die Annahme gemacht, dass reinstes Zink, Cadmium und Eisen sich in Säuren nicht lösen, wenn die Überspannung des Wasserstoffs an ihnen grösser ist, als ihr Potential gegen die Säure. In $1/2$ norm. H_2SO_4 findet man:

	α	η
Zn	0,71	0,78
Cd	0,44	0,66
Fe	0,23	0,28

Infolgedessen liegt die einzige Möglichkeit der Beschleunigung des Auflösungsprozesses in der Verminderung der Überspannung.

Es gelingt auf zwei Wegen die Wasserstoffüberspannung an der Trennungsläche Metall-Säure zu vermindern:

1) durch Anwesenheit edlerer Metalle mit geringer Überspannung und 2) durch Zusätze von Depolarisationsmitteln, wie z. B. H_2O_2 und CrO_3 ,¹ zur Säure, oder durch Anwendung von $CCl_3 \cdot COOH$, oder HNO_3 .

Die chemisch reinen Metalle (Marke „Kahlbaum“) lassen sich als Legierungen mit sehr kleinen Quantitäten von Fremdmetallen betrachten, unter denen sich auch edlere mit geringer Überspannung befinden. Nur dank dieser Beimengungen zeigt z. B. das chemisch reine Zink die beobachtete geringe Lösungsgeschwindigkeit. Es ist auch möglich, dass Spuren von Beimengungen, die nach der Bearbeitung auf der Zinkoberfläche verbleiben, den Lösungsvorgang beschleunigen. Es könnte vielleicht bezweifelt werden, dass solche geringe Mengen von Fremdmetallen noch einen Einfluss auszuüben imstande sind. Die Versuche, die in dieser Richtung ausgeführt wurden, zeigten dass besonders Zink äusserst empfindlich gegen die kleinsten Mengen von Fremdmetallen ist.

Untersucht wurde der Einfluss kleiner Nickelmengen, die elektrolytisch auf die Oberfläche der Zinkplatte niedergeschlagen wurden. Die Elektrolyse wurde in einer mit bestimmten Mengen von $NiSO_4$ versetzten $1/100$ n. H_2SO_4 ausgeführt und dauerte 18 Stunden. Die Stromstärke betrug 10 Milliampere. Die Säure wurde beständig gerührt und ihr Volum überstieg nicht 100 cm^3 . Unter diesen Umständen schied sich natürlich nur ein Teil des Nickels ab. Die so vorbereitete Zinkplatte wurde dann in den noch zu beschreibenden Auflösungsapparat gebracht und die Konstante K bestimmt. Die Resultate sind in der unten angeführten Tabelle niedergelegt.

¹ Weeren, Ber. d. d. chem. Ges. 1891. 1785.

Tabelle 16.

Vers.	D, in cm	Ni-Konz. in Mol.	Dieselbe Ni-Menge in Gramm.	K mittel
63	1,28	$8 \cdot 10^{-6}$	0,000601	2864
76	1,27	10^{-6}	0,000074	1681
77	1,27	10^{-6}	0,000074	2469
78	1,27	10^{-7}	0,0000074	2464
79	1,27	10^{-7}	0,0000074	2422
80	1,28	10^{-8}	0,00000075	658
81	1,28	10^{-8}	0,00000075	395

Die Konstanten wurden mit Hilfe der Formel (8) auf S.339 berechnet. Man sieht, dass sie beträchtlich schwanken, was wohl zum Teil daher rührt, dass es niemals gelang in Parallelversuchen auf den Zinkoberflächen ganz gleiche Niederschläge zu erzielen, obgleich die Elektrolyse unter ganz denselben Umständen ausgeführt wurde.

Da jedoch solch kleine Mengen, die z. B. in den Versuchen 80 und 81 gebraucht wurden, auch aus der verdünnten Schwefelsäure in Form anderer Beimengungen sich abscheiden konnten, wurden in ganz derselben Weise Zinkplatten im 100 cm^3 reiner $\frac{1}{100}$ n. H_2SO_4 elektrolysiert und dann ihre Auflösungsgeschwindigkeit in $\frac{1}{2}$ n. H_2SO_4 untersucht. Die Zahlen geben über die Resultate dieser Versuche Auskunft. K ist der Mittelwert von 200 Minuten:

Versuche	K
82 83	449 429
84 85	259 422
86 87	294 160

Die Elektrolyse der Zinkplatten für die Versuche 86 und 87 geschah in derselben Schwefelsäure, die schon für 84 und 85 gebraucht wurde. Die Platte des Versuchs 87 wurde vor dem Auflösen von dem grau aussehenden Niederschlag durch Abspülen befreit, was eine viel langsamere Auflösungsgeschwindigkeit zur Folge hatte. Die übrigen Konstanten überschritten jedoch nicht 450. Daraus könnte man folgern, dass sich bei der Elektrolyse der Schwefelsäure auf das Zink minimale Mengen von Fremdkörpern wirklich abscheiden, die jedoch nicht wesentlich die Lösungsgeschwindigkeit des Zinks erhöhen und ihrer Wirksamkeit nach sich der in Versuch 80 und 81 zugesetzten Nickelmenge nähern. Da nun während der Elektrolyse nur ein Teil der

Nickelmenge sich auf dem Zink abscheidet, so kann man ziemlich sicher folgern, dass Nickel schon in kleineren Mengen als 10^{-8} Mol (0,00000056 gr.) pro cm^2 Oberfläche die Auflösung merklich beschleunigt. Zieht man in Betracht, dass dieser elektrolytische Niederschlag sich äusserst schlecht am Zink hält, so kann man wohl sagen, dass fest haftendes Nickel (etwa als Beimengung im Metall) noch in viel kleineren Mengen die Auflösung des Zinks beschleunigen wird. Ähnliches gilt natürlich auch für andere Metalle, die edler als Zink sind. Es liegt deshalb die Möglichkeit vor, dass man die Auflösung des sogenannten „chemisch reinen“ Zinks in verdünnten Säuren nur dem Einflusse der Beimengung zuzuschreiben hat.

Cadmium ist bei weitem nicht mehr so empfindlich gegen Fremdmetalle wie Zink. In ähnlicher Weise, wie schon beim Zink beschrieben, wurde Platin auf Cadmium niedergeschlagen, und dann seine Auflösungsgeschwindigkeit in 1 norm. H_2SO_4 untersucht.

Elektrolysiert man die Cd-Platte in $\frac{1}{100}$ n. H_2SO_4 , der nur 10^{-7} Mol Pt pro cm^2 der Plattenoberfläche zugegeben sind, und bringt sie nachdem in den Auflösungsapparat (beschickt mit 1 norm. H_2SO_4), so zeigen die Versuche, dass unter solchen Umständen keine Auflösung des Cadmiums eintritt, obgleich vor dem Versuch ein geringer Pt Niederschlag auf dessen Oberfläche sichtbar war.

Wird von einer sich lösenden Platte (mit grösseren Niederschlagsmengen) das Platin abgespült, so hört die Reaktion gänzlich auf — ein Beweis, das Cadmium nur dank der Anwesenheit des Niederschlags in Lösung ging.

Ein Versuch mit amalgamiertem Zink und 1 n. H_2SO_4 , der PtCl_4 zugegeben war, zeigte, dass das Zink sich nur in dem Falle löst, wenn Platin an seiner Oberfläche haftet. Amalgamiertes Zink löst sich in 1 norm. H_2SO_4 überhaupt nicht; die Reaktion tritt aber stürmisch ein, sobald man der Säure PtCl_4 zugibt. Letzteres wird dabei reduziert und gibt eine bläuliche kolloide Lösung. In diesem Moment hört die Wasserstoffentwicklung gänzlich auf. Dieses könnte man nun so deuten, dass der Wasserstoff sich nur an dem aus der Lösung sich abscheidendem Platin entwickelt; diese Platinteilchen können sich aber an der amalgamierten Oberfläche nicht halten und fallen ab. Die Abscheidung des Platins aus der Lösung und zugleich auch die Wasserstoffentwicklung wird solange dauern, als sich dort noch Platinionen befinden werden. Sind sie durch den Wasserstoff reduziert, so hört auch die Auflösung des Zinks auf. Das Zinkstück hatte nach der Reaktion ein blankes Aussehen, und an seiner Oberfläche war nicht

der geringste Niederschlag bemerkbar. Das gesamte ausgeschiedene Platin lag auf dem Boden des Gefässes.

Bringt man ein chemisch reines Zinkstück in Säure, so wird es von dieser sofort angegriffen werden, doch zur Abscheidung des Wasserstoffs kommt es nur an Stellen mit niedriger Überspannung (Lokalströme). Diese Stellen bestehen aber aus den edleren Fremdmetallen, deren Zahl vom Reinheitsgrad des Zinks abhängig ist. Bei besonders reinen Zn-Sorten werden auch nach langer Einwirkung der Säure nur einzelne angeätzte Stellen auf der Oberfläche sichtbar sein. Dazu kommt noch der Umstand, dass die Wasserstoffblasen an der glatten, unangegriffenen Zinkoberfläche haften, wohl infolge elektrostatischer Ladungen¹⁾, und den Zutritt zur Zinkoberfläche hindern, wodurch der Auflösungsprozess noch mehr verlangsamt wird.

Wendet man zur Auflösung konzentriertere Säuren an, so wird infolge der Verminderung des Widerstandes der Säure und infolge des Steigens der Potentialdifferenz zwischen Zink und dem edleren Metall, die Auflösung des ersteren beschleunigt und dadurch die Entblössung der Fremdmetalle stark befördert. Die Reduktion wird sich deshalb in kürzerer oder längerer Zeit über die ganze Oberfläche ausbreiten. Die neu entstandenen Lokalströme summieren nun ihre Tätigkeit mit den schon vorhandenen, und es resultiert ein Anwachsen der Lösungsgeschwindigkeit (Induktionsperiode). Die edleren Metalle sammeln sich dabei als schwarzer Niederschlag auf der Oberfläche des Zinks an. Dieser Niederschlag haftet meistens auf der Platte äusserst lose.

Die Einleitung des Auflösungsprozesses, der Anfang der Induktionsperiode, hängt noch im starken Masse von der Bearbeitung der Oberfläche ab. Jedoch ist die weitere Auflösungsgeschwindigkeit der Metallplatten davon ziemlich unabhängig, wie das von *M. Centnerszwer* und *W. Zablocki*²⁾ an einem Diagramm nach Versuchen mit Aluminium gezeigt worden ist.

2. Die Induktionsperiode.

Alles, was über die Auflösung von reinen Metallen in Säuren gesagt worden ist, gilt auch unumschränkt in bezug auf Zinklegierungen, ausser dass der Prozess in letzterem Fall mit einer viel grösseren Geschwindigkeit abläuft.

¹⁾ A. Coehn, Zeitschr. f. Elektrochem. 29, 306 (1923);

²⁾ Zeitschr. f. phys. Chem. 122, 464 (1926).

Bringt man z. B. Zink, das mit einer geringen Menge Nickel legiert ist, in eine Säure, etwa $\frac{1}{2}$ n. H_2SO_4 , so wird Wasserstoffentwicklung fast gleich auf der ganzen Zinkoberfläche erfolgen, da die Zahl der Stellen mit geringer Überspannung eine unvergleichlich grössere ist, als bei reinem Metall. Infolge der Auflösung des Zinks wird die Zahl solcher Stellen nach einiger Zeit ihren Maximalwert erreichen, die Oberflächen der Kathoden können aber noch wachsen. Im engen Zusammenhang damit steht die Vergrößerung der Auflösungsgeschwindigkeit, deren Maximum (Ende der Induktionsperiode) in dem Moment erreicht wird, wo der innere Widerstand der Lokalelemente bei ihrer grösstmöglichen Zahl, am kleinsten ist. Gemäss den in dieser Arbeit entwickelten Anschauungen, lässt sich die nun eintretende Verminderung der Auflösungsgeschwindigkeit auf drei Gründe zurückführen. Erstens nimmt der innere Widerstand der Lokalelemente nur bis zu einem gewissen Masse mit der Vergrößerung der Kathodenfläche ab; nimmt sie also noch weiter zu, so vermindert sich der Widerstand nur um eine sehr kleine Grösse. Zweitens wächst der Widerstand der Säure mit ihrem Verbrauch, und drittens kann sich das edlere Metall an der Zinkplatte nicht halten, sondern wird von Zeit zu Zeit teilweise von der Platte gerissen, wodurch die Kathodenfläche vermindert wird.

Die Länge der Induktionsperiode wird durch folgende Umstände bestimmt werden: 1. durch die Natur des edleren Metalles, 2. durch dessen Menge im Zink und 3. durch die Natur und Konzentration der Säure. Sie wird um so kürzer ausfallen, je unreiner das sich lösende Metall und je konzentrierter die Säure ist.

3. Das Abklingen der Auflösungsgeschwindigkeit.

Nach Beendigung der Induktionsperiode beginnt die Auflösungsgeschwindigkeit abzuklingen, und zwar aus Gründen, die im vorigen Abschnitt angeführt wurden. Im ersten Teil wurde gezeigt, dass sie während der Reaktion in jedem Moment direkt proportional der Potentialdifferenz zwischen Zink und edlerem Metall und umgekehrt proportional dem Widerstande der Zelle ist. Es müsste deshalb ein ausgeprägter Zusammenhang zwischen dem Leitvermögen der Säure und der Auflösungsgeschwindigkeit des Metalles bestehen. Es sind aber Beobachtungen vorhanden, die diesem Zusammenhang widersprechen. Die im ersten Teil gewonnenen Tatsachen erlauben auch diese Widersprüche zu lösen.

Die Beobachtungen die gegen die Theorie der Lokalströme sprechen wurden von *Kajander*¹ und hauptsächlich von *T. Ericson-Aurén*² gemacht. Letzterer benutzte eine Zinksorte der Zusammensetzung: Zn 99⁰/₀, Pb 0,79⁰/₀, Fe 0,13⁰/₀. Mit diesem Metall stellte er eine Reihe von Versuchen an, wobei manche Versuchsergebnisse gegen die Theorie der Lokalströme sprachen. Es sind 1) das schnellere Ansteigen der Auflösungs-geschwindigkeit des Zinks mit der Konzentration der Salz- oder Schwefelsäure, als aus dem Leitvermögen letzterer zu erwarten wäre, 2) das schnellere Sinken der Auflösungs-geschwindigkeit (beim Zusatz von Alkohol), als die Leitfähigkeit der Säure es erlaubt, 3) die ungleiche Wirkung verdünnter Schwefel- (0,1—0,3 norm.) und Salzsäure bei gleicher Ionenkonzentration und 4) der Einfluss der Temperatur, der um so grösser war, je stärker konzentriert die Säure war.

Ganz dieselben Erscheinungen wurden auch bei der Auflösung des Zinks in der Zelle Zn-Säure-Pt wiedergefunden.

Die grosse Ähnlichkeit dieser beiden Vorgänge lässt nun vermuten, dass zwischen der Tätigkeit der Zelle Zn — Säure — Pt und der eines Lokalstromes auf der Platte sehr weitgehende Identität besteht, obgleich bei jener als Anode Platin benutzt wird.

Um zu erklären, warum die Auflösungs-geschwindigkeit schneller ansteigt, als nach dem Leitvermögen der Säuren zu erwarten ist, nahm *Ericson-Aurén* das Vorhandensein von Thermo- und Konzentrationsströmen an. Ebenso war er genötigt, die Auflösung des Zinks ausserhalb des Lokalstromes zuzulassen. Gegen die Annahme der Beeinflussung der Reaktion durch Wärmeentwicklung ist natürlich nichts einzuwenden, doch wird dieser Umstand nur eine untergeordnete Rolle spielen³. Die Tatsachen werden aber ungezwungen verständlich, sobald man die im ersten Teil beschriebenen Potentialänderungen während der Auflösung in Betracht zieht. In Fig. 7. ist die Änderung der Potentialdifferenz der Zelle Zn — Pt (während der Auflösung) in Abhängigkeit von der Normalität der Salz- und Schwefelsäure graphisch dargestellt. Aus den Kurven ist ersichtlich, dass die Potentialdifferenz bei niedrigen Säurekonzentrationen besonders gering ist, wobei in Salzsäure kleinere Werte gefunden wurden, als in H₂SO₄.

¹ Journ. der russ. phys. - chem. Ges. 1881 (1) 457.

² Zeitschr. f. anorg. Chem. 27, 209 (1901).

³ Über die Wärmetönung bei der Auflösung eines Mols Zn folgende Arbeiten: *I. Richards* und *L. Burgess*, Journ. Amer. Chem. Soc. 32, 431 (1910). *T. Richards*, *A. Rowe* und *L. Burgess* ibidem 32, 1176 (1910). *T. Richards*, *A. Thorvaldson* ibidem 44, 1051 (1922).

(s. Tab. 4 und 5 S. 340—344). Bei höheren Säurekonzentrationen steigen die Kurven sehr schnell an, machen bei $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{8}$ norm. Säuren eine Biegung, worauf der Anstieg bedeutend langsamer erfolgt, jetzt jedoch in HCl schneller als in H_2SO_4 .

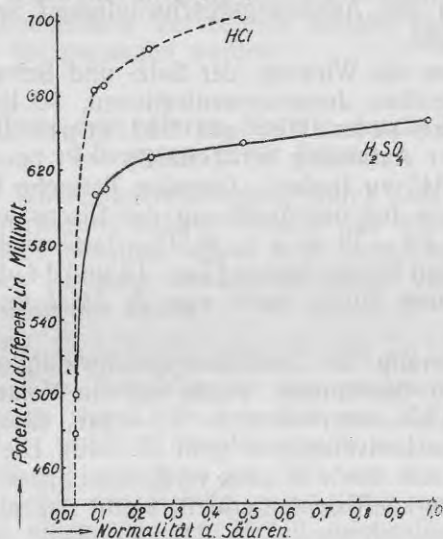


Fig. 7.

Die Abhängigkeit der Potentialdifferenz der Zelle Zn—Pt von der Normalität der Säuren.

In derselben Art können auch die Beobachtungen *Ericson-Aurén's* gedeutet werden. Es bestand zwischen Zink und Fremdmitteln in verdünnten Säuren eine gewisse Potentialdifferenz, wodurch eine bestimmte Auflösungsgeschwindigkeit hervorgerufen wurde. Mit Vergrößerung der Säurekonzentration vermindert sich nicht nur der Widerstand der Lokalelemente, was allein erwartet wurde, sondern es vergrößert sich zugleich die Potentialdifferenz. Aus dieser Sachlage ergibt sich ein schnelleres Ansteigen der Auflösungsgeschwindigkeit mit der Konzentration der Säure, als aus ihrer Leitfähigkeit zu schliessen wäre, und zwar in Salzsäure schneller, als in Schwefelsäure. Worauf die Änderung der Potentialdifferenz zurückzuführen ist, ist schon aus dem ersten Teil bekannt (Seite 345).

Durch den immer grösseren Zusatz von C_2H_5OH zur 0,1 norm. Salzsäure vermindert sich deren Ionenkonzentration, was eine Verminderung des Potentials des Zinks zur Folge hat. Es wächst also nicht nur der Widerstand, sondern es verkleinert sich zugleich die Potentialdifferenz, wodurch die Auflösungsgeschwindigkeit schneller abnimmt, als das Leitvermögen.

Vergleicht man die Wirkung der Salz- und Schwefelsäure in Verdünnungen mit gleichen Ionenkonzentrationen, so löst nach *Ericson-Aurén* Schwefelsäure schneller als Salzsäure. Diese Erscheinung wurde auch bei der Auflösung der Zelle Zn—Pt beobachtet. Näheres darüber ist auf S. 345 zu finden. Dieselbe Tatsache findet man in viel ausgeprägter Weise bei der Auflösung des Eisens wieder. Eisen löst sich in der Zelle Fe—Pt in $\frac{1}{2}$ n. H_2SO_4 fast zweimal schneller als in Salzsäure derselben Konzentration (Tab. 13 und 14, S. 357, 359). Eine ähnliche Beobachtung wurde auch von *A. Thiel* und *K. Keller*¹ am Eisen gemacht.

Um die Änderung der Auflösungsgeschwindigkeit des Zinks mit der Temperatur zu bestimmen, wurde nur ein Versuch mit der Zelle Zn—Pt in $\frac{1}{2}$ n. H_2SO_4 unternommen. Es ergab, dass diese Änderung parallel mit der des Leitvermögens geht (S. 349). Die Antwort auf die Frage, warum *Ericson-Aurén* in stark verdünnten Säuren (0,1—0,2 norm.) so kleine Temperaturkoeffizienten erhielt, bleibt deshalb offen.

Auflösung des reinen Zinks und Cadmiums in Gegenwart von edleren Metallen, die sich aus der Säure abscheiden.

Eine Beschleunigung der Auflösung kann auch durch Zusatz eines Salzes eines edleren Metalles zur Säure hervorgerufen werden, wenn die Wasserstoffüberspannung an dem sich bildenden Niederschlag gering ist. Demgemäss beschleunigen die Metalle Fe, Ag, Sb, Bi, Cu, As, Co, Au, Ni, Pt auch Jr, Pd, Os und gewiss auch die übrigen Platinmetalle den Auflösungsprozess des Zn, während Tl, Pb, Cd, Sn unwirksam oder fast unwirksam sind. Einen Niederschlag mit geringer Überspannung auf dem Zink bilden auch Kaliumpermanganat, Ammoniumwolframat und — Molybdat², der wahrscheinlich aus verschiedenen Oxyden besteht; auch er bewirkt eine Beschleunigung der Auflösung.

¹ Zeitschr. f. anorg. Chemie. 68, 220 (1910).

² Darüber näher: Zeitschr. f. phys. Chem. 118, 429 (1925).

Setzt man zur Säure, z. B. ein Kupfersalz hinzu, so begegnet man hier einer recht verwickelten gleichzeitigen Verdrängung des Kupfers und des Wasserstoffs durch das Zink, wobei der Wasserstoff sich nur nach der Bildung des Kupferniederschlags abscheiden kann. Deshalb soll zuerst zur Abscheidung der edleren Metalle durch Zink, als dem primären Prozess, übergegangen werden.

4. Die Ausfällung der edleren Metalle durch Zink aus den Lösungen ihrer Salze.

Was über die Wasserstoffverdrängung durch Zink gesagt ist, müsste auch bei der Verdrängung edlerer Metalle aus ihren Lösungen durch Zink seine Gültigkeit behalten. Dazu fehlt jedoch das experimentelle Material. In dieser Richtung wurden nur einige Versuche ausgeführt, indem die Stromstärke der Zellen

Zn | FeSO₄ Lös. | Fe, Zn | NiSO₄ Lös. | Ni und Zn | CuSO₄ Lös. | Cu gemessen wurden. Die Zinkelektrode war amalgamiert, die Konzentration der Salzlösung war 0,1 Mol in 250 cm³. H₂O. Die Resultate waren nicht deutlich; während der Wasserstoff wegen der hohen Überspannung am Zink gezwungen ist, sich an der Kathode zu entwickeln, scheint es für die Metalle ganz gleich zu sein, ob sie sich am Zink oder an einem anderen Metall abscheiden, da offenbar die Überspannungen an letzteren sich wenig voneinander unterscheiden.

Die Abscheidung des Kupfers an der Kathode geschah aber in der Zelle Zn | CuSO₄ Lös. | Cu, dabei schwankte die Stromstärke in den ersten 10 Minuten zwischen 65 und 70 Milliampere. Dieses Schwanken wurde dadurch hervorgerufen, dass das Kupfer sich periodisch auch auf die Zn-Elektrode niederschlug und sich wieder von ihr ablöste. Ausserdem bestehen noch Anzeichen dafür, dass die Ausfällung der edleren Metalle durch die Tätigkeit der Lokalströme¹ bewirkt wird. Man kann leicht beobachten, dass das Metall sich aus der Lösung schuppenartig niederschlägt; die Schuppen „wachsen“ und werden immer grösser. Da es sich hier notwendig um Ladungsaustausch handeln muss, so wird natürlich auch das Leitvermögen der Flüssigkeit eine Rolle spielen. In dieser Richtung liegen die Arbeiten A. J. J. Vandeveldes² und seiner Mitarbeiter über die Substitution des Kupfers

¹ Derselben Meinung sind auch *Ericson-Aurén* und *Palmaer*.

² Bull. Acad. roy. Belgique 1902, 795; 1904, 331. A. Vandevelde und C. Wasteels ibidem 1905, 461. A. Wandevelde, ibidem 1906, 35; Chemisch Weekblad 4, 381; Rev. gén. de Chem. pure et appl. 11, 57, (1908).

durch Zink vor. Sie fanden, dass sich die Reaktionsgeschwindigkeit mit steigender Temperatur vergrößert, dagegen durch den Zusatz von Alkohol und Saccharose vermindert wird; überhaupt macht sich der Einfluss der verschiedenen untersuchten Salze in einer Vergrößerung der Anfangsgeschwindigkeit geltend, die von der Geschwindigkeit der späteren Stadien zu unterscheiden ist. Der Zusatz von H_2SO_4 übt zu Beginn der Reaktion eine beträchtlich beschleunigende Wirkung auf den Ersatz von Cu durch Zn. In diesen Andeutungen sind schon Anzeichen des Zusammenhanges zwischen Leitvermögen und Reaktionsgeschwindigkeit vorhanden, wie das der genannte Verfasser bemerkt. Diese Versuche wurden mit Lösungen ausgeführt, denen recht grosse CuSO_4 Mengen zugesetzt waren. Wie sich aber der Prozess bei grosser Säuremenge und geringer Konzentration der edleren Metalle gestalten wird, (wie das in den unten beschriebenen Versuchen vorkommt) ist schwer zu sagen. Allerdings findet sich auch in diesem Fall ein Anzeichen für die Wirksamkeit der Lokalströme: wenn nämlich die Auflösung des Zinks in Säuren verschiedener Konzentration vorgenommen wird, denen jedoch immer dieselben NiSO_4 Mengen zugesetzt sind, so verlängert sich die Dauer der Induktionsperiode mit der Verdünnung der Säure, wie das die folgenden Zahlen zeigen.

H_2SO_4	Ind. p. in Min.
1 n.	260
$\frac{1}{2}$ n.	330—350
$\frac{1}{4}$ n.	400—460
$\frac{1}{8}$ u.	520—560

Das Volum der Säure betrug in allen Fällen 250 cm^3 die mit $4 \cdot 10^{-5} \text{ Mol NiSO}_4$ pro cm^2 der Zinkoberfläche versetzt war. Die Verlängerung der Induktionsperiode konnte nun so gedeutet werden, dass die Abscheidung des Nickels am Zink durch den wachsenden Widerstand der Flüssigkeit verlangsamt wird. Die Verhältnisse werden jedoch durch die gleichzeitige Abscheidung des Wasserstoffs noch komplizierter.

5. Der Auflösungsapparat.

Die früher benutzte Methode hatte den Nachteil, dass der Niederschlag infolge des Rührens fortwährend von der Zinkplatte in grösseren oder kleineren Stücken abgetrennt wurde; damit war natürlich ein Fallen der Auflösungsgeschwindigkeit verbunden. Ausserdem war die

Geschwindigkeit, mit der sich die Flüssigkeit an der Platte vorbeibewegt, wegen der gleichzeitigen Bewegung von Flüssigkeit und Rührer, unbekannt. Es galt deshalb eine Methode zu finden, die die Beseitigung der genannten Nachteile erlaubte.

Das Prinzip dieser Methode, mit der das Ziel annähernd erreicht werden kann, ist folgendes: die sich lösende Platte wird in horizontaler Lage unbeweglich befestigt; senkrecht zu ihr bewegt sich von oben ein Säurestrom von bestimmter und konstanter Geschwindigkeit, umspült die Platte und wird dann in einen Behälter, der sich im Thermostaten befindet, zurückgepumpt; von dort fließt die Flüssigkeit durch ein Heberrohr wieder auf die Platte zurück u. s. w. Die Geschwindigkeit, mit der die Flüssigkeit durch den Querschnitt des Rohres geht, kann in cm^3 pro Minute ausgedrückt werden. In Fig. 8 sind die Hauptteile des Apparates schematisch dargesellt.

Die Zinkplatte wird mit einer Wachs-Paraffinmischung an das Glastischchen *a* angeklebt, so dass nur die obere Fläche der Wirkung der Säure ausgesetzt ist; dann wird das ganze in das Rohr *b* des Apparates hineingelassen, nachdem der Glasschliff *c* geöffnet worden ist. Der Zufluss der Säure erfolgt aus dem Rundkolben *d*, der sich im Thermostaten befindet, und zwar durch den Heber *e*. Die Durchflussgeschwindigkeit der Säure kann mittels des Hahnes *f* reguliert werden; die Skala *f*¹, deren Teilstriche vorher auf die Geschwindigkeit der Säure (in cm^3 pro Minute) bezogen worden sind, erleichtert die Einstellung. Die Höhe der Säure im Abflösungsgefäß *b* wird durch das kommunizierende Rohr *i* immer auf demselben Niveau gehalten. Aus *i* fließt die Säure durch *k* weiter und gelangt in die Pumpe *p*. Die Öffnung *k'* ist während des Versuches durch einen Gummischlauch mit Quetschhahn verschlossen. Die Pumpe¹ *p* wird durch den Kompressor *m* in Tätigkeit gesetzt. Dieser besteht aus zwei ineinandergeschobenen Glasröhren *m*₁ und *m*₂, deren Zwischenraum mit Paraffinöl ausgefüllt und mit Quecksilber unterschichtet ist. Der Kompressor wird mittels eines mechanischen Antriebs und Motors in Bewegung gesetzt (auf der Zeichnung nicht angegeben). Dadurch, dass *m*₁ von der Antriebsvorrichtung in die Höhe gehoben wird, während *m*₂ auf der Stelle bleibt, da es am unteren Ende befestigt ist, wird Gas in *p* periodisch komprimiert und ausgedehnt, und dadurch die Druckpumpe in Tätigkeit gesetzt. Die Flüssigkeit wird durch *n* in den Rundkolben *d* befördert, von wo sie ihren Kreislauf von neuem antreten kann. Die Säure wird sich also

¹ Darüber näher. *M. Straumanis, Zeitschr. f. angew. Chem.* 39, 1500 (1926).

im Apparate senkrecht gegen die Zinkplatte bewegen, so lange die Pumpe *p* arbeitet; dabei ist die Durchflussgeschwindigkeit nur von der Stellung des Hahnes *f* abhängig, da die Druckdifferenzen,

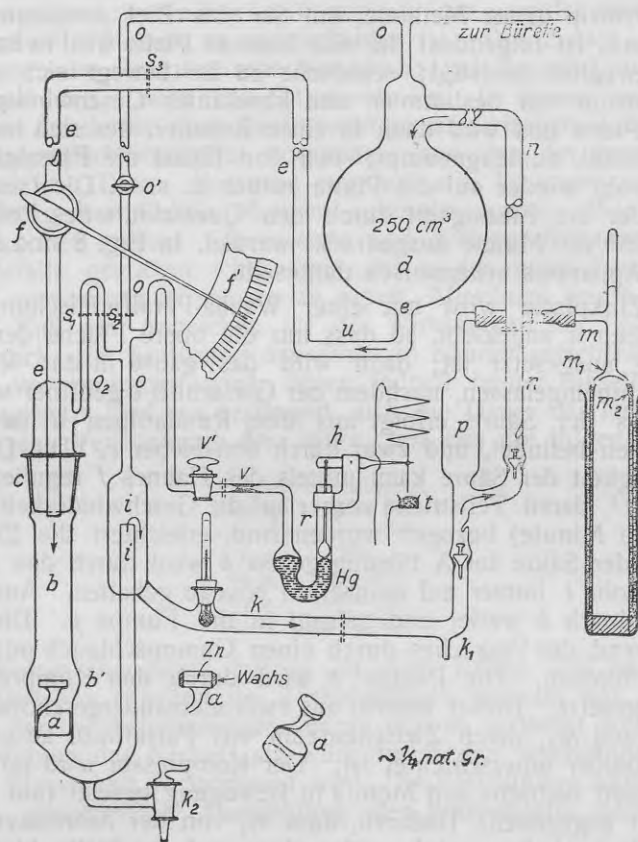


Fig. 8.

Apparat zur Auflösung von Metallen in strömenden Säuren.

die sich notwendig in *i* und *d* bilden müssten (die Pumpe kann ja schneller arbeiten, als durch *f* zufließt), sich durch das Rohr *o* bequem ausgleichen können, sobald der Hahn *o*₁ geöffnet ist.

Der Wasserstoff, der sich bei der Auflösung des Zinks entwickelt, steigt zum Teil in *b* nach oben, zum Teil wird er mit dem Säurestrom mitgerissen und entweicht durch *i*, kommt aber auch teilweise nach *d*; von diesen drei Stellen wird er mit Hilfe des Niveaurohres *b* in der Bürette *a* (Fig. 9) gesammelt, wohin er durchs Rohr *o* und *o'* gelangt

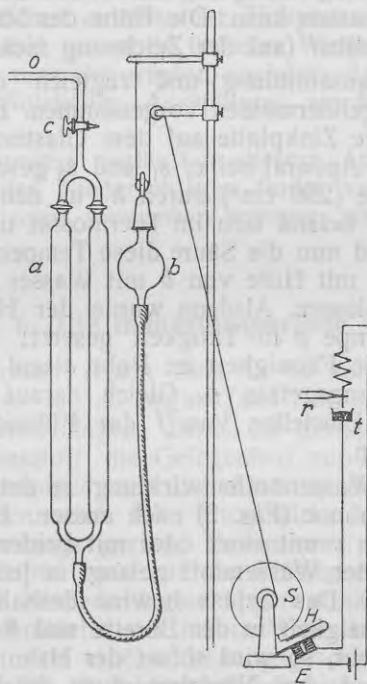


Fig. 9.

Bürette zur Ansammlung des Wasserstoffs.

(Fig. 8). Da die Auflösung des Zinks oft über 14 Stunden dauerte, so wurde der Versuch schon am Abend begonnen; der Apparat arbeitete ununterbrochen die ganze Nacht, und am Morgen wurden dann nach Beendigung der Induktionsperiode die notwendigen Volummessungen ausgeführt. Da sich aber über Nacht Wasserstoff bis zu 200 cm^3 entwickelte, so war eine automatische Niveauregulierung notwendig. Dieses wurde mit Hilfe des Regulators *r* (Fig. 8) erreicht. Die durch Tätigkeit

der Pumpe im Apparate hervorgerufenen Druckänderungen, wurden auf das Quecksilber Hg des Regulators r übertragen, das seinerseits wieder den Hebelarm h in Bewegung setzte. Die periodischen Schwankungen liessen sich mit Hilfe der Verengung v mässigen und mit dem Hahne v' feiner regulieren. Das Ende des Armes h ist mit einer federnden Nadel verbunden, deren Platinspitze den Strom durch das Quecksilber des Näpfchens t schliessen kann. Die Höhe des Näpfchens ist mit Hilfe einer Schraube verstellbar (auf der Zeichnung nicht angegeben).

Die Wasserstoffansammlung und zugleich die Aufstellung des Versuches wurde folgendermassen vorgenommen. Es wurde zuerst, wie schon beschrieben, die Zinkplatte auf dem Glastischchen in das Rohr b eingeführt, und der Apparat bei c , s_1 und s_3 geschlossen. Dann wurde die vorbereitete Säure (250 cm^3) durch k' in den Rundkolben d gepumpt. Das Gefäss d befand sich im Thermostat und wurde immer auf 25° erwärmt. Während nun die Säure diese Temperatur annahm, wurden die Büretten (Fig. 9) mit Hilfe von b mit Wasser gefüllt und mit dem Dreiweghahn c geschlossen. Als dann wurde der Hahn f (Fig. 8) ganz geöffnet, und die Pumpe p in Tätigkeit gesetzt; infolgedessen (k' ist geschlossen) stieg die Flüssigkeit im Rohr e und floss dann den Heber e herunter ins Aufsammlungsgefäss b . Gleich darauf wurde der Hahn o' geöffnet und durch Einstellen von f der Flüssigkeit die nötige Geschwindigkeit gegeben.

Beginnt nun die Wasserstoffentwicklung, so entweicht das Gas durch o und den Dreiweghahn c (Fig. 9) nach aussen. Es wird deshalb das Rohr o mit Hilfe von c mit einer oder mit beiden Büretten (besondere Hähne!) verbunden; der Wasserstoff gelangt in letztere, dabei hebt sich aber das Niveau in b . Das Gefäss b wird deshalb so weit heruntergelassen, bis die Flüssigkeit in der Bürette und b auf gleichem Niveau steht. Ist dieses erreicht, so wird sofort der Hahn v' des Regulators r (Fig. 8) geöffnet, und das Näpfchen t so hoch gestellt, dass die Platinspitze die Quecksilberoberfläche gerade nicht mehr berührt. Wächst nun wegen der Wasserstoffentwicklung der Druck im Apparate, so macht die Nadel tiefere Bewegungen und berührt die Quecksilberoberfläche. Infolgedessen fliesst der Strom durch den Elektromagneten E (Fig. 9), zieht die Spitze des Hammers H von der Scheibe S , wodurch das Gefäss b etwas sinkt. Letzteres geschieht so lange, bis sich im Apparat Atomsphärendruck einstellt, was erreicht wird, sobald die Flüssigkeitsoberflächen in der Bürette und in b auf einem Niveau stehen. Auf diese Weise konnte der Druck im Apparate dem Atmosphärendruck gleichgehalten werden; auch nach vielen Stunden zeigten sich nur

geringe Druckdifferenzen, die natürlich wieder leicht beseitigt werden konnten.

Um den Apparat nach dem Versuch zu entleeren und zu reinigen, wird zuerst die Säure durch den Hahn k_2 (Fig. 8) abgelassen; auch k' wird geöffnet. Der Rest der Säure im Rundkolben d wird durch das Seitenrohr bei u (auf der Zeichnung nicht dargestellt) abgezogen. Dann nimmt man das Tischchen a nebst der Zinkplatte heraus, schliesst den Apparat von neuem und pumpt in üblicher Weise destilliertes Wasser hinein; dann entleert man ihn wieder, nachdem das Wasser einige Mal herumgekreist ist. Solche eine Ausspülung wurde meistens zweimal wiederholt.

Der Auflösungsprozess verläuft in diesem Apparat viel regelmässiger: das Abfallen des Niederschlages findet verhältnismässig selten statt, auch die Konstanten schwanken weniger, als die mit der alten Methode erhaltenen.

6. Die Induktionsperiode.

Taucht man chemisch reines Zink in $1/2$ norm. H_2SO_4 , der etwas Kupfersulfat zugegeben ist, so beginnt das Kupfer sich auf die reine Zinkoberfläche niederzuschlagen. Durch die geringe Überspannung am Kupfer ist dem Wasserstoff die Gelegenheit zur Entwicklung gegeben, und es bilden sich infolgedessen Lokalströme, deren Zahl sehr bald ein Maximum erreichen wird. Die Stromstärke eines solchen Lokalelements ist aber anfangs gering. Zusammen mit dem Wasserstoff scheiden sich auch Kupferionen aus der Flüssigkeit ab, und es findet nun ein Wachsen der Niederschlagsschuppen statt. Dadurch vergrössert sich aber die Kathodenfläche, der innere Widerstand der Lokalelemente fällt und es resultiert eine erhöhte Lösungsgeschwindigkeit des Zinks. (Induktionsperiode). Die Induktionsperiode ist also eng mit dem Wachsen des Kupferniederschlags verbunden. Der Zusammenhang zwischen der Menge des Niederschlages und der Wasserstoffentwicklung war leicht zu beobachten, da die Platte im Apparat gut sichtbar war, und es zeigte sich immer, dass nach dem Abfallen eines Teils des Niederschlages die Wasserstoffentwicklung sich sofort verminderte.

Die Versuche zeigten, dass die Auflösungsgeschwindigkeit während der Induktionsperiode in Abhängigkeit von der Zeit eine gerade Linie darstellt, jedoch nur in dem Fall, wenn kein Ablösen des Niederschlages von der Platte stattfindet. Diese Abhängigkeit beobachtet man am besten mit solchen Säuren, denen nur geringe Mengen des

Salzes eines edleren Metalls zugegeben sind. Das ist auch verständlich: weil sich eben bei geringer Abscheidungsgeschwindigkeit des Niederschlags letzterer an der sich lösenden Platte besser hält. Wird aber dagegen die Konzentration des edleren Metalls in der Säure stark vergrössert, so kommt es in grossen Mengen zur Abscheidung, und der Niederschlag bröckelt leicht von der Platte ab, was sofort mit einer Änderung der Wasserstoffentwicklung verbunden ist. Als Beispiel sind in der Tabelle 17 zwei Versuche angeführt, von denen Versuch 27 eine regelmässige und Versuch 96 eine unregelmässige Induktionsperiode besitzt. (Über die Bezeichnungen S. 384).

Tabelle 17.

Auflösung des Zinks in $\frac{1}{2}$ norm. H_2SO_4 in Gegenwart von $2,5 \cdot 10^{-5}$ Mol $Cu SO_4$ pro cm^2 Zn-Oberfläche (Vers. 27) und $4 \cdot 10^{-5}$ Mol Ag_2SO_4 pro cm^2 (Vers. 96). Strömungsgeschwindigkeit der Säure = $250 cm^3$ pro Minute. Temperatur = 25° . $D = 1,29$ (Vers. 27) und $1,28 cm$. (Vers. 96).

Vers. 27.				Vers. 96.			
t	v	$\frac{\Delta v}{\Delta t} \cdot 10^3$	K	t	v	$\frac{\Delta v}{\Delta t} \cdot 10^3$	K
40	2,8	54	—	40	1,33	26	—
80	8,7	112	—	80	4,37	59	—
120	17,5	169	—	120	8,27	76	—
160	28,6	213	—	160	13,9	109	—
200	43,3	283	—	200	22,6	170	—
240	61,3	346	—	240	33,0	203	—
280	82,0	400	—	280	45,6	246	—
320	105,2	446	—	320	58,7	256	—
360	131,4	507	—	360	72,6	272	—
400	161,0	570	—	400	85,1	244	—
440	192,0	596	—	440	98,1	255	—
460	207,4	—	1382	480	112,2	276	—
480	222,6	588	1382	520	126,2	274	—
500	237,4	—	1365	540	133,9	—	—
520	251,7	559	1357	560	141,1	291	615,5
540	264,4	—	1322	580	148,5	—	625,5
560	278,8	521	1328	600	156,0	291	636,3
			Kwitt.=1356	620	163,4	—	640,4
				640	170,8	—	643,1

Kwitt.=632

In Fig. 10 sind beide Versuche graphisch dargestellt. Die Stellen, an denen ein Abfallen des Niederschlags von der Platte beobachtet wurde, sind mit einem Pfeil bezeichnet.

Da nun die Induktionsperioden aller Versuche den angeführten ähnlich sind, so wird in den weiter unten folgenden Tabellen der Verlauf der Induktionsperiode nicht wiedergegeben werden.

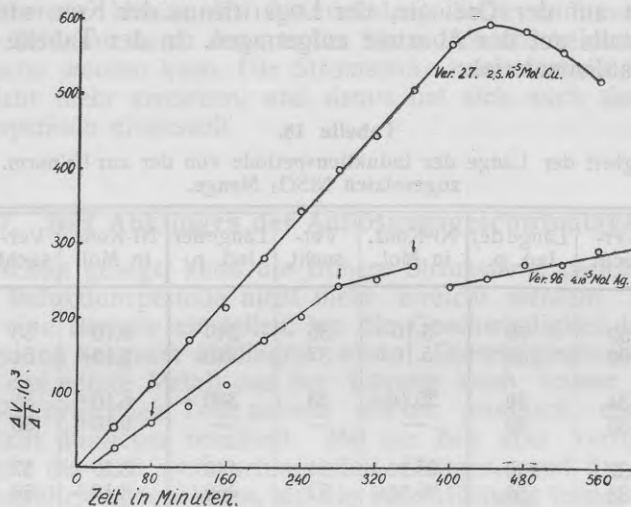


Fig. 10.

Die Abhängigkeit der Auflösungsgeschwindigkeit von der Zeit.

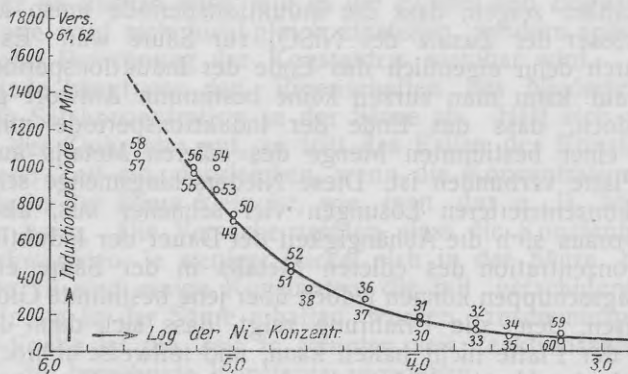


Fig. 11.

Die Abhängigkeit der Länge der Induktionsperiode vom Ni-Gehalt in der Säure ($1/2$ norm. H_2SO_4).

In Fig. 11 ist die Abhängigkeit der Länge der Induktionsperiode von der Konzentration des edleren Metalls in der Säure (in Mol pro cm² der Zinkoberfläche) dargestellt. Die Länge der Induktionsperiode in Minuten ist auf der Ordinate, der Logarithmus der Konzentration des edleren Metalls auf der Abszisse aufgetragen. In der Tabelle 18 findet man das Zahlenmaterial.

Tabelle 18.

Abhängigkeit der Länge der Induktionsperiode von der zur 1/2 norm. H₂SO₄ zugesetzten NiSO₄ Menge.

Ni-Konz. in Mol.	Ver-sucht	Länge der Ind. p.	Ni-Konz. in Mol.	Ver-sucht	Länge der Ind. p.	Ni-Konz. in Mol.	Ver-sucht	Länge der Ind. p.
6.10 ⁻⁴	59	70	5.10 ⁻⁵	36	240	8.10 ⁻⁶	53	860
6.10 ⁻⁴	60	80	5.10 ⁻⁵	37	240	8.10 ⁻⁶	54	980
3.10 ⁻⁴	34	80	25.10 ⁻⁵	38	330	6.10 ⁻⁶	55	960
3.10 ⁻⁴	35	80	—	—	—	6.10 ⁻⁶	56	980
2.10 ⁻⁴	32	120	1,25.10 ⁻⁵	51	440	3.10 ⁻⁶	57	1060
2.10 ⁻⁴	33	150	1,25.10 ⁻⁵	52	460	3.10 ⁻⁶	58	1060
10 ⁻⁴	30	150	10 ⁻⁵	49	700	10 ⁻⁶	61	>1700
10 ⁻⁴	31	190	10 ⁻⁵	50	740	10 ⁻⁶	62	>1700

Die Zahlen zeigen, dass die Induktionsperiode umso kürzer ausfällt, je grösser der Zusatz des NiSO₄ zur Säure war. Es fragt sich nun, wodurch denn eigentlich das Ende der Induktionsperiode bedingt wird. Darauf kann man zurzeit keine bestimmte Antwort geben. Es scheint jedoch, dass das Ende der Induktionsperiode mit der Ansammlung einer bestimmten Menge des edleren Metalls auf der sich lösenden Platte verbunden ist. Diese Niederschlagsmenge scheidet sich nun aus konzentrierteren Lösungen viel schneller aus, als aus verdünnten, woraus sich die Abhängigkeit der Dauer der Induktionsperiode von der Konzentration des edleren Metalls in der Säure ergibt. Die Niederschlagsschuppen können jedoch über jene bestimmte Grösse hinaus nicht wachsen, denn die Erfahrung zeigt, dass sich dann der Niederschlag auf der Platte nicht halten kann, und teilweise abbröckelt. Dazu kommt noch der Umstand, dass das Anwachsen des Niederschlags über eine bestimmte Grösse, ganz so wie das bei der Auflösung von Legierungen beschrieben wurde, von geringem Einfluss auf die Strom-

stärke ist; dabei macht sich auch die Abstumpfung der Säure immer stärker geltend. Und so kommt es, dass die Induktionsperiode nur so lange dauert, bis die Niederschlagsteilchen eine gewisse Grösse erreicht haben, über die hinaus die Abbröckelung stark zunimmt, und der Verlust wohl kaum durch den aus der Säure sich abscheidenden Niederschlag ersetzt werden kann. Die Stromstärke kann deshalb ihre frühere Grösse nicht mehr erreichen, und damit hat sich auch das Ende der Induktionsperiode eingestellt.

7. Das Abklingen der Auflösungsgeschwindigkeit.

Wie schon gesagt, kann die frühere Stromstärke gleich nach dem Ende der Induktionsperiode nicht mehr erreicht werden; doch wird sich jetzt eine Periode einstellen, wo die Geschwindigkeit der Wasserstoffentwicklung langsam abklingen wird. Dieses geschieht dadurch, dass sich das edlere Metall aus der Lösung noch immer abscheidet und die abbröckelnden Teile nahezu ersetzt, wodurch etwas einem Gleichgewicht ähnliches resultiert. Mit der Zeit aber verringern sich immer mehr die sich niederschlagenden Mengen, und die Auflösung beginnt merklich abzunehmen, da die Abbröckelung immer mehr Überhand nimmt. Natürlich tut auch der wachsende Widerstand der Säure das Seine. Infolgedessen wird es nach der Induktionsperiode immer einen Zeitraum geben, während dessen sich die Auflösungsgeschwindigkeit ganz so ändern wird, wie es die Formel von *Boguski* fordert. Diese Periode wird sich nicht gleich einstellen, sondern später, was erst nach erfolgter Berechnung der Konstanten sichtbar wird. Die Länge dieser Periode hängt von den Eigenschaften des Niederschlags und von dessen Salzkonzentration in der Säure ab. Hält sich der Niederschlag an der Zinkplatte gut, so tritt das Fallen der Konstanten erst nach längerer Zeit ein, desgleichen, wenn die Konzentration des edleren Metalls in der Säure klein ist, wie man das z. B. beim Nickel beobachten kann. Die Versuche zeigten, dass die Konstanten um so weniger schwankten, je weniger Nickel sich in der Säure befand. In der Tabelle 19 sind einige Konstanten, die mit verschiedenen Nickelkonzentrationen in der Säure erhalten wurden, zusammengestellt. In der ersten Spalte ist die Zeit in Minuten seit Reaktionsanfang, in der zweiten — die berechnete Konstante angegeben.

Im Versuch 61 und 55 folgt die Auflösung genau der Formel von *Boguski*: eben weil der Niederschlag sich an der Platte gut hält. Es

ist sehr möglich, dass in solchen Fällen (in $\frac{1}{2}$ norm. H_2SO_4) die Konzentration der Säure sich in demselben Masse ändert, wie der Widerstand der Lokalelemente. (Vergl. S. 23) Diese beiden Versuche wurden nicht so lange fortgesetzt, dass sich ein Fallen der Konstanten bemerkbar machen konnte. In den nächsten, wo eine grössere Ni-Konzentration angewandt wurde, ist das aber schon sichtbar. Die Konstanten des Versuches 59 weisen schon einen Gang auf. Der Gang ist nun um so deutlicher, wie das alle ausgeführten Versuche zeigten, je grösser der Nickelzusatz zur Säure war. Noch besser lässt sich das bei solchen Metallen erblicken, die sich auf dem Zink sehr schlecht halten, wie das z. B. beim Gold der Fall ist.

Tabelle 19.

Geschwindigkeitskonstanten des reinen Zinks in $\frac{1}{2}$ norm. H_2SO_4 in Gegenwart von $NiSO_4$.

Ver. 61 Ni 10^{-6} M. cm ²		Ver. 55. Ni: $6 \cdot 10^{-6}$ M		Ver. 38. Ni: $2,5 \cdot 10^{-5}$ M.		Ver. 32. Ni: $2 \cdot 10^{-4}$ M,		Ver. 59, Ni: $6 \cdot 10^{-4}$ M.	
t	k	t	k	t	k	t	k	t	k
2300	495	1000	658	340	1604	140	2358	90	2783
2380	500	1040	671	360	1544	160	2668	110	2802
2420	502	1080	674	380	1531	180	2689	130	3037
2460	501	1120	676	400	1532	200	2706	150	2964
2500	500	1140	676	420	1543	220	2708	170	2952
2540	500	—	—	440	1510	240	2707	190	2913
2580	500	—	—	460	1488	260	2680	—	—
—	—	—	—	—	—	280	2646	—	—

Alles über die Auflösung des Zinks in Gegenwart von Metallniederschlägen Gesagte drängt zur Annahme, dass auch hier die Auflösungsgeschwindigkeit nur von der Beschaffenheit des Niederschlages, seiner Grösse, Überspannung, der Zahl der Lokalelemente u. s. w. und von dem Widerstande der Flüssigkeit abhängig ist. Es muss auch hier die Formel

$$\frac{\Delta v}{\Delta t} = k \sum \frac{\varepsilon_1 - \eta}{r + r_1}$$

zutreffen. Deren direkte Prüfung ist jedoch unmöglich, da man weder die Kathodenüberspannung noch den Widerstand eines Stromelements bestimmen kann.

Wäre es nun möglich, die Niederschläge verschiedener Metalle auf der Zinkplatte ganz in derselben Form zu erhalten, so dass z. B. das

Lokalelement Zn | Säure | Pt ganz denselben Widerstand besässe, wie Zn | Säure | Ni oder Zn | Säure | Bi, so müsste die Reihe der Metalle, die die Auflösung des Zinks immer stärker beschleunigen, die der fallenden Überspannung des Wassertoffs an den Kathoden sein. Die zahlreichen Versuche, die in dieser Richtung ausgeführt wurden, haben jedoch durchweg gezeigt, dass die Niederschläge verschiedener Metalle eine sehr verschiedene Form besitzen. So scheidet sich z. B. Kupfer aus der Säurelösung auf der Zinkplatte in Form grosser Schuppen, Nickel in kleinen Schuppen, Platin als ein loser Niederschlag unbestimmten Aussehens ab. Wismuth setzt sich fadenartig nieder, Silber — anfangs sammetartig, dann bildet es eine zusammenhängende Masse, die die Säurediffusion verhindert, Gold — in leichten Flocken, Arsen bildet einen sehr geringen Niederschlag u. s. w. Dabei scheiden sich die Metalle noch mit verschiedenen Geschwindigkeiten ab, was auch einen Einfluss auf die maximale Lösungsgeschwindigkeit des Zinks ausüben könnte. Der Widerstand solcher Lokalelemente wird daher ein sehr verschiedener sein. Man darf deshalb garnicht erwarten, dass die Auflösungsgeschwindigkeit durch die Wasserstoffüberspannung an den abgedehnten Metallen bestimmt werden wird, sondern die Auflösungsgeschwindigkeit wird sich als Resultat der Potentialdifferenz und des Widerstands innerhalb des Lokalelements ergeben.

In den folgenden Versuchen wurde jene Reihe der Wirksamkeit der Metalle, die schon in einer früheren Arbeit*) gefunden wurde, nochmals mit Hilfe der neuen Apparatur kontrolliert, und ausserdem der Zusammenhang zwischen der Konzentration des edleren Metalls in der Säure und der bewirkten Auflösungsgeschwindigkeit bestimmt.

Da die Niederschläge sich aus verschiedenen Säuren in verschiedener Form abschieden, musste die vergleichende Untersuchung nur in einer Säure ausgeführt werden. Es wurde $\frac{1}{2}$ norm. Schwefelsäure gewählt. Die besten Resultate ergaben die Versuche mit Nickel, weshalb auch dessen Einfluss am meisten untersucht wurde.

8. Die Auflösung des Zinks in Gegenwart von Nickelniederschlägen.

In der Beschreibung der Versuchsergebnisse wird die zur Säure zugesetzte Menge des edleren Metalls immer in Mol pro qm^2 der Zink-

*) Zeitschr. f. phys. Chem. 118, 438 (1925).

oberfläche angegeben werden. So bedeutet z. B. der Ausdruck Ni $6 \cdot 10^{-6}$ M., das zur Säure $6 \cdot 10^{-6}$ Mol Nickelsulfat pro cm^2 der Zinkoberfläche zugegeben sind. Um also die Gesamtmenge zu erfahren, ist die Zahl mit der Grösse der Zinkoberfläche zu multiplizieren. Das Volum der Säure betrug in allen Versuchen 250 cm^3 , die Temperatur des Thermostaten 25° , die Durchflussgeschwindigkeit der Säure im Apparat 250 cm^3 pro Minute; dabei war der innere Durchmesser des Glassrohres b (Fig. 8) 1,8 cm und der äussere der Erweiterung b' 2,65 cm; (Wandstärke 1,6 mm) diese Grössen wurden in allen Versuchen eingehalten. D ist der Durchmesser der sich lösenden Platte in cm.

In den weiter unten angeführten Tabellen ist in der ersten Spalte die Zeit t seit Reaktionsanfang in Minuten angegeben, wobei die erste Zahl die Länge der Induktionsperiode bedeutet; in der zweiten— das seit Reaktionsanfang bis zur angegebenen Zeit entwickelte Wasserstoffvolum v bei 0° und 760 mm in cm^3 , wobei die erste Zahl wieder die während der Induktionsperiode entwickelte Wasserstoffmenge bedeutet; in der dritten ist die Geschwindigkeitskonstante K, berechnet nach der Formel (8) auf S. 339, angegeben. In manchen Versuchen ist auch die mittlere Auflösungs geschwindigkeit pro Minute $\frac{\Delta v}{\Delta t} \cdot 10^3$ in mm^3 angeführt.

Tabelle 20.

Auflösung des reinen Zn in $\frac{1}{2}$ n. H_2SO_4 in Gegenwart von Ni.
Durchflussgeschwindigkeit der Säure = 250 cm^3 in d. Min. Temp. = 25° .

Vers. 59. Ni $6 \cdot 10^{-6}$ M. D = 1,28			Vers. 60. Ni $6 \cdot 10^{-4}$ M. D. = 1,28.			Vers. 34. Ni $3 \cdot 10^{-4}$ M. D = 1,27.		
t	v	k	t	v	k	t	v	k
70	88,7	—	80	106,9	—	80	80,8	—
90	122,0	2783	100	141,4	2941	100	112,3	2674
110	154,7	2802	120	175,2	2947	120	143,6	2694
130	194,1	3037	140	207,1	2928	140	175,2	2729
150	225,2	2964	160	238,5	2919	160	205,7	2750
170	255,2	2952	180	268,7	2904	180	234,7	2694
190	283,3	2913	200	297,6	2892	200	274,5	2745
		$k = \frac{2903}{m}$			$k = \frac{2886}{m}$	220	291,7	$k = \frac{2719}{m}$

Vers. 35. Ni $3 \cdot 10^{-4}$ M. D = 1,27.			Vers. 52. Ni $2 \cdot 10^{-4}$ M. D = 1,28.			Vers. 33. Ni $2 \cdot 10^{-4}$ M. D = 1,28.		
t	v	k	t	v	k	t	v	k
80	79,2	—	120	92,4	—	150	106,6	—
100	110,6	2256	140	124,0	2658	160	122,7	2717
120	142,5	2713	160	155,5	2668	180	153,6	2677
140	174,7	2763	180	186,4	2689	200	184,6	2708
160	205,5	2778	200	216,9	2706	220	215,7	2740
180	238,5	2821	220	246,4	2708	240	245,5	2746
200	267,6	2828	240	274,9	2707	260	273,5	2675
220	295,7	2826	260	300,8	2680	280	300,8	2721
		$k = 2769$ m			$k = 2688$ m			$k = 2712$ m

Vers. 31. Ni 10^{-4} M. D = 1,28			Vers. 38. Ni $2,5 \cdot 10^{-5}$ M. D = 1,27.			Vers. 36. Ni $5 \cdot 10^{-5}$ M. D = 1,27.		
t	v	k	t	v	k	t	v	k
190	167,9	—	330	170,5	—	240	149,8	—
200	182,0	2356	340	179,3	1604	260	172,9	2050
220	207,6	2340	360	196,4	1544	280	195,7	2070
240	232,2	2316	380	212,5	1531	300	217,9	2053
260	256,7	2309	400	229,0	1532	320	239,1	2043
280	280,4	2295	420	245,7	1543	340	259,8	2008
300	303,6	2296	440	260,0	1510	360	279,8	2015
		$k = 2319$ m			$k = 1544$ m			$k = 2041$ m

Vers. 37. Ni $5 \cdot 10^{-5}$ M. D = 1,27.			Vers. 49. Ni 10^{-5} M. D = 1,27.			Vers. 50. Ni 10^{-5} M. D = 1,27.		
t	v	k	t	v	k	t	v	k
240	135,2	—	700	249,7	—	740	242,6	—
260	156,1	1825	710	255,0	—	760	251,9	878,4
280	178,1	1897	720	260,6	1043	780	261,1	883,3
300	200,1	1932	740	271,6	1062	800	270,2	881,1
320	221,2	1936	760	282,6	1065	820	279,5	890,8
340	242,0	1940	780	293,6	1071	840	288,6	893,5
360	262,0	1934	800	304,3	1069	860	297,7	894,8
		$k = 1910$ m	840	303,4	1071	880	306,4	899,5
					$k = 1063$ m			$k = 889$ m

Vers. 53. Ni $8 \cdot 10^{-6}$ M. D = 1,28.			Vers. 54. Ni $8 \cdot 10^{-6}$ M. D = 1,28.			Vers. 55. Ni $6 \cdot 10^{-6}$ M. D = 1,28.		
t	v	k	t	v	k	t	v	k
860	234,0	—	980	198,3	—	960	238,2	—
900	252,4	827,9	1020	211,8	612,8	1000	252,4	658
940	270,7	863,6	1060	225,7	627,7	1040	266,7	671
980	288,7	869,0	1100	239,4	629,1	1080	280,7	673,8
1020	306,9	875,8	—	—	—	1120	294,7	676,1
1060	325,0	885,3	—	—	—	1140	301,5	675,7
		$k = 864$ m			$k = 623$ m			$k = 670,0$ m

Vers. 56. Ni $6 \cdot 10^{-6}$ M. D = 1,28.			Vers. 57. Ni $3 \cdot 10^{-6}$ M. D = 1,28.			Vers. 58. Ni $3 \cdot 10^{-6}$ M. D = 1,28.		
t	v	k	t	v	k	t	v	k
980	263,9	—	1060	210,5	—	1060	207,6	—
1020	278,5	709,2	1080	216,6	576,4	1080	213,9	561,4
1060	293,1	711,9	1100	222,6	561,4	1100	220,0	562,5
1100	307,2	707,3	1120	229,0	572,3	1120	226,3	569,8
1140	321,0	703,4	1140	235,3	575,1	1140	232,6	573,3
1160	327,8	700,9	1160	241,3	571,5	1160	238,7	571,5
		$k = 706$ m	1180	247,5	571,9	1180	245,0	574,0
			1200	353,5	571,2	1120	251,3	575,3
					$k = 569,0$ m			$k = 573,5$ m

Vers. 61. Ni 10^{-6} M. D = 12,8.			Vers. 62. Ni 10^{-6} M. D = 1,28.		
t	v	k	t	v	k
1700	334,3	—	1700	299,0	—
2300	470,0	495,0	2300	449,7	536
2380	488	500	2380	469	537
2420	497	502	2420	479	540
2460	505	501	2460	488	540
2500	513	501	2500	498	543
2540	521	500	2540	507	542
2580	529	500	2580	515	541
		$k = 500$ m			$k = 540$ m

In Fig. 12 sind auf der Ordinate die mittleren Konstanten, auf der Abszisse der Logarithmus der Nickelkonzentration in der Säure angegeben. Es ist ersichtlich, dass mit der Vergrößerung der Nickelmenge

die Auflösungsgeschwindigkeit des Zinks stark ansteigt und sich zuletzt einer Grenzgeschwindigkeit nähert. Desgleichen geht bei ihrer Verminderung die Konstante in einen minimalen Wert über, der von den zugesetzten kleinen Nickelmenigen nicht mehr beeinflusst wird. Zwei Versuche, die stark von der Kurve abweichende Werte ergaben, sind nicht angeführt.

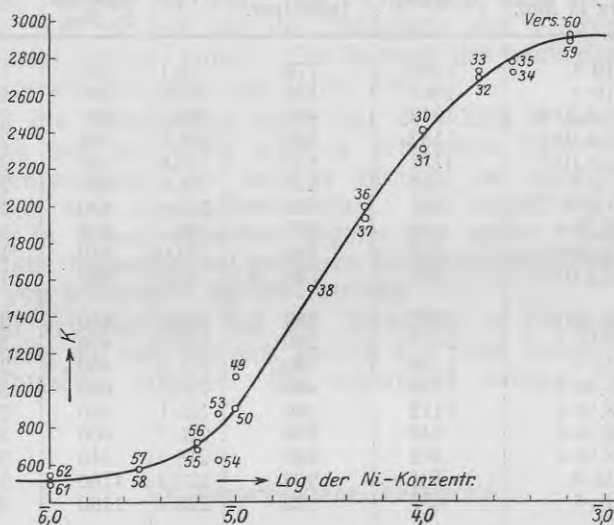


Fig. 12.

Abhängigkeit der Geschwindigkeitskonstante von der Ni-konzentration in der Säure ($1/2$ norm. H_2SO_4).

9. Die Auflösung des Zinks in Gegenwart von Kupfer-, Kobalt-, Gold-, Silber-, und Wismutniederschlägen.

In der Tabelle 21 sind die Resultate der Auflösungsversuche des Zinks in Gegenwart der Sulfate des Kupfers, Kobalts, Silbers, Wismuts und des Goldchlorids zusammengestellt, wobei in der ersten Spalte die Nummer des Versuchs, in der zweiten die Konzentration des zur Säure zugesetzten edleren Metalls, in der dritten die mittlere Konstante, in der vierten die Länge der Induktionsperiode in Min., in der fünften die Wasserstoffmenge, die sich während der Induktionsperiode entwickelt hatte in cm^3 (v_0), in der sechsten die Dauer des Versuchs in Min., in der siebenten die während dieser Zeit entwickelte Wasserstoffmenge (v_n) in der achten der Durchmesser der gebrauchten Zinkplatte (D) zu finden ist.

Tabelle 21.

Die Auflösung des reinen Zinks in Gegenwart von Kupfer-, Kobalt-, Gold-, Silber- und Wismutniederschlägen in $\frac{1}{2}$ norm. H_2SO_4 . Durchflussgeschw. der Säure = 250 cm^3 in d. Minute. Temp. 25° .

Vers.	Konz. des edleren Metalls in Mol.	K mittel	Länge d. Induktper.	V_o	Dauer des Versuchs in Min.	V_n	D
14	Cu 10^{-4}	1450	170	93,1	240	153,0	1,28
15	Cu 10^{-4}	1661	180	90,8	280	188,2	1,28
26	Cu $2,5 \cdot 10^{-5}$	1249	480	209,3	600	288,8	1,29
28	Cu $2,5 \cdot 10^{-5}$	1182	440	198,5	580	285,4	1,28
29	Cu $2,5 \cdot 10^{-5}$	1178	420	198,6	580	287,9	1,28
43	Cu 10^{-5}	684	620	135,6	820	213,5	1,27
44	Cu 10^{-5}	561	600	102,4	800	166,3	1,27
45	Cu $5 \cdot 10^{-6}$	289	660	95,2	840	125,5	1,27
46	Cu $5 \cdot 10^{-6}$	382	640	94,0	840	137,8	1,27
47	Cu $2,5 \cdot 10^{-6}$	251	780	81,5	980	110,6	1,27
66	Co $6 \cdot 10^{-4}$	1397	280	162,0	440	280,8	1,27
67	Co $6 \cdot 10^{-4}$	1417	280	172,1	440	290,9	1,27
68	Co 10^{-4}	1168	380	167,8	460	219,0	1,27
74	Co $8 \cdot 10^{-4}$	1109	460	195,6	660	311,2	1,27
75	Co $8 \cdot 10^{-5}$	1112	380	155,1	580	273,5	1,27
70	Co $3 \cdot 10^{-5}$	948	700	220,7	900	318,2	1,27
71	Co $3 \cdot 10^{-5}$	872	640	218,4	840	309,1	1,27
72	Co 10^{-5}	701	900	223,3	1160	318,0	1,27
73	Co 10^{-5}	677	920	220,4	1160	304,8	1,27
198	Au $6 \cdot 10^{-5}$	973	50	32,2	170	92,2	1,29
199	Au $6 \cdot 10^{-5}$	1207	40	28,8	160	115,8	1,29
200	Au 10^{-5}	745	80	35,9	280	117,3	1,29
201	Au 10^{-5}	937	80	36,4	280	146,1	1,29
202	Au $4 \cdot 10^{-5}$	727	140	54,9	340	139,4	1,29
203	Au $4 \cdot 10^{-5}$	489	140	51,3	340	106,4	1,29
94	Ag 10^{-4}	992	380	131,9	480	188,7	1,28
96	Ag $4 \cdot 10^{-5}$	632	540	133,9	640	170,8	1,28
97	Ag $4 \cdot 10^{-5}$	606,6	520	126,8	620	161,8	1,28
98	Ag 10^{-5}	429	960	165,7	1100	198,8	1,27
99	Ag 10^{-5}	516	960	166,5	1100	206,9	1,27
110	Ag 10^{-6}	154	1060	117,0	1260	134,9	1,28
111	Ag 10^{-6}	157	1060	82,4	1260	101,4	1,28
128	Bi 10^{-4}	378	420	75,6	540	103,0	1,28
129	Bi 10^{-4}	379	380	70,3	540	105,4	1,28
130	Bi $4 \cdot 10^{-5}$	313	760	124,0	960	160,8	1,28
131	Bi $4 \cdot 10^{-5}$	339	800	145,4	1000	183,4	1,28

Die Kurve der Abhängigkeit der Auflösungsgeschwindigkeit von der Kupferkonzentration in der Säure hat ein ähnliches Aussehen, wie die mit Nickel erhaltene. Das Kupfer schied sich im neuen Apparat gut ab und neigte wenig zum Abfallen.

Die Versuche mit Gold zeichnen sich durch eine kurze Induktionsperiode aus. Dieses ist wohl damit erklärlich, dass der Goldniederschlag sehr fein ist und auf der Zinkplatte sich deswegen grössere Schuppen nicht bilden können. Die Bildung des beobachteten kleinen Niederschlags erfordert aber nur kurze Zeit.

Sobald die silberhaltige Säure mit dem Zink in Berührung kam, bedeckte es sich mit einer schönen schwarzen Silberschicht. Eine Wasserstoffentwicklung war anfangs garnicht zu bemerken, nur hier und da erhob sich eine grössere Blase. Die eigentliche Wasserstoffentwicklung in feinen Bläschen begann erst später; dabei bedeckte sich die Platte besonders bei grösseren Silberkonzentrationen mit einem Haufwerk von schwarzem Ag-Niederschlag.

Wismut scheidet sich auf die Zinkplatte in Form einer dunkelgrauen Schicht ab, von der sich ähnlich wie beim Silber, nur einzelne Wasserstoffbläschen erheben. Die eigentliche Auflösung beginnt erst später.

10. Verschiedene Versuche.

Versuche mit Antimon- und Arsenhaltigen $1/2$ n. H_2SO_4 mussten verworfen werden, weil zu diesen Versuchen aus Versehen unreine Zinkplatten verwendet wurden. Aber aus den angeführten Versuchen ist schon ersichtlich, dass die Reihe der Metalle, die eine immer grössere Auflösungsgeschwindigkeit bewirken, nicht die der fallenden Überspannungen ist. Auf Seite 355 dieser Arbeit wurde folgende Reihe der Kathodenmetalle mit fallender Überspannung gefunden:

Pb, Cd, Sn, Bi, Fe, Cu, Ni, Co, Sb, (Au), Ag, Pt.

Diejenige aber der Versuche auf Grund der Beschleunigung der Auflösung ist folgende:

Bi, Ag, Au, Co, Cu, Ni.

Während die Wirkung von Bi, Co, Cu und Ni in beiden Reihen ziemlich zusammenfällt, zeigen sich beträchtliche Unterschiede beim Silber und Gold. Diese Metalle beschleunigen wegen ihrer kleinen

Überspannung die Auflösung des Zinks in den Versuchen des ersten Teils sehr stark; in Form ihrer Salze zur Säure zugesetzt sind sie aber wenig wirksam, besonders das Silber. Die verhältnismässig geringe Wirksamkeit des Goldes wäre noch verständlich, denn es bildet sehr leichte Niederschläge, die sich schlecht an der Zinkplatte halten; die Unwirksamkeit des Silbers kann jedoch damit nicht erklärt werden. Warum es ein anderes Verhalten zeigt, als in den Versuchen mit der Zelle Zn—Ag, ist zum grössten Teil unklar und bedarf noch weiterer Untersuchung¹⁾.

Überhaupt eignen sich die eben beschriebenen Versuche nicht besonders gut zur Prüfung der ausgesprochenen Ansichten über die Auflösung der Metalle, denn die veränderten Versuchbedingungen rufen immer eine grössere oder kleinere Änderung in der Form der Niederschläge hervor, so dass man niemals sicher ist, die Versuche unter denselben Umständen ausgeführt zu haben. So ist z. B. die Vergleichung der Auflösungsgeschwindigkeit in derselben Säure derselben Konzentration noch möglich; geht man aber zu anderen Säuren oder Konzentrationen über, so treten sofort Komplikationen hinzu: es wurde versucht von $\frac{1}{2}$ n. H_2SO_4 auf $\frac{1}{2}$ n HCl (mit demselben Ni—Gehalt) überzugehen, doch löste sich das Zink in letzterer viel langsamer, im Gegensatz zu allen früheren Versuchen. Es erwies sich dabei, dass Nickel aus der Salzsäure in so dichter Schicht auf dem Zink sich abgeschieden hatte, dass die Diffusion der Reaktionsprodukte durch die Schicht nur schwer erfolgen konnte.

Ändert man die Konzentration der Säure bei gleichbleibender Nickelmenge, so ändert sich damit auch stark die Abscheidungs-geschwindigkeit des Nickels. Man kann daher nicht sicher sein, dass nach beendeter Induktionsperiode auf der Zinkplatte sich immer dieselben Nickelmen-gen befinden werden, und dass die erhaltene Auf-lösungsgeschwindigkeit die Folge der Änderung der Säurekonzentration oder die der Natur der Säure ist. Es wurde deshalb versucht das edlere Metall auf das Zink niederzuschlagen und dann dessen Auflösungs-geschwindigkeit im Apparat Fig. 8 (S. 374) festzustellen. Alle diese Versuche schlugen fehl. Denn erstens, konnten die Metalle nur sehr unvollständig als schwarze Niederschläge aus ihren Lösungen ausge-

¹⁾ Da die Silberkathode im Element Zn—Ag ein helles Aussehen hatte, so könnte es möglich sein, dass der schwarze Silber-niederschlag, an dem die Bestimmung der Wasserstoff-überspannung noch nicht unternommen worden ist, wegen Mit-fällung von Zink eine höhere Überspannung besitzt als der helle; dann wäre auch die geringe Wirksamkeit des schwarzen Silber-niederschlags verständlich.

fällt werden (durch Elektrolyse oder einfache Ausfällung), und zweitens löste sich ein Teil des Niederschlags ab, sobald die Wasserstoffentwicklung begann. Damit wurde dessen Menge auf der Zinkplatte wieder unbekannt. Ausserdem liessen sich die Versuche schwer reproduzieren. Zwei der besten Parallelversuche mit Kobalt sind hier angeführt. Es wurden 10^{-6} Mol CoSO_4 in Form einer Lösung zu 100 cm^3 mit einer 0,01 norm. H_2SO_4 verdünnt, und der Elektrolyse mit Zn-Platten als Kathoden unterworfen. Nach deren Beendigung waren die Platten mit einer schwarzen Kobaltschicht bedeckt. Im Auflösungsapparat ergaben sich folgende Resultate.

Tabelle 22.

Auflösung einer auf elektrolytischem Wege mit Co bedeckten Zn-Platte in $\frac{1}{2}$ norm. H_2SO_4 .

Vers. 92 . D = 1,27			Vers. 93 . D = 1,27		
t	v	k	t	v	k
20	20,4	1597	20	21,0	1644
40	41,8	1662	40	42,6	1693
60	62,6	1667	60	63,7	1696
80	82,6	1662	80	83,6	1680
100	100,9	1635	100	102,2	1657
120	118,2	1610	120	119,0	1621
140	135,0	1585	140	135,1	1587

Die Konstanten steigen anfangs etwas an, dann fallen sie aber fortwährend. Ihre Grösse lässt sich garnicht mit denen auf Seite 388 angeführten vergleichen, da sich in beiden Fällen ganz verschiedene Kobaltmengen auf den Platten befanden.

Die Strömungsgeschwindigkeit der Säure hat in diesen Versuchen, in Übereinstimmung mit den Ausführungen des ersten Teiles (S. 351), nur eine untergeordnete Bedeutung, wie das die Fortsetzung der Versuche 198 und 199 (Tabelle 23) zeigt. Beim Übergang der Strömungsgeschwindigkeit der Säure von 250 auf 50 cm^3 in der Minute fällt die Grösse der Konstante in derselben Weise, wie bisher; nur beim Übergang auf 450 cm^3 lässt sich ein kleiner Geschwindigkeitszuwachs konstatieren.

Die Deutlichkeit dieser Versuche wird durch das Fallen der Auflösungsgeschwindigkeit stark verdeckt.

Tabelle 23.

(Forts. der Vers. 198 und 199)

Aufl. des reinen Zinks in $\frac{1}{2}$ n. H_2SO_4 in Gegenwart von $AuCl_3$ bei Änderung der Strömungsgeschw. der Säure.

Strömungsgeschw. der Säure in cm^3 pro Min.	Ver. 198. Au $6 \cdot 10^{-5}$ M. D = 1,29				Ver. 199. Au $6 \cdot 10^{-5}$ M. D = 1,29			
	t	v	$\frac{sv}{st} \cdot 10^3$	k	t	v	$\frac{sv}{st} \cdot 10^3$	k
250	130	79,5	—	938	120	88,4	—	1197
250	150	89,7	389	923	140	102,7	546	1180
250	170	99,2	362	900	170	122,1	480	1154
50	180	103,7	343	877	180	127,7	427	1146
50	190	107,9	320	864	190	132,8	390	1122
100	200	112,2	328	859	200	138,5	435	1116
100	210	116,3	313	856	210	143,7	397	1104
150	220	120,4	313	839	220	149,3	427	1199
150	230	124,6	313	828	230	154,5	397	1086
250	240	128,7	313	821	240	160,2	427	1083
250	250	132,8	313	812	250	165,8	427	1074
350	260	137,1	328	790	260	171,7	450	1073
350	270	141,4	328	810	270	178,0	480	1071
450	280	147,0	427	811	280	184,4	489	1077
450	290	152,1	390	814	290	189,5	390	1070
450	300	157,1	381	815	300	195,1	427	1063

Um die Abhängigkeit der Auflösungsgeschwindigkeit von der Konzentration der Säure bei gleichbleibenden Nickelmengen festzustellen, wurden folgende Versuche in 2, 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{8}$ normaler Schwefelsäure ausgeführt.

Tabelle 24.

Auflösung des reinen Zinks in H_2SO_4 verschiedener Konzentration. Ni-Menge in allen Versuchen = $4 \cdot 10^{-5}$ Mol pro cm^2 . Zn-Oberfläche. Strömungsgeschwindigkeit der Säure = $250 cm^3$ pro Min. Temp. = 25° . D = 1,28 cm.

Vers.	Konzentr. d. Säure	K_{Mittel}	Indper. in Min.	v_0	Dauer des Vers.	v_n
184	2 norm.	1199	320	514,0	350	597,5
182	1 "	1157	260	198,8	380	357,8
176	$\frac{1}{2}$ "	1634	330	188,2	410	259,9
177	$\frac{1}{2}$ "	1609	350	204,1	420	265,9
178	$\frac{1}{4}$ "	1831	460	134,9	540	172,1
179	$\frac{1}{4}$ "	2141	400	118,3	500	173,8
180	$\frac{1}{8}$ "	1554	520	66,3	720	105,8
181	$\frac{1}{8}$ "	1650	560	72,7	760	112,5

Die Auflösungskonstante wächst zwar mit der Verdünnung der Säure (in 1, $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{4}$ norm. H_2SO_4), jedoch nur bis zu einer bestimmten Konzentration: in $\frac{1}{8}$ norm. H_2SO_4 hat sie wieder einen niedrigeren Wert, was wohl mit der viel geringeren Abscheidungs-geschwindigkeit des Nickels aus der verdünnten Säure im Zusammen-hang stehen mag. Betrachtet man die Induktionsperioden, so ist ersicht-lich, dass ihre Dauer stark mit der Verdünnung der Säure zunimmt. Aus unbekannt. Gründen fiel sie aber in 2 n. H_2SO_4 länger aus, als aus den Versuchen mit verdünnteren Säuren zu erwarten war.

Die Erfahrungen, die in den Versuchen des zweiten Teils mit Zink erworben wurden, ergeben zwar einen recht tiefen Einblick in das Problem der Auflösung der Metalle in Säuren, reichen jedoch wegen ihrer Unbestimmtheit nicht aus, um das Problem als gelöst zu be-trachten. In dieser Richtung würde, nach Meinung des Verfassers, die Untersuchung der Verhaltens gegen Säuren von genau dargestellten Legierungen des Zn, Cd, Al u. z. w. mit edleren Metallen von Be-deutung sein.

11. Die Auflösungsgeschwindigkeit des Cadmiums.

Die Zahl der edleren Metalle, die die Auflösung des Cadmiums in Säuren beschleunigen, ist nun eine beträchtlich kleiner², als beim Zink. Die Versuche zeigten, dass nur die Edelmetalle der Platingruppe imstande sind eine Wirkung hervorzurufen. Als wirksam erwiesen sich die Lösungen von PtCl_4 , PdCl_2 , IrCl_3 und OsO_4 in $\frac{1}{2}$ n. H_2SO_4 und 1 n. HCl . Der Einfluss des Rutheniums und Rhodiums wurde nicht untersucht, doch müsste deren Wirkung der des Palladiums ähnlich sein. Ausser den Platinmetallen bewirkte nur noch Gold eine äusserst geringe Beschleunigung. Die übrigen Metalle, die die Auflösung des Zinks beschleunigten, schieden sich wohl alle ausser Ni aus ihren Lösungen auf das Cadmium nieder, aber es erfolgte keine Aufl sung. Dieses Verhalten des Cadmiums ist nun zum Teil verständlich. Denn erstens ist die Zahl der Metalle, die mit ihm wirksame Lokalströme bilden könnten, wegen des beträchtlich edleren Potentials, viel kleiner; zweitens ist aus demselben Grunde die Stromstärke der wirksamen Elemente viel geringer, und drittens kommt die spezifische Eigenschaft des Cadmiums hinzu, dass die Überspannung an den Kathoden bei dessen Auflösung beständig wächst, wie das in den Versuchen mit den Zellen Cd-Pt und in geringerem Masse mit Cd-Cu und Cd-Co beobachtet wurde (Seite 365). Die Zelle $\text{Cd} | \frac{1}{2} \text{ n. } \text{H}_2\text{SO}_4 | \text{Cu}$ lieferte jedoch

noch eine recht grosse Stromstärke, sodass das Kupfer auch bei der Abscheidung aus der Säure die Auflösung des Cadmiums beschleunigen müsste. Hier liegt also etwas ähnliches vor, wie beim Fall Zn-Ag, und die Klärung der Sache bedarf noch weiterer Untersuchungen, womöglich Versuche mit Cadmium-Kupferlegierungen.¹⁾

Die Auflösungsversuche von Cadmium in 1 n. H_2SO_4 in Gegenwart von $PtCl_4$ ergaben keine guten Resultate, da mit der Wasserstoffentwicklung die Reduktion des Platins in der Flüssigkeit erfolgte; infolgedessen fiel die Grösse der Konstanten nach Beendigung der Induktionsperiode, weil in der Flüssigkeit kein Platin mehr vorhanden war, welches das von der Platte fallende ersetzen könnte.

Die Versuche wurden im Apparate, wie er in früheren Arbeiten gebraucht wurde²⁾, unternommen. Es seien hier zwei Parallelversuche angeführt.

Tabelle 25.

Auflösung des reinen Cadmiums in 1 norm. H_2SO_4 in Gegenw. von 10^{-5} M. Pt pro cm^2 . Cd-Oberfl. Zahl der Umdrehungen des Rührers: 121 pro Minute. Durchm. der Platten 1,28 cm.

Vers. 6.			Vers. 7.		
t	v	k	t	v	k
270	47,6	—	280	51,82	—
290	55,4	300,9	290	55,8	351
300	59,1	284,1	300	59,6	325,8
310	62,6	288,2	310	63,4	317,6
320	66,3	290,7	320	67,1	313,2
330	69,8	292,4	330	70,9	310,9
340	73,3	293,6	340	74,4	300,7
350	76,4	281,9	360	80,8	294,5
370	82,4	275,7	380	86,5	275,7
390	88,2	267,4	400	92,2	271,5
410	93,6	265,0	420	96,8	261,4

Noch langsamer erfolgt die Auflösung des Cadmiums in Gegenwart von Iridiumchlorid. Es wurden $2 \cdot 10^{-5}$ Iridiumchlorid pro cm^2 . Cd-Oberfläche zur 1 norm. H_2SO_4 zugesetzt; nach 40 Minuten konnte schon die Abscheidung des Iridiums bemerkt werden. Bald nachher fing das Abbröckeln des Niederschlags an, zugleich fiel auch die Wasserstoffentwicklung. Es scheiden sich aber aus der Lösung neue

¹⁾ S. Fussnote Seite 390.

²⁾ M. Centneršzwer und J. Sachs, Zeitschr. f. phys. Chem. 87, 736 (1914).

Iridiummengen ab, die die Platte wieder durchweg bedeckten, wobei die Auflösungsgeschwindigkeit stieg. Dieser Zustand dauerte nicht lange: es fing wieder eine Abbröckelung an. So dauerte die periodische Abscheidung und Abbröckelung des Niederschlags während des ganzen Versuchs.

Osmium wurde in Form des Tetroxyds zur Säure zugesetzt. Die Auflösung fing nach 40 Minuten an. Die Platte wurde während des Versuchs nicht besonders dunkel, doch nahm die Flüssigkeit eine violette Farbe an, die gegen Schluss der Versuche immer dunkler wurde. Die Auflösungsgeschwindigkeit war dabei noch geringer als die in Gegenwart von Iridium.

12. Die Auflösung von Eisen in Säuren.

Chemisch reines Eisen „Kahlbaum“ löst sich auch in konzentrierten Säuren äusserst langsam. Die Beschleunigung der Auflösung erfolgt ebenso wie beim Cadmium durch die Salze des Platins, Palladiums, Iridiums und durch Osmiumtetroxyd. Die Metalle Kupfer, Wismut, Antimon, Silber und Gold werden leicht aus den angesäuerten Lösungen durch Eisen gefällt, beschleunigen jedoch nicht dessen Auflösung, da zwischen dem Niederschlage und dem Eisen eine zu kleine Potentialdifferenz herrscht, wie das die Versuche des ersten Teiles mit den Zellen $\text{Fe} | \frac{1}{2} \text{ n. } \text{H}_2\text{SO}_4 | \text{Cu}$ und $\text{Fe} | \frac{1}{2} \text{ n. } \text{H}_2\text{SO}_4 | \text{Ag}$ zeigen.

Es wurden auch einige Versuche mit Eisen ausgeführt, das in Salpetersäure 1,4 passiviert worden war. In 1 norm. HCl löste es sich nicht. Die Wasserstoffentwicklung fing aber sofort an, sobald der Säure eins der obengenannten wirksamen Salze zugezetzt wurde. Es ist möglich, dass die Passivierung des Eisens nicht so weit vorge-schritten war, dass sich keine nennenswerte Potentialdifferenz zwischen Niederschlag und Eisen ausbilden konnte.

Zusammenfassung beider Teile.

- 1) Ein jedes Metall erfährt bei seiner Auflösung eine Potentialänderung nach der positiven Seite hin: die Metalle werden edler.
- 2) Die Grösse dieser Änderung ist bei jedem Metall eine andere und hängt von der Stromdichte, der Ionenkonzentration und von der Natur der Säure ab.

3) Auch die kathodische Überspannung ist ausser der Stromdichte noch von der Ionenkonzentration und auch von der Natur der Säure abhängig.

4) Die Potentiale des Zinks und Cadmiums steigen mit der Konzentration der Säure an.

5) Die Stromstärke der Zelle (Lokalelement) ist der Potentialdifferenz direkt und dem Widerstande umgekehrt proportional, wobei hier die Potentialdifferenz während des Auflösungsprozesses gemeint ist.

6) Die Änderung des inneren Widerstandes kann ausser der Konzentration der Säure auch durch verschiedene Zusätze, z. B. Alkohol, Salze u. s. w. bewirkt werden.

7) Die Formel von *Ericson-Aurén* und *Palmaer* entspricht insofern nicht den Tatsachen, dass sie an Stelle der Metallpotentiale und Überspannungen konstante Grössen setzen.

8) Es besteht kein linearer Zusammenhang zwischen Reaktions- und Rührgeschwindigkeit; infolgedessen hat die Diffusion der Säure nur eine untergeordnete Bedeutung.

9) Es wurde angenommen, dass die Metalle Zink, Cadmium und Eisen sich in Säuren nicht lösen weil die Wasserstoffüberspannung an ihnen höher ist, als ihr Potential gegen die Säure.

10) Die Auflösung kann infolgedessen nur durch Erniedrigung der Überspannung erfolgen, was durch Anwesenheit von Fremdmetallen mit geringer Überspannung (dieses wurde auch zu begründen versucht), oder von depolarisierenden Flüssigkeiten bewirkt werden kann.

11) Es wurde ferner gezeigt, dass mit Hilfe dieser Annahme, unter Beachtung der Veredelung des Metalles während der Auflösung, sich fast alle Erscheinungen, die bei der Auflösung der Metalle (besonders des Zn und Cd) in Säuren beobachtet wurden, qualitativ erklären lassen.

12) Allgemeine Ansichten über die Auflösung von Zinklegierungen wurden ausgesprochen.

13) Es wurde versucht diejenigen Mengen der edleren Metalle zu bestimmen, die noch eine Auflösung des Zinks oder Cadmiums einleiten.

14) Eine neue Methode zur Bestimmung der Auflösungsgeschwindigkeit von Metallen in strömenden Säuren wurde beschrieben.

15) Die Auflösungsversuche (mit Zn), die im neuen Apparat unternommen wurden, erwiesen sich als reproduzierbar.

16) Es wurde die Abhängigkeit der Auflösungsgeschwindigkeit des Zinks von der Konzentration des Nickelsulfats in $1/2$ n. H_2SO_4 näher untersucht.

17) Es wurden allgemeine Ansichten über die Auflösung der Metalle in Gegenwart von Ionen edlerer Metalle ausgesprochen.

18) Da aussér der Überspannung noch die Form der Kathoden bei der Auflösung von Wichtigkeit ist, so ist kein strenger Parallelismus zwischen Überspannung und Auflösungsgeschwindigkeit zu erwarten.

19) Es wurde die Auflösungsgeschwindigkeit des Zinks in Gegenwart von Cu, Co, Ag, Au und Bi untersucht.

20) Die Konstante in der Formel von *Boguski* änderte sich mit der Konzentration der Säure.

21) Bei diesen Versuchen besitzt die Strömungsgeschwindigkeit der Säure nur untergeordnete Bedeutung.

22) Die Auflösungsgeschwindigkeit des Cadmiums wurde in Gegenwart des Metalle Pt, Pd, Ir und Os untersucht.

Vorliegende Arbeit wurde im physikalisch-chemischen Laboratorium der Universität Lettlands ausgeführt.

Ich ergreife diese Gelegenheit, um dem Leiter des Laboratoriums, Herrn Prof. Dr. *M. Centnerszwer*, meinen aufrichtigen Dank für das grosse Entgegenkommen und für die vielen Ratschläge auszusprechen, deren ich während meiner dreijährigen Arbeit im genannten Laboratorium bedurfte.

Ebenso danke ich Herrn Ingenieur Techn. *C. Strenk*, der mir bei der Abfassung der Arbeit in deutscher Sprache behilflich gewesen war.

untersucht. Es würde die Abhängigkeit der Auflösungs-
geschwindigkeit der Zinks von der Konzentration des Natriumsulfats in 100 c.c. H₂SO₄ rüster
untersucht.

17) Es wurden allgemeine Ansichten über die Auflösung der Metalle
in Gegenwart von Ionen anderer Metalle ausgetauscht.

18) Da ausser der Lösungs- und Diffusionsgeschwindigkeit noch die Form der Kathoden-
oberfläche von Wichtigkeit ist, so ist kein strenger Parallelismus
zwischen Lösungs- und Diffusionsgeschwindigkeit zu
erwarten.

19) Es wurde die Auflösungs- und Diffusionsgeschwindigkeit des Zinks in Gegen-
wart von Ca, Co, Cu, Ag, Au und Bi untersucht.

20) Die Konstante in der Formel von Böhm ist an Stelle anderer sich mit
der Konzentration der Säure

21) Bei diesen Versuchen besteht die Stromungsgeschwindigkeit
der Säure nur antwortende Bedeutung.

22) Die Auflösungs- und Diffusionsgeschwindigkeit des Cadmiums wurde in Gegen-
wart des Metalle Bi, Pb, Fe und Cu untersucht.

Vorliegende Arbeit wurde im physikalisch-chemischen Laboratorium
der Universität Leipzig ausgeführt.

Die vorliegende Arbeit wurde im Laboratorium
des Herrn Prof. Dr. M. Cantow ausgeführt.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, für die vielen Ratschläge auszusprechen,
die ich während meiner dreijährigen Arbeit im genannten Laboratorium
erhalten habe.

Ebenso danke ich Herrn Ingenieur Techn. C. Zwick, der mir bei
der Abfassung der Arbeit in deutscher Sprache behilflich gewesen war.

Leipzig, den 1. März 1904.

Dr. phil. habil. Hermann Müller.

Die vorliegende Arbeit wurde im physikalisch-chemischen Laboratorium
der Universität Leipzig ausgeführt.

Die vorliegende Arbeit wurde im Laboratorium
des Herrn Prof. Dr. M. Cantow ausgeführt.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, für die vielen Ratschläge auszusprechen,
die ich während meiner dreijährigen Arbeit im genannten Laboratorium
erhalten habe.

Ebenso danke ich Herrn Ingenieur Techn. C. Zwick, der mir bei
der Abfassung der Arbeit in deutscher Sprache behilflich gewesen war.

Leipzig, den 1. März 1904.

Dr. phil. habil. Hermann Müller.

ORGANISKO VIELU IESPAIDS UZ HEMOGLOBINA KOAGULĀCIJU UN SPEKTRU.

Br. Jirgensons.

(Iz L. U. Dispersoidoloģijas Labratorijas; labr. pārzinis doc. A. Janeks).

1. Dažādu organisku vielu iespaids uz hemoglobina koagulāciju ar KCl un MgCl₂.

Darbs uzskatāms kā pētījuma „Alkoholu iespaids uz hemoglobina koagulāciju“¹ tiešs turpinājums. Minētajā darbā noskaidrojās sekošas likumības: alkoholi var iedarboties nevien sensibilizējoši, bet daži no viņiem arī stabilizējoši. Stabilizācija novērojama tikai lielu alkoholu daudzumu klātbūtnē un tad arī tikai tad, ja sāļu koncentrācijas samērā lielas. Pie tam stabilizējoši iedarbojas tikai tie alkoholi, kas stipri pamazina vides dielektrisko konstanti un stipri palielina tās viskozitāti. Bij jāizved slēdziens, ka šādi alkoholi veicina sāļu izsaukto peptizāciju, ka beidzamā un pretējā attiecībā ar vides dielektrisko konstanti. No šejienes tālāk būtu jāslēdz, ka peptizējoši iedarbojas nevis brīvie ioni, bet gan nedisociētās sāls molekulas, vai pat to polimeri. Lai beidzamais slēdziens būtu vairāk pārliecinošs, tad problēmu bija jāņem plašākā apmērā, kā materiālu ņemot nevien alkoholus, bet arī dažādas citas organiskas vielas. Lietoja sekošus organiskus savienojumus: etileteri, chloroformu, isobutilalkoholu, amilalkoholu, isopropilalkoholu, etiķesteri, acetonu, metiluretanu, mannitu, glikozi, tad CH₃OH un isobutilalkohola, C₂H₅OH un etiķestera, CH₃OH un amilalkohola maisījumus; tālākās šā darba daļās lietošanā nāca arī vēl urinviena un piridīns. Visā visumā ar šīm vielām varēja novērot tās pašas likumības kā ar iepriekšējā darbā lietotiem alkoholiem, kas apstiprina izvestos slēdzienus. Bes tam tika konstatētas arī dažas jaunas vispārīgas likumības. Izrādās, ka organiskās vielas ļoti raksturīgi un vienveidīgi iedarbojas uz hemoglobina spektru (sk. II un III nodaļu).

¹ Br. Jirgensons, Latv. Universit. Raksti, 17, 639 (1928). Koll.-Zeitschr. 41, 331 (1927); 42, 59 (1927); 44, 76 (1928).

Minētie darbi līdz šim ir vienīgi, kur sistematiski tiek pētīta stipri solvatizēta dispersoīda elektolītokoagulācija (sarecēšana zem sāļu iespaida) organisko vielu klātbūtnē, mainot kā sāls, tā organiskās vielas koncentrācijas plašās robežās. Pie šī jautājuma ir vērts strādāt galvenā kārtā tamdēļ, ka tam liela nozīme bioloģijā. Bez tam šeit atveras jauni, tīri kolloidķīmiskas dabas problēmi, piem. peptizācijas atkarība no vides dielektriskās konstantes.

Darba metode.

Darba metode galvenos vilcienos tāda pat kā iepriekš (loc. cit.). Lietoja Merck'a hemoglobīnu („Hämoglobin, klar löslich pulv. D. Ap. V. 4 E. Merck), tā šķīdumu pagatavojot sekoši. Zināmu daudzumu hemoglobīna sākumā ielauca mazā dest. ūdens daudzumā, tā kā rodas homogēna putra. To tad atšķaida ar dest. ūdeni un bieži pamaisot turēja vēl 2 stundas. Pēc tam šķīdumu filtrēja un uzpildīja ar destilētu ūdeni līdz vajadzīgam tilpumam. Šķīdumam ir tumšsarkanbrūna krāsa un tas ir pilnīgi dzidrs un caurspīdīgs. Vienmēr lietoja tikai svaigi gatavotu šķīdumu. Lietoja tīras organiskās vielas, E. Merck'a un C. A. F. Kahlbäum'a fabrikatus.

Koagulācijas mēģinājumus izveda sekoši. Vienā stobriņu rindā iemēroja ik pa 5 (vai 2,5) ccm zināmas koncentrācijas hemoglobīna šķīduma un pie tā tad zināmu daudzumu organiskās vielas, vai tās šķīduma ūdenī. Otrā stobriņu rindā atradās noteiktas koncentrācijas sālsšķīdums. Tad, pēc kārtas, otrās rindas stobriņu saturu ielēja attiecīgi pirmās rindas stobriņos, maisījumu vēl divas reizes pārleja no viena stobriņa otrā (lai labāk samaisītos), stobriņus aizkorķēja un novēroja koagulācijas gaitu. Maisījuma koptilpums visos gadījumos bija 15 kubikcentimetri.

Rezultāti.

Vispirms novēroja mazu etiletera, chloroforma, amil- un isobutil-alkohola daudzumu iespaidu uz hemoglobīna koagulāciju ar KCl un $MgCl_2$. Tam nolūkam pagatavoja minēto organisko vielu piesātinātus ūdens šķīdumus sekošā kārtā: šķirtuvēs šīs vielas saskaloja ar dest. ūdeni un tā ar ūdeni turēja vairākas dienas, šķirtuvju saturu vairākas reizes par to laiku krietni sakratot, lai šķīdumi labāk samaisītos. Tad ļauj abām šķīdumu kārtām labi nodalīties un nošķir piesātināto ūdens šķīdumu no organiskās vielas pārākuma. Tūlīt pēc tam iegūtos organisko vielu šķīdumus izlietoja koagulācijas mēģinājumiem un stobri-

ņus cieši noslēdza ar gumijas aizbāžņiem. Rezultāti redzami sekojošās tabulās 1—7.

Tabula Nr. 1¹.

5 ccm 2 procentīga hemoglobina + etera šķidums ūdenī. Koagulātors MgCl₂.
Koptilpums 15 ccm.

ccm etera šķiduma vai H ₂ O (salīdz. serijā) / MgCl ₂ koncentrācija moli/l koagul. maisīj.		8,5 0,005	7,0 0,010	5,0 0,016
Salīdz. serija (H ₂ O)	Pēc 2 minut.	—	++	++++
	" 15 "	(+)	++++	pārslas
	" 60 "	+	++++	gandrīz piln. koagulāc.
	" 15 stund.	++	nedaudz pārslu	" " "
Serija ar etera šķidumu	pēc 2 minut.	++	(+)++++	pārslas
	" 15 "	(+)++++	++++	gandrīz piln. koagulāc.
	" 60 "	(+)++++	++++	" " "
	" 15 "	++++	pārslas, nogulsnes	" " "

Tabula Nr. 2.

5 ccm 2 proc. hemoglobins + chloroforma šķidums (Koptilpums 15 ccm).

ccm chloroforma šķid. (resp. H ₂ O) sāls un tā koncentrācija moli/l koagulāc. maisīj.		8 0 MgCl ₂ 0,0066 moli/	7,0 KCl 0,85 moli/l
salīdzin. serija ar H ₂ O	Pēc 2 minut.	+	(+)
	" 15 "	++	+++
	" 60 "	+++	++++
	" 15 stund.	++++	gandrīz pilnīga koagulāc.
ar chloroforma šķid.	Pēc 2 minut.	++	(+)
	" 15 "	++++	++++
	" 60 "	pārslas	gandrīz pilnīga koagulāc.
	" 15 stund.	"	gandrīz pilnīga koagulāc.

¹ — nozīmē, ka maisījums skaidrs (koagulāc. nav), +, ka ļoti vājas duļķes ++, ka vājas duļķes u. t. t., jo vairāk krustu, jo stiprākas duļķes.

Tabula Nr. 3.

5 ccm 2 proc. hemoglob. + 8,5 ccm amil- vai isobutilalkohola šķīdums. Koagulators $MgCl_2$ 0,005 moli/l koagulāc. maisījumā.

	H ₂ O	amilalkohols	isobutilalkohols
Pēc 2 minutēm	—	+++	+++
" 15 "	(+)	+++++	+++++
" 15 stundām	++	+++++	+++++

Tabula Nr. 4.

Dažādas hemoglobina koncentrācijas. 8,5 ccm piesāt. etera šķīdums. $MgCl_2$ 0,005 moli/l maisījumā.

hemoglobina koncentrācij. koagulāc. maisījumā		2 proc.-īgs	1 proc.-īgs	0,33... proc.-īgs
H ₂ O	Pēc 2 minut.	—	—	—
	" 60 "	+	+	+
	" 24 stund.	++	++	++
ar etero šķīdumu	pēc 2 minut.	(+)++	(+)++	(+)++
	" 60 "	+++++	+++++	+++
	" 24 stund.	+++++	(+)+++++	+++++

Tabula Nr. 5.

Dažādas hemoglobina koncentrācijas; 8 ccm piesāt. etera šķīdums un KCl 0,5 moli/l koag. maisījumā.

hemoglobina koncentrāc. koagulāc. maisījumā		2 proc.-īgs	1 proc.-īgs	0,33... proc.-īgs
H ₂ O	Pēc 2 min.	—	—	—
	" 15 "	(+)	—	—
	" 30 "	+++	+	—
	" 24stund.	pārslas, nogulsnes	pārslas, nogulsnes	pārslas, nogulsnes
ar eteri	Pēc 2 min.	++++	(+)++	—
	" 15 "	pārslas	+++++	+
	" 30 "	pārslas, nogulsnes	pārslas	+++
	" 24stund.	"	pārslas, nogulsnes	pārslas, nogulsnes

Tabula Nr. 6.

Dažādas hemoglob. koncentrācijas; 8 ccm piesāt. chloroforma šķīdums; KCl 0,5 moli/l koagulācijas maisījumā. (Salīdzin. serija kā tabulā Nr. 5).

hemoglobina koncentrācija	2 proc-īgs	1 proc-īgs	0,33... proc-īgs
Pēc 2 minūtem	(+)++	+	-
" 15 "	+++++	(+)+++++	++++
" 30 "	+++++	+++++	++++
" 24 stundām	pārslas, nogulsnes	pārslas, nogulsnes	pārslas, nogulsnes

Tabula Nr. 7.

Dažādas hemoglob. koncentrācijas; 7 ccm piesāt. choloforma šķīdums; KCl 0,85 moli/l koagulācijas maisījumā.

hemoglobina koncentrācija	2 proc-īgs	1 proc-īgs	0,33. . proc-īgs
H ₂ O			
Pēc 2 min.	+	+	(+)
" 15 "	+++++	+++++	+
" 30 "	pārslas	+++++	(+)+
" 2stund.	pārslas, nogulsnes	+++++	pārslas
" 24 "	" "	pārslas, nogulsnes	pārslas, nogulsnes
ar chloroformu			
Pēc 2 min.	+++	+++	+
" 15 "	pārslas	+++++	+++++
" 30 "	"	pārslas	+++++
" 2stund.	pārslas, nogulsnes	pārslas, nogulsnes	pārslas
" 24 "	" "	" "	pārslas, nogulsnes

No tabulām redzams, ka šādos nosacījumos visas ņemtās organiskās vielas iedarbojas sensibilisējoši, t. i. paātrina hemoglobina koagulāciju. Lielāku hemoglobina koncentrāciju gadījumā koagulācija vispārī notiek ātrāk nekā tad, ja šī dispersoīda koncentrācija ir mazāka. Vēl sevišķi jāpastrīpo, ka lietotās organiskās vielas kā tādas (bez sāls) neatstāj nekādu koagulējošu iespaidu uz hemoglobīnu.

Tāļak, kā koagulācijas iespaidotājas lietoja tādas organiskās vīelas, kas ūdenī labi šķīst, resp. ar to labi sajaucās. Izmēģinātas tika sekošas vīelas: isopropilalkohols, metiluretans, mannīts, acetons un glikoze. Šo vīelu daudzumi koagulācijas maisījumā, kā arī sāls koncentrācijas

tika mainītas plašās robežās. Koagulācijas maisījuma koptilpums arī šeit vienmēr bija 15 ccm. Arī šīs vielas sāls nostbūtņē nekādos nosacījumos nespēj hemoglobīnu koagulēt. Tikai stipri koncentrētos hemoglobīna šķīdumos dažas no viņām rada duļķes. Vienīgi metiluretāns arī vājāk koncentrētos hemoglobīna solos rada vāju duļķojumu; tomēr arī šajā gadījumā nedz pārslošanās, nedz sedimentācija nav novērojamas. Sekojošās tabulas Nr. 8—15 dod pārskatu par hemoglobīna elektrolitkoagulāciju šo vielu klātbūtnē.

Tabula Nr. 8.

Hemoglobīns (0,66... proc-īgs koagulāc. maisījumā) ar isopropilalkoholu. (Koagulātors $MgCl_2$)

ccm isopropilalkohola $MgCl_2$ moli/l maisījumā	—	1,0	5,0	7,5	7,5
	0,0083	0,0083	0,0083	0,0033	0,333...
Pēc 2 min.	(+)+	pārslas	pārslas	pārslas	—
„ 30 „	++++	gandrīz pilnīga koagulācija	gandrīz pilnīga koagulācija	gandrīz pilnīga koagulācija	—
„ 2 stund.	+++++	gandrīz pilnīga koagulācija	gandrīz pilnīga koagulācija	gandrīz pilnīga koagulācija	—
„ 24 „	pārslas, nogulsnes	gandrīz pilnīga koagulācija	pilnīga koagu- lācija	pilnīga koagu- lācija	(+)

Tabula Nr. 9.

Hemoglobīns (0,33... pro-īgs koagulāc. maisījumā) un isopropilalkohols; koagulātors KCl 0,9 moli/l. koagulācijas maisījumā.

ccm isopro- pilalkohola	—	1,0	3,0	4,0	5,0	6,0
Pēc 2 minūt.	(+)	+++	+++++	—	—	—
„ 30 „	+	+++++	pārslas no- gulsnes	+++	—	—
„ 90 „	++	pārslas	gandrīz piln. koagulācija	pārslas	—	—
„ 16 stund.	pārslas, no- gulsnes	gandrīz piln. koagulācija	pilnīga ko- agulācija	gandrīz piln. koagulācija	—	—

Tabula Nr. 10.

Hemoglobins (0,66 ... pro-īgs koagulāc. maisījumā) + isopropilalkohols; koagulātors KCl 0,9 moli/l. maisījumā.

ccm isopropilalkohola	—	1,0	3,0	4,0	5,0	6,0
Pēc 2 minut.	(+)	++++	pārslas	+	—	—
„ 30 „	++	pārslas	pārslas, nogulsnes	pārslas	—	—
„ 90 „	++++	gandrīz piln. koagulācija	gandrīz piln. koagulācija	pārslas, nogulsnes	—	—
„ 16 stund.	gandrīz piln.	gandrīz piln. koagulācija	pilnīga koagulācija	gandrīz piln. koagulācija	+++	—

Tabula Nr. 11.

Hemoglobins (0,66 ... proc-īgs koagulāc. maisījumā) + 20 proc-īgs metiluretana šķīdums ūdenī + MgCl₂.

ccm metiluretana MgCl ₂ konc. moli/l. mais.	—	1,0	4,0	7,5	7,5
	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,333...
Pēc 2 minut.	(+)+	++	(+)+++++	+++++	(+)
„ 10 „	++	+++	+++++	pārslas	+++++
„ 20 „	(+)++++	++++	+++++	pārslas	+++++
„ 24 stund.	pārslas, nogulsnes	pārslas, nogulsnes	pārslas, nogulsnes	gandrīz piln. koagulācija	maz pārslu, maz nogulsn.

Tabula Nr. 12.

Hemoglobins (0,66 . . . procentīgs koagulāc. maisījumā) + metiluretans (25 procentīgs koagulācijas maisījumā) pie dažādām $MgCl_2$ koncentrācijām.

$MgCl_2$ koncentrācija moli/l koagul. maisījumā	0,0083	0,083	0,333 . . .	
Salīdzin. serija bez metiluretana	Pēc 2 minut.	(+) +	++++	++
	" 15 "	+++	pārslas	++++
	" 30 "	++++	pārslas, nogulsnes	pārslas
	" 60 "	++++	gandr. piln. koagul.	pārslas, nogulsnes
	" 4 stund.	pārslas	" " "	gandr. piln. koagul.
" 20 "	pārslas, nogulsn.	" " "	" " "	
ar metiluretānu	pēc 2 minut.	pārslas	++++	—
	" 15 "	pārslas, nogulsn.	pārslas	—
	" 30 "	pilnīga koagulāc.	pilnīga koagulācija	—
	" 60 "			(+)
	" 4 stund.			+
" 20 "			++ un ļoti maz nogulšņu	

Tabula Nr. 13.

Hemoglobins (0,66 . . . procentīgs koagulāc. maisījumā) ar acetonu un $MgCl_2$.

ccm acetona $MgCl_2$ koncentrāc.	1,0 0,0083	4,0 0,0083	7,5 0,0083	7,5 0,333 . . .	7,5 0,7
Pēc 2 minut.	pārslas	piln. koagul.	piln. koagul.	+	—
" 15 "	gandr. piln. koagul.			pārslas	—
" 30 "	" " "			pārslas, nogulsn.	(+)
" 3 stund.	" " "			gandr. piln. koagul.	+
" 20 "	" " "			" " "	++ un ļoti maz nogulšņu

Tabula Nr. 14.

Hemoglobins (0,66 . . . proc-īgs) piesātināts mannīta šķīdums ūdenī + $MgCl_2$.

ccm mannīta šķīd. $MgCl_2$ koncentrāc.	— 0,0083	1,0 0,0083	3,5 0,0083	7,5 0,0083	7,5 0,333 . . .
Pēc 2 minut.	(+) +	+	+	(+)	—
" 15 "	++++	++++	(+) ++	++	(+) ++
" 30 "	++++	++++	(+) ++	++	++++
" 24 stund.	pārslas, nogulsnes	pārslas, nogulsnes	++++	(+) ++	pārslas, nogulsnes

Tabula Nr. 15.

Hemoglobins (0,66... proc-īgs) + 30 proc-īgs glikozes šķidums + MgCl₂.

ccm glikozes šķid MgCl ₂ koncentrāc.	— 0,0083	1,0 0,0083	3,5 0,0083	7,5 0,0083	7,5 0,333...
Pēc 2 minūt.	(+) +	(+) +	+	+	—
" 15 "	+++	+++	+++	(+) +++	(+) +
" 30 "	++++	++++	++++	++++	(+) +++
" 60 "	++++	++++	++++	++++	(+) +++
" 24 stund.	pārslas, no- gulsnes	++++ un nogulsnes	++++ un nogulsnes	++++	pārslas, no- gulsnes

No tabulām 8—15 redzams, ka kapillāraktīvās vielas (isopropilalkohols, metiluretans un acetons) darbojas līdzīgi citām, iepriekš minētajām kapillāraktīvajām vielām (eterim, chloroformam, amil- un isobutilalkoholiem un C₂H₅OH, CH₃OH un n-C₃H₇OH). Šīs vielas iedarbojas galvenā kārtā sensibilizējoši, pie kam šī iedarbība ir jo raksturīgāka, jo vairāk klāt ir minētās vielas. Bet sī likumība ir tikai tad vietā, ja koagulē ar parastām sāļu koncentrācijām. Loti lielu sāls koncentrāciju gadījumā turpretim ir novērojama stabilizācija, un tieši tad, kad organiskās vielas klāt ir daudz. Tā tad iepriekšējā darbā (loc. cit.) konstatētā likumība ir vispārīga.

Pavisam citādi koagulāciju iespaido kapillārinaktīvās vielas (mannīts un glikoze). Tās darbojas nelielā mērā stabilizējoši, pie kam šī iedarbība ir jo spilgtāka, jo vairāk klāt ir minēto organisko vielu. Lielāku sāls koncentrāciju gadījumā stabilizējošo iespaidu grūtāk konstatēt nekā mazākās sāls koncentrācijās. Šeit tā tad pilnīga analogija ar parasto liofobo solu stabilizēšanu ar liofiliem dispersoidiem, kā arī ar tiem faktiem, kādus japaņu pētnieks I. Matsuno¹ bija novērojis koagulējot Fe(OH)₃-solu dažādu kapillārinaktīvu organisku vielu klātbūtnē.

Sekojošās tabulas Nr. 16, 17 un 18 dod pārskatu par 0,66... procentīga hemoglobina koagulāciju ar lielām MgCl₂ koncentrācijām dažādu organisku šķidrumu maisījumu klātbūtnē. Lietoja sekošus maisījumus: C₂H₅OH + etiķesteri, CH₃OH + amilalkoholu un CH₃OH + isobutilalkoholu. Tabulās redzams, ka amil- un isobutilalkoholi var darboties arī stabilizējoši un tas notiek tad, ja šīs vielas ievēd maisījumā vairāk. Līdzīgā kārtā stabilizējoši var iedarboties arī etiķesteris, kas mazos daudzumos darbojas sensibilizējoši.

¹ Biochem. Zeitschrift 150, 159 (1924).

Tabula Nr. 16.

Hemoglobins ar CH_3OH + isobutilalkoholu; koagulātors MgCl_2 .

ccm CH_3OH	7,5	6,5	5,5	4,5	4,5
ccm isobutilalkohola	—	1,0	2,0	3,0	3,0
MgCl_2 koncentrācija	0,33	0,33	0,33	0,33	0,70
Pēc 2 minut.	gandrīz piln. koagulācija	gandrīz piln. koagulācija	pārslas	+	(+)
„ 15 „	pilnīga koagulācija	gandrīz piln. koagulācija	gandrīz piln. koagulācija	++	+
„ 30 „		gandrīz piln. koagulācija	gandrīz piln. koagulācija	loti maz pārslu	(+) +
„ 60 „		gandrīz piln. koagulācija	gandrīz piln. koagulācija	maz pārslu	++
„ 24 stund.		gandrīz piln. koagulācija	gandrīz piln. koagulācija	+++ un nogulsnes	+++ un ļoti maz nogulšņu

Tabula Nr. 17.

Hemoglobins ar 5,5 ccm CH_3OH + 3,0 ccm amilalkohola; koagulātors MgCl_2 .

MgCl_2 koncentrācija	0,20	0,50	0,20	0,50
Pēc 2 minut.	nedaudz pārslu	+	pārslas	gandrīz pilnīga koagulācija
„ 30 „	„ „	grūti manāmas pārslas	pilnīga koagulācija	pilnīga koagulācija
„ 24 stund.	pārslas, nogulsnes	++, ļoti maz nogulšņu		
	5,5 ccm CH_3OH + 3,0 ccm amilalkohola		Salīdzin. serija 8,5 ccm CH_3OH	

Tabula Nr. 18.

Hemoglobins ar 5,0 ccm C_2H_5OH + 2,5 ccm etiķestera un dažādām $MgCl_2$ koncentrācijām.

$MgCl_2$ koncentrāc. moli/l koagul. maisījums		0,0083	0,083	0,166	0,333
Salīdzin. seri- ja ar 7,5 ccm C_2H_5OH	Pēc 2 min.	gandrīz pilnīga koagulācija	gandr. pilnīga koagulācija	pārslas	+++
	„ 15 „	pilnīga koagu- lācija	pilnīga koagu- lācija	pilnīga koagulācija	pārslas
	„ 60 „				gandrīz piln. koagulācija
	„ 24 st.				pilnīga koagulācija
5,0 ccm C_2H_5OH + + 2,5 etiķ- estera	Pēc 2 min.	gandr. pilnīga koagulācija	pārslas	(+)+++	—
	„ 15 „	pilnīga koa- gulācija	gandr. pilnīga koagulācija	pārslas	—
	„ 60 „		gandr. pilnīga koagulācija	pārslas, nogulsnes	—
	„ 24 st.		gandr. pilnīga koagulācija	pārslas nogulsnes	+, ļoti maz nogulšņu

Viskozitātes mērījumi.

Par neapstrīdamu jāatzīst likumība, ka duļķošanās un pārslu rašanās, resp. koagulācijas ātrums ir atkarīgs no vides stīgrības (viskozitātes). Stīgrās vides kolloidās daļiņas difundē lēnāk nekā mazāk stīgrās. Jo lielāka būs vides viskozitāte, jo lēnāk notiks koagulācija. No otras puses ir zināms, ka daudzu organisku vielu ūdens šķīdumu viskozitāte ir lielāka par tīra ūdens viskozitāti. Jau iepriekšējā darbā par alkoholu iespaidu uz hemoglobīnu koagulāciju varēja izvest slēdzienu, ka stabilizācija ir zināmā mērā atkarīga arī no viskozitātes (loc. cit.). Tomēr stīgrība nav vienīgais faktors, kas nosaka stabilizāciju. Lai noskaidrotu stīgrības nozīmi, tad izveda dažus mērījumus. Pie tam lietoja parastos Wi. Ostwald'a viskozīmetrus un mērījumus izdarīja termostātā pie $25^{\circ} C$. Rezultāti redzami tabulās 19 un 20.

Tabula Nr. 19.

Hemoglobina + org. vielas + sāls viskozitāte; hemoglob. koncentrācija 0,66 proc.
Ūdens stīgrība = 1.

Koagulējošā maisījuma sastāvs	Koagulācijas pakāpe pēc 15 minūt.	Relatīvā viskozitāte
5 ccm 2 proc-īgs hemoglobins + 7,5 ccm isopropil-alkohola + 2,5 ccm 2m MgCl ₂	skaidrs (—)	4,30
5 ccm 2 proc-īgs hemoglobins + 7,5 ccm acetona + 2,5 ccm 4 m MgCl ₂	ļoti vājas duļķes (+)	2,47
5 ccm 2 proc. hemoglobins + 7,5 ccm 50 proc-īgs metiluretāna šķīdums + 2,5 ccm 2m MgCl ₂	skaidrs (—)	1,56
5 ccm 2 proc. hemoglobins + 7,5 ccm piesātin. mannīta šķīd. + 2,5 ccm MgCl ₂ 2m.	vājas duļķes (++)	1,51
5 ccm 2 proc. hemoglobins + 5,0 ccm C ₂ H ₅ OH + 2,5 ccm etiķestera + 2,5 ccm MgCl ₂ 2m	pārslas	2,90

Tabula Nr. 20.

Maisījuma sastāvs	Relatīvā viskozitāte
4,5 ccm CH ₃ OH + 3,0 ccm isobutilalkohols + 2,5 ccm 4m MgCl ₂ + 5,0 ccm 2 proc. hemoglobins	4,21
4,5 ccm CH ₃ OH + 3,0 ccm isobutilalkohols + 2,5 ccm 4m MgCl ₂ + 5,0 ccm H ₂ O	3,54
7,5 ccm CH ₃ OH + 2,5 ccm 4m MgCl ₂ + 5,0 ccm H ₂ O	2,69

No tabulām redzams, ka stabilākie maisījumi ne ikkatreiz ir arī viskozākie. Tomēr zināma sakarība starp viskozitāti un koagulācijas ātrumu, kā redzams, pastāv.

Rezultātu diskusija.

Literatūrā jau vairākkārt ir apskatīts jautājums par organisko vielu sensibilizējošo iespaidu uz koagulāciju. Jau samērā daudz materiālu ir par kapilāraktīvo organisko vielu iespaidu uz liofobo (vāji solvatzīto)

kolloīdu sacerēšanu¹. Tāpat ir zināms, ka daudzas kapillāraktīvas vielas vienas pašas (sāļu nostbūtnē) var izsaukt dažu liofilu kolloīdu koagulāciju². Vāji solvatizēto solu gadījumā sensibilizāciju mēģina izskaidrot kā dispersās daļas elektriskā lādiņa pamazinašanas sekas. Jāpieņem, ka kapillāraktīvā viela adsorbejas pie dispersoido daļiņu virsmām un tur iespaido lādiņu noteicošo ionu adsorpciju vai arī šo ionu dissociāciju (pamazina dielektrisko konstanti virsmas slānī). Stipri solvatizēto kolloīdu gadījumā, kur elektriskajam lādiņam mazāka nozīme, runa var būt galvenā kārtā par solvatizācijas, resp. hidratācijas grada pazemināšanu. Kapillāraktīvās organiskās vielas tā tad iedarbojas dehidratizējoši un sensibilizācijas pamats būtu vispirms šo vielu dehidratizējoša darbība. Zināmu lomu varētu spēlēt arī lādiņa pamazinašana. Vispāri, sensibilizācijas pamatus nav grūti atrast.

Daudz lielākas grūtības parādību izskaidrošanā rada stabilizācija, kādu izsauc kapillāraktīvās organiskās vielas lielu sāls koncentrāciju gadījumā. Darbā par alkoholu iespaidu uz hemoglobina koagulāciju, bija jāizved slēdziens, ka stabilizācijas pamats šinī gadījumā ir sāļu izsauktā peptizācija, kuŗa tomēr var pilnīgi parādīties un realizēties tikai vidēs ar mazu dielektrisku konstanti un lielu viskozitāti. Šī darba rezultāti tur ievesto slēdzienu tikai apstiprina. No viskozitātes mērījumiem (tab. 19 un 20) ir redzams, ka visu stabilo maisījumu viskozitāte ir krietni lielāka par 1. Tāpat, visu stabilizējoši iedarbojošos kapillāraktīvo vielu (isopropilalkohola) isobutil- un amilalkoholu, acetona, etiķestera u. c.) dielektriskās konstantes ir mazas. Piem. acetona 21, isobutilalkoholam 19, bet etiķesterim tikai 6. Ka šeit var būt runa par peptizāciju, to savukārt rāda koagulācijas mēģinājumi ar lielām sāļu koncentrācijām organisku vielu nostbūtnē (sk. piem. tab. Nr. 12). Sevišķi lielu $MgCl_2$ koncentrāciju gadījumā hemoglobins koagulē lēnāk nekā mazāku šīs sāls koncentrāciju gadījumā³. Tā tad $MgCl_2$ viens pats jau zināmā mērā var „stabilizēt”. Stabilizācija top daudz raksturīgāka, ja pielej lielāku daudzumu kapillāraktīvas vielas, bet tikai lielāku daudzumu, jo mazi šo vielu daudzumi, neatkarīgi no sāļu koncentrācijas, darbojas tikai sensibilizējoši.

¹ Sk. A. Janeks un Br. Jirgensons, L. Universit. Raksti 16, 507 (1927). Koll.-Zeltschr. 41, 40 (1927).

² Sk. Br. Jirgensons. L. Universit. Raksti 17, 639 (1928).

³ Līdzīgus gadījumus pieved citi autori. Sk. H. Handovsky, Leitfaden d. Kolloidchemie 148—152 lp. p., kā arī R. Höber, Physikalische Chemie d. Zelle u. d. Gewebe VI Aufl. 235—235 lp. p.

Ta tad kapillāraktīvo vielu darbība var būt divējāda un pie tam pilnīgi pretēja: 1) sensibilizējoši tās darbojas mazu sāls koncentrāciju gadījumā (neatkarīgi no org. vielu daudzuma) un arī tad, ja tās ir koagulācijas maisījumā maz, kaut arī sāļu koncentrācija būtu līdz piesātinājumam, 2) stabilizējoši, ja lielas sāļu koncentrācijas un lieli šo vielu daudzumi. Minimālās $MgCl_2$ koncentrācijas te ir ap 0,05 moli/l koagulācijas maisījumā. Ar vājāk koagulējošām sāļīm (KCl) stabilizācija tikai tad panākama, ja organiskā viela stipri pazemina vides dielektrisko konstanti un stipri paaugstina tās stingrību (kā piem. $n-C_3H_7OH$ vai isopropilalkohols). Minimālais organiskās vielas daudzums ap 30—50 proc. koagulācijas maisījumā.

Kapillāraktīvo organisko vielu izsauktā sensibilizācija tā tad būtu dehidratācijas un varbūt arī lādiņa pamazināšanas sekas, kamēr stabilizācijas pamats te būtu lielu sāls daudzumu izsauktās peptizācijas veicināšana.

Tagad varam iet vēl tālāk, jautājot — kāpēc minētās organiskās vielas (pamazinot vides dielektrisko konstanti) veicina peptizāciju? Atbilde rodas, ja šādu sistēmu apskatām no elektroķīmijas viedokļa. Šī zinātne mums māca, ka sālis pilnīgi disociē tikai atšķaidītos šķīdumos, kamēr koncentrētākos (ap 1—2 n) tās lielākā vai mazākā mērā ir nedissociētā veidā; pie tam to molekulas var pat polimerizēties. Turklāt, dissociācijas un asociācijas grāds ir atkarīgs ne vien no koncentrācijas, bet arī no vides dielektriskās konstantes — jo beidzamā ir mazāka, jo zemāks būs dissociācijas grāds un jo lielākā mērā notiks asociācija¹.

Attiecinot šos slēdzienus uz mūsu sistēmām, atbilde tūlīt redzama: kapillāraktīvās organiskās vielas (ievestas lielos daudzumos) veicina peptizāciju tāpēc, ka pamazinot visas vides dielektrisko konstanti, tiek atspiesta sāls dissociācija un veicināta polimerizācija. Ja jautājam vēl tālāk, tad jānāk pie slēdziena, ka peptizējoši darbojas nevis ionī, bet molekulas vai pat to polimeri. Šo slēdzienu tomēr nevar uzskatīt par galīgu, jau tāpēc vien, ka šādas sistēmas (sālis ūdens — organisko vielu maisījums) elektroķīmiski vēl nav pietiekoši izpētītas. Bez tam, kā otrs, gan otrās šķiras stabilizācijas faktors te nāk klāt viskozitāte, kas jautājumu pēc būtības padara daudz sarežģītāku,

¹ Sk. P. Walden, Elektrochemie nichtwässriger Lösungen, 1924, 262 lp. p. un tālāk.

2. Organisko vielu iespaids uz hemoglobina spektru.

Līdz šim jautājumu par organisko vielu iespaidu uz hemoglobina elektrolitkoagulāciju apskatījam vienīgi no dispersoidoloģijas (kolloidķīmijas) viedokļa, negriežot itin nekādu vērību uz šeit iespējamiem ķīmiskiem procesiem. Tomēr kolloidķīmiskie procesi (koagulācija) var būt atkarīgi arī no ķīmiskajiem, tamdēļ arī uz beidzamajiem jāgriež vērība. Piem. varētu būt iespējams, ka kapillāraktīvo organisko vielus stabilizācijas gadījumā hemoglobins zem so vielu un sāļu iespaida ķīmiski sadalās, pie kam rodas citi produkti, kas tādos nosacījumos nemaz nekoagulē.

Hemoglobins ir asins krāsviela, kurai ļoti sarežģīts sastāvs. Pie tam tas var būt dažāds, ne tik daudz atkarībā no tam, no kāda dzīvnieka asinsķermenīšiem šī krāsviela ir iegūta, bet galvenā kārtā pateicoties tiem daudziem derivātiem, kādos šī viela zem dažādu citu vielu iespaida var viegli pārvērsties. Hemoglobins pieder pie proteīdiem un pie skaldīšanas dod galvenā kārtā olbaltumvielu globīnu un dzelzi saturošu krāsvielu hemochromogenu, kas zem skābekļa iespaida viegli oksidējas par hematīnu. Šķelšana ļoti viegli izvedama ar atšķaidītu skābju un sārmu palīdzību.

No dažādiem hemoglobīniem ievērojamākie ir sekošie: 1) reducētais hemoglobins, 2) oksihemoglobins, 3) methemoglobins, 4) CO-hemoglobins, 5) CO₂-hemoglobins u. c. Svarīgākie ir pirmie trīs. Reducētais hemoglobins ir galvenā kārtā vēnu asinīs, kamēr oksihemoglobins atrodams arteriālajās asinīs. Pirmais viegli oksidējas un pāriet par oksihemoglobīnu. Beidzamais savukārt ar laiku pārvēršās par methemoglobīnu, kas ir samērā ļoti stabils. Viņu var uzskatīt par oksihemoglobīna izomeru. Kā oksidētais methemoglobins zem reducējošu vielu iespaida viegli pārvēršas par reducēto hemoglobīnu, kas savukārt viegli oksidējas. Pastāv diezgan pamatoti uzskati, ka tomēr arī šie minētie dažādie hemoglobīni var būt dažāda sastāva un vairākās modifikācijās. Viens no pierādījumiem ir šo vielu īpašība dažādi kristalizēties.

Raksturīgākā īpašība pēc kuņas šos dažādos hemoglobīnus var pazīt, ir viņu absorbcijas spektri. Tas ir galvenais un visdrošākais pieturas punkts, jo šie spektri ir ļoti raksturīgi — absorbcijas joslas ir redzamā spektra daļā, tamdēļ tas ļoti viegli konstatējamas un izmērojamas. Tā reduc. hemoglobīnam redzamā spektra daļā ir stipra absorbcija starp $\lambda = 596-543 \mu\mu$, ar maksimumu pie $555 \mu\mu$, vai, pēc

cietiem avotiem, pie 559 $\mu\mu$. Oksihemoglobinam redzamā spektra daļā ir divas joslas, starp 589 — 577 $\mu\mu$. ar maksimumu pie 579 $\mu\mu$ un starp 557 — 536 $\mu\mu$ ar maksimumu pie 542 $\mu\mu$. Methemoglobinam ir vairākas absorbcijas joslas. Pēc dažādu pētnieku datiem tādas atrodas starp 640 — 620 $\mu\mu$, 588—575 $\mu\mu$, 556—533 $\mu\mu$, 518—486 $\mu\mu$ un 410—430 $\mu\mu$. Attiecīgie maksimumi tad būtu pie $\lambda = 630, 580, 540, 500$ un 420. Parastā spektroskopā noteikti redzamas tad būtu tikai pirmās trīs un grūtāk arī ceturta (atšķaidītākos šķīdumos). Tomēr šeit dažādu pētnieku ieskati ir ļoti dažādi un stipri izplatīts ir uzskats, ka par vieniģo methemoglobinam raksturīgo joslu ir jāuzskata to, kas atrodas sarkanā daļā un kuņas maksimums ir pie $\lambda = 634\mu\mu$. Pārējās joslas tad būtu izskaidrojamas kā sekas no oksihemoglobina piemaisījumiem. Pēc *F. Bottazzi*¹ domām methemoglobins atšķiras no oksihemoglobina tikai ar savu polimerizācijas pakāpi.

Sakarā ar mūsu problēmu no svara vēl būtu t. s. katemoglobins, ko arī var uzskatīt par oksī- vai methemoglobinu īpašu modifikāciju. Katemoglobins var rasties no oksī- un methemoglobīniem zem dažādu organisku vielu iespaida² (alkohola, etera u. c.). Šim hemoglobinam redzamā spektra daļā ir divas absorbcijas joslas, pie $\lambda = 574-557$ un 544 — 521 $\mu\mu$.

Sekojošo mēģinājumu mērķis tad nu bija noskaidrot, kas ir mūsu lietotais hemoglobins un kas ar viņu (resp. viņa spektru) notiek pie koagulācijas un zem organisko vielu iespaida.

Darba metode.

Darba metode arī šeit ļoti vienkārša, jo absorbciju noteica tikai redzamā spektra daļā. Lietoja *C. Zeiss'a* spektroskopu *à vision directe* ar regulējamu skalu un ierīci salīdzinošai novērošanai (ar pārdalītu spektru), kas gan nav nepieciešama. Skalas stāvokli kontrolēja uz Na-D līniju. Kā gaismas avotu lietoja elektrisko kvēlspuldzi. Patei-

¹ Atti R. Acad. dei Lincei Roma [5] 22, II, 141 (1913). Ref. C. 1913 II. 1586. Sk. arī *G. Quagliariello*, Arch. di scienze biol. 3, 65—86. Ref. C. 1922 III 626.

² Sk. *F. Haurowitz*, Zeitschr. f. physiolog. Chemie 137, 62 (1924). Zeitschr. f. physiolog. Chemie 138, 68 (1924). Sk. arī *Hagelbach A.* et *J. Strub*, Arch. de la soc. phys. et nat. 7, 222 (1925); Ref. Bericht. d. Ges. Physiologie 37, 133 (1926) un *W. Küster*, Ber. d. ges. Physiologie 37, 767 (1926).

coties šā spektroskopa mazajai dispersijai var pārredzēt uzreiz visu redzamo spektru; pie tam dabū samērā asas absorbcijas joslas, kuru atrašanos var noteikt ar pietiekoši lielu precīzitati. Šajā darba daļā lietoja galvenā kārtā *E. Merck'a* „Haemoglobin in lamell.“, kas kā spektroskopiskā, resp. ķīmiskā, tā kolloidķīmiskā ziņā izrādījās gandrīz identisks ar iepriekš lietoto smalko hemoglobinu. Vienīgā starpība abos spektros bija tā, ka smalkā hemoglobina absorbcijas josla sarkanā daļā bija vājāka par otra hemoglobina joslu šajā daļā¹,

Rezultāti.

Dažādi variējot hemoglobina koncentrāciju, spraugas platumu, ņemot dažādas šķīdumu porcijas u. t. t., noteikti varēja konstatēt sekošas trīs absorbcijas joslas².

- | | | | |
|----|------------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 1) | pie 625—640 $\mu\mu$, | vidējais no daudziem novērojumiem — | 628—638 $\mu\mu$ |
| 2) | „ 568—590 $\mu\mu$, | „ „ „ „ | — 575—585 $\mu\mu$ |
| 3) | „ 525—550 $\mu\mu$, | „ „ „ „ | — 537—547 $\mu\mu$ |

No šien skaitļiem var taisīt slēdzienu, ka mūsu lietotais *Merck'a* hemoglobins ir oksī- un methemoglobina maisījums. Ja joslas pie $\lambda = 575—585 \mu\mu$ un $\lambda = 527—547 \mu\mu$ varētu droši skaitīt par methemoglobina joslām, tad varētu domāt, ka mums ir vienīgi methemoglobins. Taču tāds slēdziens būtu diezgan apšaubāms, jo pilnīgi tīru methemoglobinu ļoti grūti iegūt un kā sarežģīta sastāva un samērā labila viela tas nemaz nav noteikti raksturojams.

Kontroles pēc vēl izdarīja reducēšanas reakciju ar $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ šķīdumu. Zem $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ iespaida tūlīt mainījās jau šķīduma krāsa, pārējot no sarkanbrūnas uz purpurvioletu. Arī spektra pārvēršanās bij ļoti raksturīga, pie kam bija novērojama tikai viena, ļoti plata un un tumša josla starp $\lambda = 525—585 \mu\mu$, ar stipru maksimumu starp 550 un 565 $\mu\mu$ (tā tad vidus pie apmēram 558 $\mu\mu$); tas ir tipiskais reducētā hemoglobina spektrs.

Nu varam pāriet uz jautājumu par organisko vielu iespaidu uz hemoglobina spektru. Bet pirms tam vēl mazliet jāizskar kāds cits, šiem tuvu stāvošs jautājums. Ja apskatām tīra 0,1—1 procentīgu hemoglobina spektru, tad bez parastām joslām tumša ir visa spektra

¹⁾ Koagulācijas ziņā tas no iepriekš lietotā nedaudz atšķiras ar to, ka koagule mazliet grūtāk.

²⁾ Vājākās koncentrācijās vēl konstatējama vāja josla pie 495—510 $\mu\mu$, kuras max. ir pie 500 $\mu\mu$.

violetā un pa daļai arī zilā daļa. Jo koncentrētāks ir šķīdums, jo tumšums vairāk sedz zilo un pat zaļo spektra daļu. Tas tamdēļ, ka pieaugot koncentrācijai, arvienu vairāk tiek absorbēti un izklaidēti nevien ultravioletie un violetie, bet arī garāko viļņu gaŗumu stari. 0,66... procentīgs hemoglobina gadījumā visu īso viļņu gaŗumu staru absorbcija izbeidzas pie $\lambda = 480 - 485 \mu\mu$. Pie tam par robežu te skaitlīta tā vieta spektrā, kur, ejot no gaŗiem viļņu gaŗumiem uz violeto pusi, vairs noteikti nevar konstatēt krāsu. Šī absorbcijas jeb izdzēšanas robeža, kā izrādās ir praktiski ļoti svarīga, jo tā ir noteiktā sakarā nevien ar koncentrāciju, bet arī ar dispersitātes gradu. Beidzamā mazināšanās, resp. koagulācijas gadījumā šī robeža virzās uz spektra sarkano pusi, līdz sākās pārslošanās un pārslu nosēšanās; pēc tam robeža virzās atkal atpakaļ uz violeto pusi.

Jautājums, par absorbcijas un izklaidēšanas atkarību no dispersitātes grada, ir vairāk interesējis optiķus un dispersoidologus no teorētiskas puses. Problēms ir jau samērā labi noskaidrots. Tomēr līdz šim pētnieki nebija piegriezuši vajadzīgo vērību tam apstāklim, ka šīs likumības var praktiski izlietot koagulācijas mērīšanā. Ar vienkārša spektroskopa palīdzību, nosakot „absorbcijas“ robežas pārvirzīšanos, tā var viegli un ērti dabūt koagulācijas skaitlisku izteiksmi¹. Tā tad, ja mums kādas organiskas vielas klātbūtnē īso viļņu gaŗumu izdzēšana (0,66 proc. hemoglobina gadījumā) vairs neizbeidzas pie 480—485 $\mu\mu$, bet piem. pie 490, vai 500 $\mu\mu$, tad var droši pieņemt, ka šī viela ir pamazinājusi hemoglobina dispersitātes gradu, kaut gan duļķojumu varbūt nevarēs konstatēt. Arī tur, kur duļķes salīdzinot, nevar droši izšķirties par vienu vai otra maisījuma pilnīgāku koagulāciju, šī metode ir labs palīgs.

Pielietojot nu šo metodi, varēja konstatēt, ka organiskās vielas mazos daudzumos uz dispersitātes gradu redzamu iespaidu neatstāj, bet lielākos gan, pie kam atsevišķo homologu rindu locekļu iespaids te pieaug līdz ar C-atomu skaitu molekulā. Arī joslas nepaliek bez pārmaiņām; tās gandrīz visos gadījumos top platākas un tumšākas, pie tam nedaudz pārvirzīdamās uz violeto pusi. Jau agrāk tika novērots, ka alkoholi nelielā mērā maina arī hemoglobina krāsu: zem alkoholu iespaids tā no sarkanbrūnas pāriet uz sarkanu. Tādu pašu iespaidu atstāj arī citas organiskās vielas, sevišķi kapillāraktīvās. Rezultāti redzami sekojošās tabulās.

¹ Sk. *Br. Jirgensons*, Eine einfache Methode zur Messung der Koagulation Koll.-Zeitschrift. 44 (1928).

Tabula Nr. 21.

Dažādu alkoholu iespaids uz hemoglobina spektru (un koagulāciju).

Maisījuma sastāvs	5 ccm 2 procentīgs hemoglobins				
	10 ccm H ₂ O	10 ccm CH ₃ OH	10 ccm C ₂ H ₅ OH	10 ccm iso-C ₃ H ₇ OH	
Pēc 2 minūtēm	485	495	500	505	Absorb. robeža μμ
	—	—	—	—	Koagulācija
	530—550 575—585 630—640	525—550 560—582	520—550 560—580	520—550 560—577	Absorb. joslas μμ
Pēc 24 stundām	tāpat	498	505	580	Absorb. robeža μμ
	—	+	++	(+)++	Koagulācija
	tāpat	525—550 562—580	525—550 563—582		Absorb. joslas μμ

Raksturīgi bez jau minētām spektra pārvērtībām tas, ka zem visu izmēģināto kapilāraktīvo vielu iespaida pazūd absorbcijas josla sarkanā daļā. Turpretim abas joslas dzeltenajā un zaļā daļā top stipri tumšākas, platakas, gandrīz saplūstošas, tā kā dažos gadījumos pat grūti noteikt, vai te viena josla vai divas. Te vēl jāpiezīmē ka vāja duļķošanās novērojama tikai zem šādu, ļoti lielu organisko vielu daudzumu iespaida. Mazāki organisko vielu daudzumi (izņemot metiluretanu) redzamu dispersitātes grada pamazināšanu neizsauc.

Vēl šeit jāgriež vērība uz to, ka absorbcijas resp. izdzēšanas robežu jānovēro pie noteikta spraugas platuma. Visos šajā darbā pievestajos gadījumos strādāja pie pilnīgi atvērtas spraugas. Visus pievestos novērojumus bez tam kontrolēja ar salīdzinošas novērošanas palīdzību (pārdaļīts, divu maisījumu spektrs).

Tabula Nr. 22.

Isopropilalkohola un KCl iespaids uz hemoglobina spektru.

Maisījuma sastāvs	5 ccm 2 proc. hemoglobins		
	5 ccm piesātinats KCl 5 ccm H ₂ O	5 ccm piesāt. KCl 5 ccm isopropilalkoh.	5 ccm isopropilalkoh. 5 ccm H ₂ O
Pēc 2 minut.	koagulāc. : skaidrs Abs. robeža : 480 $\mu\mu$ Joslas : 525—547 $\mu\mu$ 570—582 $\mu\mu$ 630—640 $\mu\mu$	koagulāc. : ļoti vāji duļķ. Abs. robeža : 490 $\mu\mu$ Joslas : 522—550 $\mu\mu$ 560—580	koagulāc. : skaidrs Abs. robeža : 490 $\mu\mu$ Joslas : 522—548 560—580
Pēc 30 minut.	koagulāc. : ļoti vāji d. Abs. robeža : 490 $\mu\mu$ Joslas tāpat kā iepri.	koagulāc. : ļoti vāji d. Abs. robeža : 496 $\mu\mu$ Joslas tāpat kā iepri.	tāpat kā iepriekš.
Pēc 2 stund.	koagulāc. : vāji duļķ. Abs. robeža : 500 $\mu\mu$ Joslas tāpat.	tāpat kā iepriekš.	tāpat.
Pēc 20 stund.	koagulāc. : stipri duļķ. Robeža : 590 $\mu\mu$	koagulāc. : vāji duļķ. Robeža 560 $\mu\mu$	joslas grūti nošķirt (522—578 $\mu\mu$?)

Tabula Nr. 23.

Isopropilalkohola un MgCl₂ iespaids uz hemoglobina spektru.

Maisījuma sastāvs	5 ccm 2 proc. hemoglobins.			
	10 ccm H ₂ O	1 ccm 2 m MgCl ₂ 9 " H ₂ O	1 ccm 2 m MgCl ₂ 3 " isopropilalk. 6 " H ₂ O	1 ccm 2 m MgCl ₂ 8 " isopropilalk. 1 " H ₂ O
Pēc 2 min.	Koagulāc. : skaidrs Robežu : 480 $\mu\mu$ Joslas : 530—550 572—585 628—637	Koagul. : vāji duļķ. robeža : 500 $\mu\mu$ Joslas : 530—550 575—585 630—640	Koagul. : pārslas robeža : 600 $\mu\mu$	Koagul. : skaidrs robeža : 480 $\mu\mu$ Joslas 525—550 562—580
Pēc 10 min.	tāpat	ļoti stipri duļķ. robeža : 590 $\mu\mu$	tāpat	tāpat
Pēc 45 min.	tāpat	Joslas tāpat, tikai vājākas	Gandr. piln. koagulāc. vājas joslas pie 530—550 un 570—585.	duļķains rob. pie 580 $\mu\mu$

No tabulām redzams, ka sālis nekādu iespaidu uz hemoglobina absorbciju redzamā spektra daļā neatstāj. Tā tad, vismaz zem KCl un $MgCl_2$ iespaيدا koagulējošais hemoglobins ķīmiski nepārmainās. Arī isopropilalkohola klātbūtnē šis sālis nemaina hemoglobina spektru — vienīgi minētais alkohols te iedarbojas ļoti noteikti, pie kam sāļu klātbūtnē viņš pārveido spektru tāpat kā tad, kad sāļu nav klāt.

Tabula Nr. 24.

Urinvielas un $MgCl_2$ iespaids un hemoglobina spektru un koagulāciju.

Maisījuma sastāvs		5 ccm 2 procentīgs hemoglobins.		
		5 ccm 50% urinvielas šķid. 5 ccm H_2O	5 ccm 50% urinvielas šķidums 5 ccm 0,05 m $MgCl_2$	5 ccm 50% urinv. 5 „ 2 m $MgCl_2$
Pēc 2 minūtēm.	—	—	—	} Koagulāc.
	480 $\mu\mu$	480	480	} Robeža
	530—550 575—585 630—640	528—549 572—585 630—638	528—550 573—584 628—638	} Joslas
Pēc 24. stundām.	—	stipri duļķ., nogulsn.	—	} Koagulāc.
	490	500	485	} Robeža
	530—550 565—580	vājas pie 530—550 565—580	528—548 565—580	} Joslas

Urinviena iespaيدا hemoglobina koagulāciju un spektru diezgan īpatnēji. Sensibilizējoši viņa neiedarbojas, bet lielāku sāls koncentrāciju gadījumā stabilizē. Spektru viņa sākumā neiespaيدا nemaz; tikai pēc 24 stundām novērojama noteikta absorbcijas joslu maiņa, kas visumā līdzīga tām pašām pārmaiņām, kas notiek zem alkohola un citu kapillāraktīvo vielu iespaيدا. Iespējams, ka šāda urinvielas izturēšanās izskaidrojama ar to, ka šī viela nav kapillāraktīva; bet tomēr zināmu iespaidu uz vides īpašībām un pašu hemoglobīnu tā var atstāt.

Tabula Nr. 25.

Piridina iespaids uz hemoglobina spektru un koagulāciju.

Maisījuma sastāvs	5 ccm 2 proc. hemoglobins				
	5 ccm piridins 5 ccm H ₂ O	5ccm 2 m MgCl ₂ 5 ccm H ₂ O	1ccm 2 m MgCl ₂ 1 ccm piridins 8 ccm H ₂ O	5ccm 2 m MgCl ₂ 5 ccm piridins	
Pēc 2 min.	—	—	Pārslas	—	Koagulāc.
	480	490		480	Robeža
	520—542 555—572	530—550 575—585 630—640	Pilnīga absorbcija	520—542 555—572	Joslas
Pēc 24 stund.	—	Stipri duļķ., nogulsn.	Gandrīz pilnīga koagulāc.	—	Koagulāc.
	490	510		480	Robeža
	520—542 557—572	530—548 575—585 630—640		520—542 555—572	Joslas

Redzams, ka piridins iespaido hemoglobina koagulāciju un spektru līdzīgi alkoholiem un daudzām citām kapilāraktivām organiskām vielām. Mazi tā daudzumi hemoglobīnu sensibilizē, bet lieli stabilizē (lielās sāls koncentrācijas). Tāpat, zem piridīna iespaida pazūd absorbcijas josla sarkanā daļā un zaļā daļā noverotās joslas top tumšākas un platakas, pie kam to vidus nedaudz pārvirzās uz violeto pusi.

Rezultātu diskusija.

Ar spektroskopiskās metodes palīdzību varēja konstatēt, ka izmēģinātās organiskās vielas atstāj zināmu iespaidu nevien uz hemoglobīna dispersitātes gradu, bet arī uz tā spektru. Lietotās sāļi turpretī nekādu iespaidu uz hemoglobīna absorbcijas joslām neatstāj. Tāmdēļ arī organ. vielas + sāļi stabilizēto maisījumu spektrs ir identisks hemoglob. + organiskās vielas spektram. No šejienes var taisīt slēdzienu, ka kapilāraktīvo vielu stabilizācija nav sakarā ar kādām sevišķām hemoglobīna ķīmiskām pārmaiņām. Piem. lielu isopropil-alkohola un lielu sāļi daudzumu klātbūtnē hemoglobīnam ir tāds pat spektrs, kā sāļi nostbūtnē, kaut gan pirmajā gadījumā hemoglobīns

ir stabilizēts, bet otrā — sensibilizēts. Vienu un to pašu organiskās vielas daudzumu (piem. 7,5 ccm isopropilalkohola 15 ccm-os koagul. maisījumā) klātbūtnē ja koagulē ar mazām sāls koncentrācijām, tad novērojama sensibilizācija, bet ja koagulē ar lieliem elektrolītu daudzumiem, tad stabilizācija. Tomēr abos gadījumos spektrs ir viēnāds, jo sālis spektru neiespāido; zem sāļu iespāida pieaug tikai īso viļņu garumu gaismas vispārējā izdzēšana, kas ir sakarā ar dispersitātes grāda pamazināšanos (sarecēšanu). Vislabāk teikto ilustrē tabula 26.

Tabula Nr. 26.

0,33... proc. hemoglobina koagulācija un spektrs isopropilalkohola klātbūtnē. Novērojumi izdarīti 2 minūtes pēc saliešanas.

Maisījuma sastāvs	2,5 ccm 2 proc-īgs hemoglobins				
	12,5 ccm H ₂ O	1,0 ccm 1 n KCl 5,0 „ isopropil. 6,5 „ H ₂ O	7,5 ccm 1 n KCl 5,0 „ isopropil.	1,0 ccm 0,05 m MgCl ₂ 7,5 „ isopropil. 4,0 „ H ₂ O	2,5 ccm 2 m MgCl 7,5 „ isopropil. 2,5 „ H ₂ O
Koagulācija	—	(+)++++	+	+++++	—
Robeža	465 μμ	500	470	500	470
Joslās	630—640 575—585 530—550 495—510(?)	565—582 520—550	565—582 525—550	565—582 525—550	565—582 525—550 490—505(?)

Slēdziens, ka stabilizācijas gadījumā nenotiek ar hemoglobīnu dzīlas ķīmiskās pārmaiņas, ir mums visai svarīgs, jo tas netieši apstiprina iepriekš izteiktos slēdzienus, ka novērotā stabilizācija ir kolloidķīmiskais process, kas sakarā ar sāļu peptizējošo darbību.

Tagad atliek vienīgi jautāt — kas tās ir par pārmaiņām, kuŗu izteiksme ir hemoglobīna absorbcijas spektra joslu maiņa? Uz šo jautājumu dot atbildi nav viegli. Visumā, zem daudzu organisko vielu iespāida pazūd absorbcijas josla sarkanā daļā un joslas dzeltenajā un zaļā daļā top platakas un tumšākas, pie kam notiek šo joslu pārvirzīšanās uz violeto pusi. Dibinoties uz līdzšinējiem datiem par hemoglobīna ķīmiskām īpašībām, jāpieņem, ka radikālas pārmaiņas šīs vielas molekulā zem lietoto organisko vielu iespāida nenotiek. Bet tāpat atkrit arī kāds cits, šķietami pareizs variants, — ka zem organisko vielu

iespaida notiktu vienīgi dispersitātes grada maiņas. Šāda slēdziena nepareizība redzama piem. tabulā Nr. 26. Jau krietni vien koagulējošiem maisījumiem ir tādas pat joslas kā stabilajiem, nekoagulējošiem. Uz dispersitātes gradu vispāri aizrāda nevis joslu stavoklis, bet gan vispārēja absorbcija un īsāko viļņu garumu izdzēšanas jeb „absorbcijas“ robežas pavietņošanās. Par vispareizāko atbildi uz augšā uzstādīto jautājumu būs jāatzīst tāda, kas atrodas starp abām pirmajām. Lietotās organiskās vielas, piem. alkoholi, hemoglobīnu nesadala, nedz arī iespaida tikai tā dispersitāti, bet nelielā mērā tomēr beidzamo ķīmiski pārvērs. Zem „nelielā mērā“ notikušas pārvēršanas var domāt tādu pārvēršanos, kur hemoglobīna molekula tiek padarīta jūtīgāka pret sadalīšanu: organiskās vielas pavājina saites starp šīs molekulas globīna un hematīna komponentēm (sk. turpmāk). Citādi izteicoties — zem organisko vielu iespaida var rasties kādas citas oksi-, resp. methemoglobīna modifikācijas. Viena no šādām modifikācijām ir t. s. katemoglobīns, kas var rasties no oksi- vai methemoglobīna piem. zem alkohola iespaida. Šai modifikācijai ir divas absorbcijas joslas: pie $\lambda = 574-557$ un $\lambda = 544-521$. Līdzība starp katemoglobīna spektru un mūsu novērotiem hemoglobīna spektriem organisko vielu klātbūtnē ir neapšaubāma.

3. Organisko vielu iespāids uz hemoglobīna siltumkoagulāciju un spektru.

Hemoglobīna siltumkoagulāciju ir pētījuši *H. Chick's* un *C. I. Martin's*¹ un *H. Hartridge*². Tomēr augšminētā veidā problēms nav formulēts un tā kā tas cieši piekļaujas iepriekšējiem problēmiem, tad arī pie tā apstājamies tuvāk.

Darba metode bija sekoša. Stobriņu ar hemoglobīna šķīdumu ievietoja lielā glāzē ar ūdeni, kuŗa temperatūru lēni un vienmērīgi paaugstināja pie tam pēc katrām 5—10 minūtēm izdarot ātrus spektroskopiskus novērojumus. Lietoja 0,66 . . . procentīgu hemoglobīna šķīdumu (maisījuma koncentrācija) sāls vai organiskās vielas, vai arī sāls + org. vielas klātbūtnē. Salīdzināšanas pēc izdarīja arī vairākus mēģinājumus ar tīru 0,66 proc. hemoglobīna šķīdumu.

¹ Journ. of. Physiol. **40**, 404 (1910); Ref. C. 1910. II 1545.

² Journ. of Physiol: **44**, 22 (1912); Ref. C. 1912 II 192 sk. arī C 1921. III 1032.

Tabula Nr. 27.

0,666... proc. hemoglobina siltumkoagulācija un spektrs.

Laiks (pēc temperat. pacelšanas sākuma)	Temperatūra	Koagulācija	Īso viļņu izdžeš. rob.	Joslas
—	istabas	—	485 $\mu\mu$	630—640 $\mu\mu$; 575 līdz 585 $\mu\mu$; 527—548 $\mu\mu$
5 minutes	35 ^o	—	"	" "
10 "	45 ^o	—	"	" "
15 "	55 ^o	—	"	" "
18 "	59 ^o	+	505	527—550; 560—575 (gandrīz saplūstošas) nav iespējams novērot
20 "	65 ^o	++	580	
25 "	75 ^o	+++	590	" "

Tā tad 0,666... hemoglobina siltumkoagulācija iesākas starp 55 un 59^o, pie kam līdz ar koagulācijas iestāšanos raksturīgi mainās arī spektrs: absorbcijas josla sarkanā daļā pavisam pazūd, bet abas pārējās joslas top tumšākas un platākas, nedaudz pavirzīdamās uz violeto pusi. Pārvēršanās ir tāda pat, kā zem organisko vielu iespaida. Tā tad siltums atstāj uz hemoglobina spektru tādu pat iespaidu kā organiskās vielas.

Tabula Nr. 28.

Hemoglobins + MgCl₂ 1,33 moli/l koagul. maisījumā.

Laiks	Temperatūra	Koagulācija	Robeža $\mu\mu$	Joslas $\mu\mu$
—	istabas	—	485	630—640; 575—585; 525—550
5 minutes	32 ^o	—	500	" " "
10 "	40 ^o	(+)+	505	" " "
15 "	50 ^o	pārslas	600	" " "

Kontrolstobriņš kas ar hemogl. + 1,33 m MgCl₂ atradās visu laiku pie istabas temperatūras, sāka duļķoties tikai pēc 15 minūtēm un pārslas parādījās tikai pēc dažām stundām. Joslas abos vienādas

Tabula Nr. 29.

Hemoglobins + KCl 0,66 moli/l. Koagul. maisījumā.

Laiks	Temperatūra	Koagulācija	Robeža	Joslas
—	istabas	—	490	629—639; 575—585; 527—550
5 minutes	32°	—	500	” ” ”
10 ”	40°	++	540	” ” ”
15 ”	50°	++++	600	” ” ”

Kontrolstobriņš, ar hemogl. + 0,66 moli/l MCl visu laiku atradās pie istabas temperatūras, pēc 15 minūtēm bija pilnīgi skaidrs. Joslas abos vienādas.

No tabulām № 28 un 29 redzams, ka sālis veicina siltumkoagulāciju, kas viegli saprotams. Bet šos faktus var izformulēt arī citādi, proti, ka temperatūras paaugstināšana veicina elektrolitkoagulāciju, t. i. iedarbojas sensibilizējoši. Paralēlisms starp organisko vielu un paaugstinātas temperatūras iespaidu tā tad ir ļoti raksturīgs: kā organiskās (kapilārakt.) vielas, tā arī siltums padara hemoglobinu jūtīgāku pret elektrolītiem (sensibilizē) un līdz ar to arī pilnīgi noteikti un vienādi pārveido šī dispersoīda spektru. Interesanti nu būtu zināt, kā mainas hemoglobina spektrs zem organ. vielas un org. vielas + sāls iespaīda. To rāda sekojošās tabulas № 30—35.

Tabula Nr. 30.

5 ccm 2 proc. hemoglobins + 5 ccm isopropilalkohols + 5 ccm H₂O.

Laiks	Temperatūra	Koagulācija	Robeža	Joslas
—	istabas	—	500	530—550; 565—580 (gandrīz saplūstošas), tumšas
5 minutes	35°	—	510	530—580 tumša
10 ”	50°	—	510	530—550; 565—580, vājākas, kā ieprieks
20 ”	77°	—	490	525—545; 570—580; 595 līdz 615, visas ļoti vājas

Tabula Nr. 31.

5 ccm 2 proc. hemoglobins + 5 ccm isopropilalkohols + 5 ccm 2 m MgCl₂.

Laiks	Temperatūra	Koagulācija	Robeža	Joslas
—	istabas	—	490	527—550; 560—580 (tumšas)
6 minutes	38 ^o	—	495	„ „ „
10 „	50 ^o	—	500	527—540; 565—575 (vājas)
17 „	60 ^o	—	500	535—540; 575—585; 600—620 (pirmās divas ļoti vājas, trešā vāja)
20 „	80 ^o	—	500	595—615

Tabula Nr. 32.

5 ccm 2 proc. hemoglobins + 5 ccm acetons + 5 ccm H₂O.

Laiks.	Temperat.	Koagul.	Robeža	Joslas
—	istabas	—	500	527—550; 565—585, tumšas, gandrīz saplūstošas.
5 minut.	35 ^o	—	500	527—550; 565—585, tumšas, gandrīz saplūstošas.
10 „	50 ^o	—	500	527—550; 565—580, vājas.
20 „	70 ^o	—	500	527—550; 570—580, pavisam vājas.

Tabula Nr. 33.

5 ccm 2 proc. hemoglobins + 10 ccm 50% urīnvielas šķīdums ūdenī.

Laiks.	Temperat.	Koagul.	Robeža.	Joslas.
—	istabas	—	500	530—550; 575—585; 630—640.
5 minut.	35 ^o	—	500	530—550; 575—585; 630—640 (vāja).
10 „	50 ^o	—	495	530—550; 575—585.
15 „	60 ^o	—	495	525—552; 565—585, stipri tumšas, gandrīz saplūstošas.
20 „	80 ^o	—	495	530—550; 575—585, ļoti vājas.

Tabula Nr. 34.

5 ccm 2⁰/₁₀ hemoglobins + 5 ccm etilenglikols + 5 ccm H₂O.

Laiks.	Temperat.	Koagul.	Robeža.	Joslas.
—	istabas	—	495	530—550; 575—585; 630—640.
5 minut.	35 ^o	—	495	
10 "	50 ^o	—	495	530—550; 575—585; 630—640. (beidzamā loti vāja).
15 "	65 ^o	—	500	530—550; 562—580; stipri tumšas un saplūstošas.
20 "	80 ^o	(+)	500	530—550; 575—585 (vājas).
25 "	95 ^o	(+)	500	530—550 loti vāja; 575—585 (?); 600—620 (?).

Tabula Nr. 35.

5 ccm 2 proc. hemoglobins + 5 ccm glicerins + 5 ccm H₂O.

Laiks	Temperat.	Koagulāc.	Robeža	Joslas
—	istabas	—	490	525—548; 575—585; 630—640
5 minut.	40 ^o	—	490	525—548; 575—585; 630—640
10 "	50 ^o	—	490	525—548; 575—585; 630—640
15 "	60 ^o	—	490	525—548; 575—585
20 "	70 ^o	(+)	500	525—550; 560—578, ļoti tumšas, gandrīz sapiūstošas
25 "	80 ^o	+	500	525—550; 560—578, ļoti tumšas, gandrīz saplūstošas
30 "	95 ^o	+	500	tikko manāma, grūti nosakāma absorbc. sarkanā, dzeltenā un zaļā daļā.

Redzams, ka visas lietotās organiskās vielas siltumkoagulāciju kavē, pie kam notiek raksturīga un visos gadījumos pēc būtības viēnāda absorbcijas joslu pārvēršanās. Kapilāraktīvo vielu gadījumā, sākumā (pie istabas temperatūras) novērotās joslas pie 520—550 $\mu\mu$ un ap 560—580 $\mu\mu$ pie 45—50^o sāk palikt vājas un pie 70^o ir vairs tikko manāmas; līdz ar to parādās vāja jauna josla pie apmēram 600—620 $\mu\mu$. Kapilārīnaktīvo vielu gadījumā šī pārvēršanās notiek lēnāk, tikai pie augstākas temperatūras. Pie parastās temperatūras šīs vielas iespaido hemoglobina spektru tikai pēc ilgās stāvēšanas, kad josla sarkanā daļā pazūd, bet dzeltenzaļās un zaļās daļas joslas top

tumšākas un plātākas (sk. tabulu № 24). Paaugstinātas temperatūras gadījumā nu šī pārvēršanās notiek daudz ātrāk. Pie apm. 50—60° pazūd sarkanā daļas josla un abas pārējās joslas pārvēršas augšminētā raksturīgā kārtā. Vēl paaugstinot temperatūru joslas atkal pavājinās. Organ. vielas (isopropilalkohola) + sāls ($MgCl_2$) klātbūtnē pārvēršanās ir gandrīz tāda pat, kā org. vielas klātbūtnē (bez $MgCl_2$), tikai josla sarkanā daļā ir tumšāka un pārējās joslas pilnīgi izzūd.

Šādas radikālas hemoglobīna spektra pārmaiņas norāda, ka te jau ar šo vielu notikušas dziļi ejošas pārvēršanās.

KOPSAVILKUMS.

1) Kapillaraktīvās organiskās vielas (eters, chloroforms, amil-, isobutīl- un isopropilalkohols, acetons, metiluretans un piridins), kuŗām ir arī mazas dielektriskās konstantes, ja viņas ievēd mazās koncentrācijās, uz hemoglobina koagulāciju ar KCl un MgCl₂ iedarbojas sensibilizējoši.

2) Ievēstas lielos daudzumos (30—50 tilp. %) šīs vielas darbojas a) sensibilizējoši, ja koagulē ar mazām sāls koncentrācijām, b) stabilizējoši¹⁾, ja koagulāciju izvēd ar lieliem sāls daudzumiem.

Stabilizācija ir sakarā ar vides dielektriskās konstantes pazemināšanu un pa daļai arī ar viskozitātes palielināšanu. Stabilizācija šeit apskatāma kā peptizācijas process, kas notiek zem sāļu iespaida, bet tikai tad, ja ir klāt organiskas vielas, kas stipri pazemina vides dielektrisko konstanti (un paaugstina tās viskozitāti). No tā var taisīt talaku slēdzienu, ka peptizējoši iedarbojas nevis brīvie ioni, bet sāls molekulas, vai pat to kompleksi.

3) Kapillārinaktīvās vielas iedarbojas vāji stabilizējoši.²⁾

4) Izmeklējot lietoto hemoglobīnu spektroskopiski, izrādījās, ka tas ir oxi- un methemoglobīna maisījums, ar absorbcijas joslām pie 525—550 $\mu\mu$, 575—585 $\mu\mu$ un 629—639 $\mu\mu$.

5) Zem organisko vielu iespaida hemoglobīna spektrs visos izmēģinātos gadījumos pārvēršas pilnīgi vienveidīgi: triju joslu vietā dabūdivas, pie 520—550 $\mu\mu$ un 560 (resp. 565)—580 $\mu\mu$.

6) Kapillārinaktīvās organiskās vielas pārveido spektru lēnāk, pēc ilgākas iedarbošanās.

7) Sālis (KCl un MgCl₂) neatstāj nekādu iespaidu uz hemoglobīna absorbcijas joslām. Koagulācijas gadījumā novērojama tikai difūzās īso viļņugarumu izdzēšanas robežas pārvirzīšanās uz sarkano pusi.

8) Neliela temperatūras paaugstināšana (kapillāraktīvu vielu gadījumā līdz 40°, kapillārinaktīvu līdz 70°) veicina augšminētās spektrālās pārmaiņas. Paaugstinot temperatūru vēl vairāk, notiek hemoglobīna

¹⁾ Isopropilalkohols, metiluretans, acetons, pitidins, amil- un isobutīlalkoholi maisījumā ar CH₃OH un etiķesters + C₂H₅OH.

²⁾ Urinviela lielu sāls konc. gadījumā var iedarboties arī stipri stabilizējoši.

sadalīšanās, uz ko norāda radikālas spektra pārvēršanās. Koagulācija tādā gadījumā nav novērojama.

No šiem eksperimentāliem datiem var taisīt slēdzienu, ka lietoto organisko vielu (tāpat šo vielu + sāls) klātbūtnē, pie parastās un nedaudz paaugstinātas temperatūras hemoglobīns ķīmiski pārmainās tikai nelielā mērā, pie kam rodas tādas oxi — resp. methemoglobīna modifikācijas, kuŗas var uzskatīt kā starpproduktus, kas savu īpašību ziņā stāv starp normālu hemoglobīnu (oxi + methemoglobīnu) un tā sadalīšanās produktiem.

Novērotie kolloidķīmiskie procesi (sensibilizācija un stabilizācija) nav atkarīgi no šīm nelielajām hemoglobīna ķīmiskajām pārmaiņām. Piem. stabilizāciju nosaka galvenā kārtā sāls koncentrācijas, bet beidzamās uz hemoglobīna absorbcijas joslām neatstāj nekādu iespaidu.

Izsaku pateicību Doc. A. Janeka kgm par daudziem vērtīgiem padomiem, kā arī prof. Dr. W. M. Fischer'a kgm par atļauju izlietot viņa spektroskopu.

(Pētījumu turpināšu.)

ZUSAMMENFASSUNG.

Koaguliert man Hämoglobin mit KCl und $MgCl_2$ in Gegenwart von organischen Stoffen, so werden folgende Gesetzmässigkeiten beobachtet:

1) Kapillaraktive Stoffe mit kleiner Dielektrizitätskonstante (Äther, Chloroform, Amyl-, Isobuthyl- und Isopropylalkohol, Aceton, Methylurethan und Pyridin) wirken in kleinen Mengen sensibilisierend.

2) In grösseren Konzentrationen wirken die genannten Stoffe
a) sensibilisierend, wenn die Salzkonzentration klein ist;
b) dagegen stabilisierend¹⁾, wenn die Salzmengen gross sind.

Die stabilisierende Wirkung steht im Zusammenhang mit der Erniedrigung der Dielektrizitätskonstante des Mediums, zum Teil auch mit der Erhöhung der Viskosität derselben. Die Stabilisation kann als Peptisationserscheinung betrachtet werden. Dabei wird die Peptisation durch die Stoffe, die die Dielektrizitätskonstante des Mediums stark erniedrigen (und die Viskosität erhöhen), ermöglicht oder begünstigt. Es lässt sich von hieraus noch ein weiterer Schluss ziehen, dass nicht die freien Ionen, sondern die assoziierten Salzkomplexe oder die Salzmoleküle, deren Ionisation durch die Erniedrigung der Dielektrizitätskonstante zurückgedrängt ist, peptisierend wirken.

3) Kapillarinaktive Stoffe wirken schwach stabilisierend. (Harnstoff im Falle der Koagulation mit grossen Salzmengen auch stark stabilisierend).

4) In Gegenwart von organischen Stoffen erleidet das sichtbare Spektrum des Hämoglobins (Gemisch von Oxi- und Methämoglobin) eine eindeutige Veränderung, wobei anstatt der drei Banden, die bei 525—550 $\mu\mu$, 575—585 $\mu\mu$ und 629—639 $\mu\mu$ liegen, nur zwei Banden — bei 520—550 und 560 (resp. 565)—580 $\mu\mu$ beobachtet werden.

5) Kapillarinaktive organische Stoffe wirken langsamer als kapillaraktive. Im ersten Falle kommen die betreffenden spektralen Veränderungen erst nach längerem Einwirken (oder bei mässig erhöhter Temperatur) zustande.

¹⁾ Isopropylalkohol, Methylurethan, Aceton, Pyridin, Amyl- und Isobuthylalkohole gemischt mit CH_3OH und Essigester gemischt mit C_2H_5OH .

6) Salze (KCl und $MgCl_2$) haben keinen Einfluss auf die Absorptionsbanden des Hämoglobins. Im Falle der Koagulation verschiebt sich nur die diffuse Auslöschungsgrenze kurzwelliger Strahlen nach Rot.

7) Mässige Temperaturerhöhung (im Falle kapillaraktiver Stoffe bis 40° , im Falle kapillarinaktiver bis 70°) begünstigt die obengenannten spektralen Veränderungen. Erhöht man die Temperatur noch mehr, so wird das Hämoglobin zersetzt, was sich in einer tiefgehenden spektralen Veränderungen ausdrückt. Dabei ist keine Flockung zu beobachten.

Aus den experimentellen Ergebnissen wird geschlossen, dass in Gegenwart von den verwendeten organischen Stoffen (sowie organ. Stoff + Salz) bei gewöhnlicher Temperatur oder mässiger Erwärmung eine nicht tiefgehende chemische Veränderung der Hämoglobine stattfindet, wobei Modifikationen dieser Stoffe entstehen, die als Zwischenglieder zu den Zersetzungsprodukten anzusehen sind. Die beobachtete kolloidchemischen Vorgänge (Sensibilisation-Stabilisation) sind von diesen geringen chemischen Veränderungen des Hämoglobins unabhängig; die Stabilisation z. B. hängt hauptsächlich von der Salzkonzentration ab, und Salze haben keinen Einfluss auf die Lage der Absorptionsbanden der Hämoglobine.

6) Salze (KCl und MgCl₂) haben keinen Einfluss auf die Absorptionen des Hämoglobins. Im Falle der Koculation verschob sich nur die diffuse Ausdehnungsgrenze kurzweiliger Strahlen nach Rot.

7) Mässige Temperaturerhöhung (im Falle kapillaraktiver Stoffe bis 40° im Falle kapillaraktiver bis 70°) beeinflusst die oben genannten spektralen Veränderungen. Erhöht man die Temperatur noch mehr, so wird das Hämoglobin kovalent, was sich in einer tiefen, aber nicht in einer totalen Verschiebung ausdruckt. Dabei ist keine Blockierung zu beobachten.

8) Aus den experimentellen Ergebnissen wird geschlossen, dass in Gegenwart von den verschiedenen organischen Stoffen sowie organischen Stoffen (Salz) bei gewöhnlicher Temperatur oder mässiger Erwärmung eine nicht tiefergehende chemische Veränderung der Hämoglobine stattfindet, wobei Modifikationen dieser Stoffe entstehen, die als Zwischenglieder zu den Zerstörungsprodukten anzusehen sind. Die beobachteten kolloidchemischen Vorgänge (Sensibilisation, Stabilisation) sind von diesen kolloidchemischen Veränderungen des Hämoglobins abhängig. Die Stabilisation z. B. hängt hauptsächlich von dem Salzgehalt ab, und Salze haben keinen Einfluss auf die Lage der Absorptionen der Hämoglobine. Ein gewisser Einfluss ist durch den Zusatz von stabilisierenden Stoffen zu den Hämoglobinen zu beobachten. Die Absorptionen der Hämoglobine sind durch den Zusatz von stabilisierenden Stoffen zu den Hämoglobinen zu beobachten. Die Absorptionen der Hämoglobine sind durch den Zusatz von stabilisierenden Stoffen zu den Hämoglobinen zu beobachten.

RADIATION AND DISTRIBUTION LAWS.

by *B. Bružs.*

I

It has been shown frequently that the complete solution of the problem of black body radiation can not be attained without introduction of one more or less arbitrary assumption¹. Usually this assumption is hidden in the course of the derivation of a formula and consequently it is not easy to see the comparative value of this assumption with respect to other assumptions except by test on experimental material. There are three most important derivations of formulae for the radiation of a black body viz. these of Wien, Rayleigh-Jeans and Planck. Each one involves additional assumptions and the fairly unanimous decision in favour of Planck's formula is to a large extent due to its agreement with experimental data. It has been noticed however that the experimental isotherm is also well expressed by Wien's formula for short wave lengths and by Rayleigh-Jeans equation for long wave lengths.

In developing a previous paper² it has been noticed that the method applied there permits to give a parallel derivation of the three formulae with the introduction of this arbitrary assumption in one and the same stage of the derivation and consequently helps to make a definite choice between the three formulae apart from solely experimental evidence.

Suppose a certain state A is capable of change into an infinite number of states B_λ where the index λ indicates the individual state B and can assume any rational value between zero and infinity. Every change is connected by an equation of the form

$$A = B_\lambda - Q_\lambda \quad (1)$$

where Q_λ is the caloric effect of the process. To reduce the abstractness we shall imagine A to be a solid (the black body) and B_λ to be the radiation of wave length λ with a vapour pressure p_λ .

¹ Planck *Waermestrahlung* §§ 115—117. Barth Leipzig 1923.

² *Proc. Nat. Ac. Sc.* 12, 233 (1926).

We shall reduce the indefiniteness of the described system postulating the validity of well founded laws to this system:

1) Every individual process will as a consequence of the two laws of thermodynamics obey van't Hoff's equation;

$$\frac{d \ln p_{\lambda}}{dT} = \frac{Q_{\lambda}}{RT^2} \quad (2)$$

2) The total system of an infinite number of changes will fulfill the requirements of the laws of radiation viz. Stephan-Boltzmann's law

$$p = \int_0^{\infty} p_{\lambda} d\lambda = \sigma T^4 \quad (3)$$

and the general expression of Wien's law:

$$p_{\lambda} = \lambda^{-5} F(\lambda T) \quad (4)$$

We have no difficulty in applying equation 2 for radiation since the atomistic dimensions of Q and R cancel out by division.

It is evident from this juxtaposition that there remains to make a single assumption concerning the value of Q_{λ} which would express the latter as a function of T and λ to solve the problem of the radiation formula. In our picture of the process as a process of sublimation Q_{λ} is the heat of sublimation. There can be only three simple assumptions regarding its value:

1) The heat of sublimation is independent of temperature and is only a function of the individual process:

$$Q_{\lambda} = Q_{0\lambda} = f(\lambda) \quad (5)$$

2) The heat of sublimation is a function of the resulting pressure only and is zero for O^0 abs.

$$Q_{\lambda} = p_{\lambda} = \lambda^{-5} F(\lambda T) \text{ and } Q_{0\lambda} = O \quad (6)$$

3) The most general assumption that there is a definite heat of sublimation at $T = O^0$ ($Q_{0\lambda}$) and this heat of sublimation rises with temperature parallel to the rise in pressure

$$Q_{\lambda} = Q_{0\lambda} + p_{\lambda} \quad (7)$$

Any one of these assumptions yields a formula for the radiation of a black body and it is important that the resulting equations of Wien, Raleigh-Jeans and Planck are reduced herewith to a common base with respect to the arbitrary assumption.

Wien's equation. Combining 2 and 5 and integrating

$$\frac{d \ln p_{\lambda}}{dT} = \frac{Q_{0\lambda}}{RT^2}; \quad p_{\lambda} = k e^{-\frac{Q_{0\lambda}}{RT}}$$

where k and $\frac{Q}{R}$ are independent of T . Further comparison with 4 necessarily gives

$$p_\lambda = c_1 \lambda^{-5} e^{-\frac{c_2}{T\lambda}} \quad \text{Wien (8)}$$

where c_1 and c_2 are independent of T and λ .

By integration, differentiation and substitution the constants c_1 and c_2 can easily be expressed in terms of the universal constants of the radiation laws (Stefans $p = \sigma T^4$ and Wiens $\lambda_m = \frac{\alpha}{T}$; $p_m = \beta T^5$):

$$c_1 = \frac{\sigma c_2^4}{5^4} \quad c_2 = 5\alpha \quad \beta = c_1 e^{-5} \alpha^{-5}$$

The obvious consequence of the deduction of a radiation formula is the possibility to reduce the three radiation constants to two. From Wiens formula the relation follows:

$$\sigma = \frac{6e^5}{5^4} \cdot \alpha\beta = \varepsilon_w \alpha\beta = 1.4247 \dots \alpha\beta \quad (9)$$

Rayleigh - Jeans equation. Combining 2 and 6 and integrating

$$\frac{d \ln p_\lambda}{dT} = \frac{p_\lambda}{RT^2} \quad p = RT$$

where R is independent of T . Further comparison with 4 necessarily gives

$$p_\lambda = k\lambda^{-4}T \quad \text{Rayleigh-Jeans (10)}$$

where k is independent of T and λ .

It must however be mentioned that postulate 2 yields in general

$$p_\lambda = \frac{k\lambda^{-4}T}{1 - \alpha k\lambda T} \quad (11)$$

with Rayleigh-Jeans equation as a special case when $\alpha = 0$.

Planck equation. Combining 2 and 7 and integrating

$$\begin{aligned} \frac{d \ln p}{dT} &= \frac{Q+p}{RT^2} \quad \therefore \frac{dp}{p(Q+p)} = \frac{dT}{QT^2} \\ \int \frac{dp}{p(Q+p)} &= \int \frac{dp}{Qp} - \int \frac{dp}{Q(Q+p)} = \frac{1}{Q} \ln \frac{p}{Q+p} \\ e^{\frac{Q}{RT}} &= \frac{Q+p}{p} = \frac{Q}{p} + 1 \quad p_\lambda = \frac{Q}{e^{\frac{Q}{RT}} - 1} \end{aligned}$$

where Q and $\frac{Q}{R}$ are independent of T . Further comparison with 4 necessarily gives

$$p_\lambda = c_1 \lambda^{-5} (e^{\frac{c_2}{\lambda T}} - 1)^{-1} \quad \text{Planck (12)}$$

where c_1 and c_2 are independent of T and λ and can in the same way which we used for Wiens equation be expressed in terms of α , β and σ

$$c_1 = \frac{\sigma c_2^4}{6\xi} \quad c_2 = 4.9651 \dots \alpha \quad \beta = c_1 (e^{4.9651 \dots} - 1)^{-1} \alpha^{-5} \quad \xi = 1.0823 \dots$$

The relation of the three radiation constants must in this case be:

$$\sigma = \frac{6\xi(e^{4.9651 \dots} - 1)}{(4.9651 \dots)^4} \alpha \beta = \varepsilon_p \alpha \beta = 1.5208 \dots \alpha \beta \quad (13)$$

One consequence of the present derivation of Planck's equation is worth noting. In material processes of sublimation

$$Q = Q_0 + \int_0^T (c_g - c_s) dT \quad (14)$$

In the case of assumption 3 we have

$$p_\lambda = \lambda^{-5} F(\lambda T); \quad c_g = c_\lambda = \frac{dp_\lambda}{dT}; \quad \int_0^T c_\lambda dT = \int_0^T dp_\lambda = p_\lambda \quad (15)$$

Combining 7, 12 and 14 we have to conclude $\int_0^T c_s dT = 0$ which agrees with the fact that the solid (black body) acts solely as catalyst for the attainment of equilibrium and does not change energetically in the process of sublimation of radiation. This is feasible. We expect a black body to have a very high characteristic T (Θ), then c_s is practically zero for usual temperatures.

It might be added here that the assumption $Q_\lambda = Q_0 \lambda - a p_\lambda$ yields the Fermi distribution

$$p_\lambda = \frac{Q}{a} \left(\frac{1}{a} e^{\frac{Q}{R T}} + 1 \right)^{-1} = c_1 \lambda^{-5} \left(\frac{1}{a} e^{\frac{c_2}{\lambda T}} + 1 \right)^{-1}.$$

This assumption is equivalent to $c_s = (1 + a) c_g$.

The present derivation of the three radiation formulae seems to have important advantages apart from its simplicity. On one side it shows in a clear way the relation of the several assumptions with the result that assumptions 5 and 6 are special cases of assumption 7.

A simple consideration of the isotherm shows that for small wave lengths p_λ can be neglected in 7 and the resulting equation 5 gives Wiens formula, which the experiment has shown to be valid in this region. For long wave lengths Q_0 can be neglected and the resulting equation 6 gives Rayleigh-Jeans formula.

The other advantage is that the derivation does not make use of the picture of an oscillator replacing it by the picture of a simple thermodynamic process. This way permits to try other assumptions and easily test their validity. One example will be quoted here. If we try to combine the classical theory of degrees of freedom of a solid and the corresponding ideal gas with experimental data we could assume that the difference of degrees of freedom between solid and gas remains constant (classical theory $c_s = 2c_g$) although the absolute values change with temperature (experiment). In this case

$$Q_\lambda = Q_{0\lambda} + \int_0^T (c_g - c_s) dT = Q_{0\lambda} + \delta RT \quad (16)$$

This assumption combined in the usual way with 6 yields a generalized form of Wiens equation

$$\frac{d \ln p}{dT} = \frac{Q_{0\lambda}}{RT^2} + \frac{\delta}{T} \quad \ln p_\lambda = -\frac{Q_{0\lambda}}{RT} + \delta \ln T + \ln c_1$$

where $\frac{Q}{R}$, δ and $\ln c_1$ are independent of T . Further comparison with 4 necessarily gives

$$p_\lambda = c_1 \lambda^{\delta-5} T^\delta e^{-\frac{c_2}{\lambda T}} \quad (17)$$

with c_1 , c_2 and δ independent of T and λ .

In terms of the radiation constants c_1 and c_2 will be

$$c_2 = (5-\delta)\alpha \quad c_1 = \frac{(5-\delta)^{4-\delta}}{(3-\delta)!} \cdot \sigma \alpha^{4-\delta} = \frac{c_2^{4-\delta}}{(3-\delta)!} \cdot \sigma \quad \beta = c_1 \alpha^{\delta-5} e^{\delta-5}$$

For the relation of the radiation constants one finds

$$\sigma = \frac{(3-\delta)!}{(5-\delta)^{4-\delta}} \cdot e^{5-\delta} \cdot \alpha \beta = \varepsilon_D \alpha \beta \quad (18)$$

The formula can be also derived for fractional δ 's. For $\delta = 0$ Wiens formula results.

It has been found that 17 for $\delta = 1/2$ represents the experimental isotherm probably just as well as Planck's. The resulting $\varepsilon_{1/2} = 1.548 \dots$

It is intended to show in a future paper how the present deductions affect the theory of the specific heats of solids. The form in which we have introduced the arbitrary assumption shows already the intimate connection between the questions of black body radiation and the specific heats.

II

The formulae for the distribution of radiation in a black body developed above have all in common their agreement with Wien's law. This property can be made use of for a graphic comparison of the results. Indeed a combination of 4 with $\lambda_m = \frac{\alpha}{T}$ and $p_m = \beta T^5$ shows that

$$y = \varphi(x) \quad (19)$$

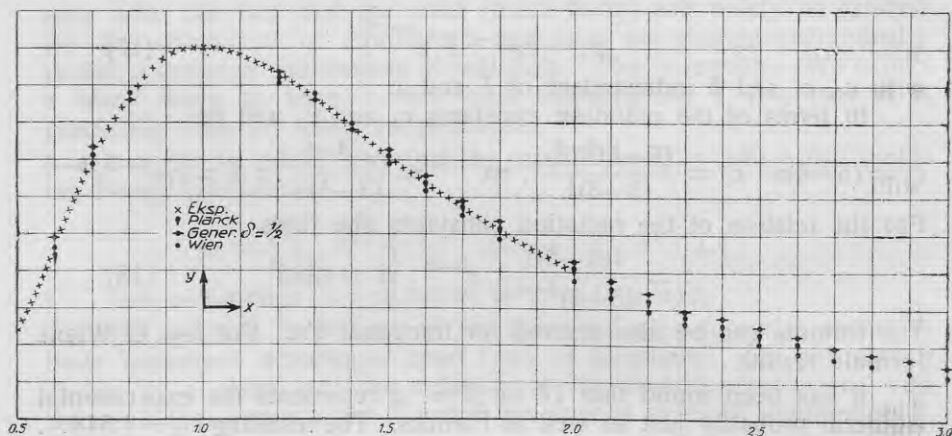
where y will be the relative pressure (with respect to p_m : $y = p/p_m$), x the relative wave length (with respect to λ_m : $x = \lambda/\lambda_m$) and φ a universal function. This means that the distribution of black body radiation is independent of T if relative values are employed. Consequently the different formulae may be compared on one graph. The respective formulae will be

$$y = (x^{-1}e^{1-1/X})^{5+\delta} \quad \text{Wien} \quad (20)$$

$$y = (e^{4.9651}-1)x^{-5}(e^{4.9651}-1)^{-1} \quad \text{Planck} \quad (21)$$

$$y = (x^{-1}e^{1-1/X})^{5-\delta} \quad \text{generalized} \quad (22)$$

Rayleigh-Jeans formula which has no maximum will not be considered here.



Comparison (see graph) shows that the generalized equation easily stands test as compared with Planck's equation or experimental data (so far as the latter have been at the authors disposal: Warburg, Ann. d. Ph. 40,609).

The present comparison emphasizes an important experimental task, the solution of which would facilitate the choice of theoretical equations. When formulae were given, a value

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{\alpha\beta} \quad (23)$$

has been calculated in every case and the latter value has been found to be characteristic for the equation. Since σ and α are already determined experimentally, it only remains to establish independently the value of β . The resulting ε would permit to choose a definite form of the generalized formula.

Even if Planck's formula would prove exact, the particular case of the generalized formula ($\delta = 1/2$) might appear useful because of its simpler form (simple integration and differentiation) and can be used in the same way but with better confidence as Wiens equation is used so frequently now particularly for chemical problems.

There is a further important question to be discussed in connection with distribution laws, which concerns equally well any formula. The question is how the respective formula compares with the classical distribution law of Maxwell:

$$dN = 3(6/\pi)^{1/2} N c_0^{-3} c^2 e^{-\frac{3c^2}{2c_0^2}} dc = 4\pi^{-1/2} N \left(\frac{m}{2kT} \right)^{3/2} c^2 e^{-\frac{mc^2}{2kT}} dc \quad (24)$$

where c means a velocity, c_0^2 the mean square velocity at the respective temperature and N the number of molecules. This equation can easily be reduced to the relative form which we employed for the distribution of radiation by putting $c/c_m = x$ and $dN/dN_m = y$ where c_m is found by differentiation and dN_m by substitution of the latter in 24. The resulting equation is

$$y = ex^2 e^{-x^2} \quad (25)$$

The resemblance of the latter equation with the generalized equation of Wien is still more striking if we change the values of the abscissa. By plotting on the abscissa the relative frequencies $x = v/v_m$ and correspondingly changing $p_\lambda d\lambda$ to $p_\nu d\nu$ we obtain.

$$y = (xe^{1-x})^n \quad n = \varepsilon - \delta \quad (26)$$

and in the case of Maxwells distribution by plotting on the abscissa

the relative square velocity $x = \left(\frac{c}{c_m}\right)^2$ and changing correspondingly dx to dx^2 we get

$$y = (xe^{1-x})^{1/2} \quad (27)$$

NB. The same results for the Maxwellian distribution in two dimensions when $x = c/c_m$ the original equation being:

$$dN = \frac{2}{\alpha^2} e^{-\frac{c^2}{\alpha^2}} c dc \quad (28)$$

This comparison shows that we obtain the same form of a distribution law if we use as abscissa the potential (in fact x^2 is the potential of a gas molecule and v is the potential of radiation). There certainly remains the difference that in Maxwells case the ordinate is the capacity whereas in the generalized equation it is the energy. It might be added that the differential equation underlying the distribution laws is

$$\frac{\frac{dy}{y}}{\frac{dx}{x}} = \frac{d \ln y}{d \ln x} = n(1-x) \quad (29)$$

i. e. The ratio of the relative change of capacity (rsp. energy) to relative change of potential is proportional to the distance (in potential units) from the equilibrium ($x = 1, y = 1$).

This fact or some other reason, but always common to both distribution laws must be at the root of the derivations. And it seems reasonable that with the fall of the generalized law, Maxwells law must also fall. It may just as well be that both concern ideal processes only. (e. g. black body).

Finally one point may have special interest. The generalized distribution law leaves a constant undetermined (δ or $n = 5 - \delta$). Now it is clear that there may exist distribution laws with different n . But n (at α and β const.) represents the area of the distribution law - - - in fact it determines the value of σ (18). Small n mean broad distribution laws, large n mean distributions which give very little play ground for values different from the mean, and finally for $n = \infty$ we get a straight line perpendicular to the abscissa. All these cases seem to appear in spectral distributions the last representing a pure spectral line.

SUMMARY.

On a common base derivations of the well known equations of Planck, Wien, and Rayleigh-Jeans for the distribution of black body radiation are given as well as the derivation of a generalized equation of the Wien type.

All derivations do not make use of quantum assumptions.

The generalized equation fits experimental data, has a simple form, seems to have a common base with Maxwell's distribution law, finally it seems to include several varieties of spectral distributions including spectral lines.

SATURS.

Paraleli tiek atrisināti labi pazīstamie Planck, Wien un Rayleigh-Jeans melnā ķermeņa starošanas sadalījuma nolīdzinājumi, kā arī ģeneralizēts Wien'a tipa nolīdzinājums.

Nevienā no atrisinājumiem netiek lietoti kvantu teorijas postulāti.

Ģeneralizētais nolīdzinājums attēlo eksperimentelus datus, tam vienkārša matematiska forma, un liekā viens pamats ar Maxwell sadalīšanas likumu, beidzot ģeneralizētais nolīdzinājums satur dažāda veida spektralus sadalījumus inkluzīvi spektralas līnijas.

$$\left(\frac{r}{a}\right)^2 = \frac{1}{2} \left(\frac{r}{a} \right)^2 + \frac{1}{2} \left(\frac{r}{a} \right)^2$$
 SUMMARY

On a common base derivations of the well known equations of Planck, Wien and Rayleigh for the distribution of black body radiation are given as well as the derivation of a generalized equation of the Wien type. All derivations do not make use of quantum assumptions. The generalized equation fits experimental data, has a simple form and seems to have a common base with Maxwell's distribution law, finally it seems to include several varieties of spectral distributions including special lines. It might be thought that it is not quite satisfactory as it is not in accordance with the generalization of Planck's law, but it is in accordance with the generalization of Wien's law.

SUMMARY

Parallel to the derivation of Planck's law, Wien's law and Rayleigh's law, a generalized equation is derived which includes Wien's law, Rayleigh's law and Planck's law as special cases. The generalized equation fits experimental data, has a simple form and seems to have a common base with Maxwell's distribution law, finally it seems to include several varieties of spectral distributions including special lines. It might be thought that it is not quite satisfactory as it is not in accordance with the generalization of Planck's law, but it is in accordance with the generalization of Wien's law.

The generalization of Planck's law is of great interest. The generalization of Wien's law is of less interest. The generalization of Rayleigh's law is of less interest. The generalization of Maxwell's law is of less interest. The generalization of Planck's law is of great interest. The generalization of Wien's law is of less interest. The generalization of Rayleigh's law is of less interest. The generalization of Maxwell's law is of less interest.

DIVVĒRTĪGO MANGĀNA SĀĻU KRĀSA.

A. Šiliņš.

Ar *A. Hants'a*¹, *W. Biltc'a*², *A. Wenera*³ un c. darbiem pa daļai jau noskaidrots jautājums par metālu un bezkrāsainu skābju sāļu krāsu un viņu cēloņiem, izņemot mangāna oksidula sāļu krāsu, par kuriem literatūras ļoti maz un dati pretrunīgi.

Parasti domā, ka vienkāršās mangāna oksidula sāļi kā šķīdumā, tā arī kristallos ar kristalūdeni ir sārtā krāsā, bet grūti šķīstošo sāļu bezūdens kristalli ir balti jeb pareizāk bezkrāsaini.

Ir izteiktas domas, ka rozā krāsa ir kobalta piemaisījuma sekas, bet kā izrādās, pilnīgi tīrās mangāna sāļi arī ir rozā krāsā.

Ir novēroti gadījumi, kad mangāna oksidula sāļi izdodas pagatavot kā rozā, tā arī baltā krāsā, izkristalizējot vienā traukā, piemēram mangāna sulfātu, ko atzīmē arī *F. Wöhler's*.

Literatūrā ir arī vēl aprakstīti dzeltēnie mangāna oksidula sāļu hidrāti, kā arī anhidridi un viena zaļa sāls — rodanskābais mangāns, tetra un trichidrāts, $Mn(CNS)_2 \cdot 4H_2O$ un $Mn(CNS)_2 \cdot 3H_2O$ un viena bezūdens zaļa sāls — mangāna sulfids MnS .

Tā tad pēc literatūras datiem mangāna oksidula sāļi ir:

- rozā krāsā kā hidrāti, tā arī bez ūdens.
- bezkrāsaini (balti) kā hidrāti, tā arī bez ūdens.
- dzeltēni kā hidrāti, tā arī bez ūdens.
- zaļi kā hidrāti, tā arī bez ūdens, ja šeit pieskaita MnS zaļo modifikāciju.

Atšķaidītos ūdens šķīdumos visas mangāna sāļi rozā krāsā un domājams, ka šī krāsa atšķaidītiem šķīdumiem izskaidrojama ar komplekso sastāvu $[Mn(H_2O)_6]Ac_2$, līdzīgi atšķaidītiem kobalta sāļu šķīdumiem. Šī kompleksa rašanās ir vienīgā analogija attiecībā uz vienkāršo sāļu krāsu, piemēram mangāna un kobalta halogēniem, jo kobalta

¹ Zeitschr. f. anorg. u. allg. Ch. **159**. 273 (1927).

² ibid. **127**. 169.

³ Z. anorg. Chem. **15** (1897). 23.

krāsa mazāk hidratētos kompleksos tumšāka: $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{Ac}_2$ — sarkana, $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_2]\text{Ac}_2$ — violeta-zila, CoAc_2 — tumši zila. Pie mangāna sālim hidratācija neiedarbojas, vai vismaz tik noteikti neiedarbojas un visi analogiskie savienojumi rozā krāsā, piemēram: $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_2$, $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{Cl}_2$, $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_2]\text{Cl}_2$, MnCl_2 un viņu krāsa nekļūst tumšāka, zaudējot ūdeni.

Savā ziņā anōmalija ir ar rodanskābo mangānu, kuŗa divi hidrāti — $\text{Mn}(\text{CNS})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ un $\text{Mn}(\text{CNS})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ cietā veidā, tāpat arī koncentrētā šķīdumā ir zaļā krāsā un tikai stipri atšķaidītos šķīdumos — rozā krāsā. Ievērojot to, ka rodana skābju radikāli parasti stiprāk saistās ar metālu nekā pārējo skābju radikāli, jāpielaiž, ka šim sālim un viņu konc. šķīdumiem ir šāda kompleksa formula: $\left[\text{Mn} \begin{matrix} \text{CNS} \\ (\text{H}_2\text{O})_3 \end{matrix} \right] \text{CNS}$ un $\left[\text{Mn} \begin{matrix} \text{CNS} \\ (\text{H}_2\text{O})_3 \end{matrix} \right] \text{CNSH}_2\text{O}$, ta kā viena ūdens molekula $\text{Mn}(\text{CNS})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ pievienota metastabili.

Visgrūtāk atrisināms jautājums par balto un dzeltēno mangāna sāļu krāsas iemesliem, kuŗas nešķīst ūdenī, nedz citos parastos šķīdinātājos. Tā kā literatūras dati ļoti pretrunīgi un dažādi autori vienu un to pašu sāli apraksta gan kā baltu, zaļu vai sarkanu, tad uz prof. *W. M. Fišera* priekšlikumu uzsāku sistematisku mangāna oksidula sāļu pētīšanu, it sevišķi organisko skābju, ar nolūku noskaidrot galvenām kārtām balto un dzeltēno sāļu krāsu.

Šinī nolūkā es pagatavoju 62 mangāna oksidula organisko skābju sālis no dažādām raksturīgām savienojumu grupām. Sevišķu vērību piegriezu materiālu tīrībai, izslēdzot vajadzības gadījumos blakus iespaidus, kā gaisa, gaismas, temperatūras un citus. Par dažām minētām sālim literatūrā ir aizrādījumi, bet pa lielākai daļai pagatavotas pirmo reiz. Izrādās, ka mangāna oksidula sālis ir trīs krāsās: baltas (bezkrāsainas), dzeltēnas un rozā, visvairāk pēdejās un proti no augšminētām 62-am 27 bij baltas, 30 — rozā un 5 — dzeltēnas.

Sevišķi interesantas ir dzeltēnās orto un para nitrobenzoscābās un m. dinitrobenzoscābās, o nitrofenīetiķskābās, nitrokanēļskābās un it sevišķi kanēļskābās sālis $\begin{matrix} \text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}:\text{CH}-\text{COO} \\ \text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}:\text{CH}-\text{COO} \end{matrix} \rangle \text{Mn} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, tāpat ar $2\text{H}_2\text{O}$ un bezūdens sāls. Beidzamā ir interesanta ar savu dzeltēno krāsu, kuŗu patur, neskatoties uz dažādiem sāls pagatavošanas veidiem, bez tam pati kanēļskābe ir bezkrāsaina sāls, kamēr citas piem. nitroskābes pieder pie krāsainām skābēm, kamdēļ grūti teikt, vai krāsa ir individuāla mangana oksidula sāls krāsa.

Ūdenī dzeltēnais kanēlskabais mangāns praktiski nešķīst, (0,175⁰/₀, pie 18⁰ C), bet viegli šķīst piridinā, pie kam šķīdums arī koši dzeltēna krāsā.

Minētais norāda, ka mums ir darīšana ar mangāna pseidosāli

$$\begin{array}{l} \text{H}_2\text{O} \\ \text{H}_2\text{O} \end{array} \begin{array}{l} \nearrow \\ \searrow \end{array} \text{Mn} \begin{array}{l} \langle \text{OCOCH:CHC}_6\text{H}_5 \\ \langle \text{OCOCH:CHC}_6\text{H}_5 \end{array}$$

Šo domu, ka dzeltēnās mangāna oksidula sālis ir pseidosālis, pastiprina tas, ka bez ūdens rodanskabais mangāns šķīst piridinā ar dzeltēni-zaļu krāsu.

Kas attiecas uz baltām bezkrāsainām mangāna oksidula sālim, tad ievērojot viņu mazo šķīstamību ūdenī un citos šķīdinātajos, nemainot krāsu, grūti spriest par viņu struktūru. Ļoti var būt, ka „baltās” sālis lielos kristallos ir gaiši rozā, kuņu pagatavošanai vajadzētu liela daudzuma izejvielu. Šis darbs ir pirmais mēģinājums noskaidrot mangāna oksidula sāļu krāsu, neizmēļot visu šo jautājumu.

Lai pilnīgi noskaidrotu šo jautājumu, darbs tiek turpināts, it sevišķi par dzeltēnām un zaļām mangāna oksidula sālim, un krāts materiāls šo sāļu absorbcijas spektra pētīšanai.

Eksperimentālā daļa.

Sālis gatavoju galvenām kārtām pēc šādām metodēm:

1. Ja skābe un mangāna sālis šķīst ūdenī, iedarbojas ar organisko skābi uz MnCO_3 , nfiltrēju lieko MnCO_3 un no šķīduma izkristalizēju mangānorganisko sāli.

2. Nešķīstošās skābes pirms pārvērtu barija sāļos, uz viņiem iedarbojos ar mangāna sulfātu, nfiltrēju BaSO_4 un izkristalizēju Mn—organisko sāli. Paņēmiens pielietojams, ja mangānorganiskais sāls šķīst ūdenī.

3. Ja ūdenī nešķīst ne organiskā skābe, nedz viņas mangāna sālis, tad gatavoju organiskās skābes natrija sāli, uz pēdējo iedarbojos ar MnCl_2 , pēc kam ar fracionētu kristalizāciju atdalīju tīrus mangān-organiskās skābes kristallus.

4. Gadījumos, kad ūdens varēja būt par traucējumu reakcijai, sāli gatavoju spirta šķīdumā.

5. Kur varēja gaiss iespaidot sāls krāsu, visu reakciju vedu ūdenī-raža, vai CO_2 atmosfērā.

Izkristalizētās sālis žāvēju parasti gaisā uz filtrpapīra, viegli sairstošos kristallus atdalīju no atsālņa centrifugējot. Sausos kristallos no-

teicu kristallūdeni, mangāna procentu, elektrovadītspēju un citas konstantes pēc vajadzības.

Etiķskābais mangāns, $\text{Mn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Gatavoju pēc I. metodes, neitrālā sāls kristalizējas ar 2 mol. ūdens, (vielas — 1,5213; H_2O — 0,2662; 17,5⁰/₀; teorēt. $2\text{H}_2\text{O}$ — 17,23⁰/₀). Literatūrā ir atzīmēta neitrāla sāls ar 4 mol. ūdens. Visas minētās sālis sārtā krāsā, drusku gaišāka izliekas bezūdens sāls, ūdeni šķīst viegli.

Dzintarskābais mangāns, $\text{Mn}(\text{CH}_2\text{COO})_2$. Gatavots pēc I. metodes. Vienā traukā izkristalizējas divu veidu kristalli, vieni ar $1/2$ mol. ūdens — baltas pārslīņas, otri ar 3 mol. ūdens — gaiši rozā.

Analīze: vielas 0,5665 gr. : H_2O — 0,0345 gr. (6⁰/₀); teorēt. — 5⁰/₀.
vielas 0,5369 gr. : H_2O — 0,1165 gr. (22⁰/₀); teorēt. — 24⁰/₀.

Pienskābais mangāns, $\text{Mn}(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3)_2$. Gatavots pēc I. metodes. Frakcionētā kristalizācijā ieguvu trīs sugas kristallus, dihidrātu, trichidrātu un tetrahidrātu. Dihidrāts ir balti (drusku iedzeltēni) kristalli, pārēji — trihidrāts un tetrahidrāts rozā kristalli.

Analīze: 1. iedzeltēni balta sāls. Vielas 0,4065; ūdens — 0,051; 12,55⁰/₀; teorēt. $2\text{H}_2\text{O}$ — 13,38⁰/₀.

2. rozā trichidrāts. Vielas 0,5135; H_2O — 0,0966; 18,81⁰/₀; teorēt. $3\text{H}_2\text{O}$ — 18,82⁰/₀.

3. rozā tetrachidrāts. Vielas 0,6240; H_2O — 0,1529; 24⁰/₀; teorēt. $4\text{H}_2\text{O}$ — 23,6⁰/₀.

Ābolīskābais mangāns, $\text{Mn}(\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_5)$, kristalizējas ar divām ūdens molekulām sārtā krāsā, bez ūdens ir balts pulveris. Gatavots pēc I. metodes.

Analīze: Vielas — 1,231 gr.; H_2O — 0,21 gr. (17,1⁰/₀); teorēt. $2\text{H}_2\text{O}$ — 16,5⁰/₀.

Vīnskābais mangāns, $\text{Mn}(\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_5)$. Gatavots pēc I. metodes kristalizējas sārtā krāsā, anhidrīds — baltas pārslas.

Analīze: Vielas — 0,208; H_2O — 0,03224 gr. (15,5⁰/₀); teorēt. $2\text{H}_2\text{O}$ — 15⁰/₀.

Citronskābais mangāns, $\text{Mn}_3(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_2$. Gatavots pēc I. metodes. Kristalizējas ar trim molekulām ūdens sārtā krāsā. Bezūdens balts pulveris.

Analīze: Vielas — 0,745 gr.; H_2O — 0,0620 (8,3⁰/₀); teorēt. $3\text{H}_2\text{O}$ — 7,8⁰/₀.

Chloretiķskābais mangāns, $\text{Mn}(\text{CH}_2\text{ClCOO})_2$. Pagatavots pēc I. metodes. Sāls kristalizējas ar 8 molekulām ūdens gaiši sārtā krāsā.

Analīze: Vielas — 0,5891; H_2O — 0,2205 gr. (37,43⁰/₀); teorēt. $8\text{H}_2\text{O}$ — 37,3⁰/₀.

Dichloreitīkskābais mangāns, $\text{Mn}(\text{CHCl}_2\text{COO})_2$. Pagatavots pēc I. metodes, sārti kristalli, siltumā sadalās.

Trichloreitīkskābais mangāns, $\text{Mn}(\text{CCl}_3\text{COO})_2$. Pagatavots pēc I. metodes, ietvaicēts virs P_2O_5 , no atsālņa kristallus atšķīru centrifugējot. Kristalli sārtā krāsā, kristalizējas ar 9 mol. ūdens.

Analīze: Vielas — 0,666 gr.; H_2O — 0,202 gr.; 30,33% teorēt. $9\text{H}_2\text{O}$ — 30,45%.

Benzoskābais mangāns, $\text{Mn}(\text{C}_6\text{H}_5\text{COO})_2$. Pagatavots pēc III. metodes, kristalizējas ar 4 mol. ūdens, krāsa gaiši rozā. Bezūdens sāls — balts pulveris.

Analīze: Vielas — 0,632 gr.; H_2O — 0,158 gr. (25%); teorēt. $4\text{H}_2\text{O}$ — 24,39%.

Sulfanīlskābais mangāns, $\text{Mn}(\text{NH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_3)_2$. Gatavots pēc I. metodes, kristalizējas ar 2 mol. ūdens, krāsa tumši-sarkani-brūna. Bezūdens — pelēks pulveris.

Analīze: Vielas — 0,6335 gr.; H_2O — 0,05 gr. (7,8 %); teorēt. $2\text{H}_2\text{O}$ — 7,1%.

Naftionskābais mangāns, $\text{Mn}(\text{C}_{10}\text{H}_6\text{NH}_2\text{SO}_3)_2$. Gatavots pēc I. metodes. Kristalizējas ar 3 mol. ūdens, gaiši sārtā krāsā.

Analīze: Vielas — 1,1321 gr.; H_2O — 0,1132 gr. (10%); teorēt. $3\text{H}_2\text{O}$ — 9,76%.

Benzolsulfonskābais mangāns, $\text{Mn}(\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_3)_2$. Gatavots pēc I. metodes. Kristalizējas ar 6 mol. ūdens, gaiši sārtā krāsā.

Analīze: Vielas — 1,232 gr.; H_2O — 0,2463 gr. (20%); teorēt. $6\text{H}_2\text{O}$ — 20,96%.

Naftalindisulfoskābais mangāns, $\text{MnC}_{10}\text{H}_6(\text{SO}_3)_2$. Pagatavots pēc II. un III. metodes. Kristalizējas ar 6 mol. ūdens, gaiši sārtā krāsā.

Analīze: Vielas — 1,0567 gr.; H_2O — 0,25889 (24,9%); teorēt. $6\text{H}_2\text{O}$ — 24,05%.

Sviestskābais mangāns, $\text{Mn}(\text{C}_4\text{H}_7\text{O}_2)_2$. Pagatavots pēc nolīdzinājuma: $\text{Ac} + \text{MnCl}_2 \rightarrow \text{MnAc} + \text{HCl}$ neitralizēts ar sodu. Kristalizējas ar vienu mol. ūdens, gaiši sārtā krāsā.

Analīze: Vielas — 0,9821 gr.; H_2O — 0,07768 gr. (7,91%); teorēt. H_2O — 1 mol. — 7,28%.

Aminoetiķskābais mangāns, $\text{Mn}(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COO})_2$. Pagatavots pēc I. metodes. Kristalizējas ar 2 mol. ūdens, gaiši sārtā krāsā.

Analīze: Vielas — 0,6212 gr.; H_2O — 0,0969 gr. (15,6%); teorēt. $2\text{H}_2\text{O}$ — 15,06%.

Mandelskābais mangāns, $\text{Mn}[\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{OH})\text{COO}]_2$, pagatavots pēc I. metodes. Kristalizējas ar 2 mol. ūdens, rozā krāsā.

Analīze: Vielas — 0,8123 gr.; H_2O — 0,0772 (9,51⁰/₀); teorēt. H_2O 2 mol. — 9,16⁰/₀.

Skudruskābais mangāns, $\text{Mn}(\text{HCOO})_2$, pagatavots no skudruskābes un MnCO_3 , kristalizējas ar divām molekulām ūdens, baltā krāsā, arī bezūdens sāls baltā krāsā.

Analīze: Vielas — 0,8321 gr.; H_2O — 0,1839 gr. (22,1⁰/₀); teorēt. $2\text{H}_2\text{O}$ — 19,8⁰/₀.

Skābeņskābais mangāns, $\text{Mn}(\text{COO})_2$, pagatavots no etiķskābā mangāna un skābeņskābes, kristalizējas ar vienu un divām mol. ūdens, baltā krāsā.

Analīze: 1) vielas — 1,231 gr.; H_2O — 0,1381 gr. (11,2⁰/₀); teorēt. 1 mol. H_2O — 10,59⁰/₀.

2) vielas — 1,3121 gr.; H_2O — 0,1637 gr. (20,1⁰/₀); teorēt. 2 mol. H_2O — 19,25⁰/₀.

Ogļuskābais mangāns, MnCO_3 , pagatavots no MnCl_2 un sodas, tāpat no $\text{Mn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ un Na_2CO_3 , CO_2 atmosfērā. Balts pulveris satur ap 0,5 molu ūdens.

Fumarskābais mangāns, $\text{CH}:\text{CH}(\text{COO})_2\text{Mn}$, pagatavots pēc III. metodes, kristalizējas ar 2. mol. ūdens, balts pulv., lielākos kristālos rozgans, bez ūden. — iedzeltēns pulveris.

Analīze: Vielas 0,4213 gr.; H_2O — 0,0720 gr. (17,1⁰/₀); teorēt. $2\text{H}_2\text{O}$ — 17,5⁰/₀.

Maleīnskābais mangāns, $\text{MnC}_4\text{H}_2\text{O}_4$, gatavots pēc pirmās metodes, kristalizējas ar 3 ūdens molekulām, baltā krāsā.

Analīze: Vielas — 1,134 gr.; H_2O — 0,352 gr. (31,03⁰/₀); teorēt. 3 mol. H_2O — 29,87⁰/₀.

Itakonskābais mangāns, $\text{MnC}_5\text{H}_4\text{O}_4$, pagatavots pēc I. metodes, kristalizējas baltā krāsā.

Citrakonskābais mangāns, $\text{MnC}_5\text{H}_4\text{O}_4$, pagatavots pēc I. metodes, kristalizējas baltā kr. ar 3 mol. ūdens.

Analīze: Vielas — 0,5321 gr.; H_2O — 0,1168 gr (21,96⁰/₀); teorēt. 3 mol. H_2O — 22,78⁰/₀.

Mezakonskābais mangāns, $\text{Mn}(\text{C}_5\text{H}_4\text{O}_4)$, pagatavots pēc III. metodes, kristalizējas baltā krāsā, ar 2 mol. H_2O .

Analīze: Vielas — 1,25 gr.; H_2O — 0,321 gr. (25,6⁰/₀); teorēt. H_2O — 26,9⁰/₀.

Nitrodzintarskābais mangāns, $\text{Mn}(\text{C}_4\text{H}_3\text{O}_6\text{N})$, pagatavots pēc I. metodes, kristalizējas ar 3 ūdens molekulām, bezūdens sāls — balts pulveris.

Analīze: vielas — 1,35 gr.; H_2O — 0,3 gr. (22,2⁰/o); teorēt. $3\text{H}_2\text{O}$ — 20⁰/o.

Ftalskābais mangāns, $\text{MnC}_6\text{H}_4(\text{COO})_2$, pagatavots pēc I. metodes, kristalizējas ar vienu ūdens mol., baltā krāsā.

Analīze: 1) vielas — 1,134 gr.; H_2O — 0,0839 gr. (7,4⁰/o).

2) vielas — 0,204 gr.; H_2O — 0,016 gr. (7,84⁰/o); teorēt. H_2O — 7,59⁰/o.

Orto oksibenzoskābais mangāns, $(\text{HOC}_6\text{H}_4\text{COO})_2\text{Mn}$, pagatavots pēc I. metodes, kristalizējas ar vienu ūdens molekulu, baltā krāsā.

Analīze: Vielas — 1,2076 gr.; H_2O — 0,06038 (4,97⁰/o); teorēt. — 5,187⁰/o.

m. Oksibenzoskābais mangāns, $\text{Mn}(\text{HOC}_6\text{H}_4\text{COO})_2$, pagatavots pēc I. metodes, kristalizējas ar vienu ūdens molekulu, baltā krāsā.

Analīze: Vielas — 1,5763 gr.; H_2O — 0,07881 gr. (4,987⁰/o); teorēt. 5,187⁰/o.

p. oksibenzoskābais mangāns, $\text{Mn}(\text{HOC}_6\text{H}_4\text{COO})_2$, pagatavots pēc I. metodes, kristalizējas ar 2 mol. ūdens, krist. gaiši brūnganā krāsā.

Analīze: Vielas — 1,3456 gr.; H_2O — 0,06708 gr. (5,002⁰/o) teorēt. 5,187⁰/o.

m. Nitrobenzoskābais mangāns, $\text{Mn}(\text{NO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{COO})_2$, pagatavots pēc I. metodes, kristalizējas ar 1 mol. ūdens.

Analīze: Vielas — 1,3479 gr.; H_2O — 0,0674 gr. (5⁰/o); teorēt. 4,44⁰/o.

o. Nitrobenzoskābais mangāns, $\text{Mn}(\text{NO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{COO})_2$, pagatavots pēc I. metodes, kristalizējas ar 4 mol. ūdens, gaiši brūnā krāsā.

Analīze: Vielas — 1,152 gr.; H_2O — 0,17 gr. (15,1⁰/o); teorēt. 15,68⁰/o.

p. Nitrobenzoskābais mangāns, $\text{Mn}(\text{NO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{COO})_2$, pagatavots pēc I. metodes, kristalizējas ar 8 mol. ūdens, brūnā krāsā.

Analīze: Vielas — 0,6975 gr.; H_2O — 0,17 gr. (27,66⁰/o); teorēt. H_2O — 27,12⁰/o.

Feniletikskābais mangāns, $\text{Mn}(\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{COO})_2$, pagatavots pēc I. un III. metodes, kristalizējas ar 6 mol. ūdens, baltā krāsā.

Analīze: Vielas — 0,666 gr.; H_2O — 0,169 gr. (31,19⁰/o); teorēt. 31,26⁰/o.

Hidrokanēlskābais mangāns, $\text{Mn}(\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COO})_2$, pagatavojū pēc I. metodes, kristalizējas ar 6 mol. ūdens, baltā krāsā.

Analize: Vielas — 0,4414 gr.; H₂O — 0,1034 gr. (23,43⁰/₀); teor. 23,42⁰/₀.

Fenilkanēliskābais mangāns, Mn(C₆H₅CH:C(C₆H₅)COO)₂, pagatavots pēc II. metodes, kristalizējas ar 2 mol. ūdens, baltā krāsā.

Analize: Vielas — 1,378 gr.; H₂O — 0,0817 gr. (5,94⁰/₀); teor. 5,86⁰/₀.

Sulfokanēliskābais mangāns, Mn(SO₃C₆H₄CH:CHCOO), pagatavots pēc III. metodes, balts sāls, kristalizējas bez ūdens.

Acetilsalicīliskābais mangāns, Mn(CH₃COOC₆H₄COO)₂, pagatavots pēc I. metodes, balts sāls, kristalizējas ar 3 mol. ūdens.

Analize: Vielas — 1,23 gr.; H₂O — 0,15 gr. (12,2⁰/₀); teorēt. 11,7⁰/₀.

Naftalīnsulfonskābais mangāns, (C₁₀H₇SO₃)₂Mn, pagatavots pēc I. metodes, kristalizējas ar 4 molekul. ūdens, kā hidrāts, tā arī anhidrīds, baltā krāsā.

Analize: Vielas — 1,5475 gr.; H₂O — 0,1912 gr. (12,3⁰/₀); teor. 12,0⁰/₀.

Nitrofeniletikskābais mangāns, Mn(NO₂C₆H₄CH₂COO)₂, pagatavots pēc I. metodes, kristalizējas ar 2 mol. ūdens, brūngani dzeltēnā krāsā.

Analize: Vielas — 1,3678 gr.; H₂O — 0,1034 gr. (8⁰/₀); teor. 7,94⁰/₀.

Nitrokaneļskābais mangāns, Mn(NO₂C₆H₄CH:CHCOO)₂, pagatavots pēc II. metodes, sildot sadalās.

Kaneļskābais mangāns, Mn(C₆H₅CH:CHCOO)₂, pagatavots pēc I. metodes, kristalizējas ar 4 mol. ūdens, dzeltēnā krāsā, žāvējot pieņem brūnganu krāsu, domāju, ka pa daļai sadalās.

Analize: Vielas — 0,455 gr.; H₂O — 0,081 gr. (17,5⁰/₀); teor. 17,1⁰/₀.

Stearīnskābais mangāns, Mn(C₁₈H₃₅O₂)₂. Sāli pagatavoju spirta šķīdumā, krāsa — brūngani sāta, viegli sadalās.

Palmitīnskābais mangāns, Mn(C₁₆H₃₁O₂)₂, gatavoju spirta šķīdumā pēc III. metodes. Sāls brūngani sarkanā krāsā, viegli sadalās.

Oleīnskābais mangāns, Mn(C₁₈H₃₃O₂)₂, gatavots spirta šķīdumā, krāsa dzeltēni sarkana.

Elaidīnskābais mangāns, Mn(C₁₈H₃₃O₂)₂, gatavots spirta šķīdumā, krāsa dzeltēni sāta.

Rodānskābais mangāns, Mn(CNS)₂. Sāli gatavoju pēc II. metodes. Barija sāli gatavoju no amonija rodanīda. Mangana sāls kristalizējas ar 4 un 2 mol. ūdens, zāles-zaļā krāsā, bezūdens sāls dzeltēnā krāsā.

Analize: Viela — 0,865 gr.; ūdens — 0,529 gr. (16,35⁰/₀); teōr.
2H₂O — 17,33⁰/₀.

Viela — 0,1123 gr.; ūdens — 0,0338 gr. (30,1⁰/₀); teōr.
4H₂O — 29,6⁰/₀.

Tioetiķskābais mangāns, Mn(CH₃COS)₂, pagatavots pēc I. metodes, rozā krāsā.

Antranilskābais mangāns, o-aminobenzoskābais mangāns, Mn(NH₂C₆H₄CO₂)₂, pagatavots pēc I. metodes, rozā krāsā.

Difenskābais mangāns, MnC₁₄H₅O₄, pagatavots pēc I. metodes, rozā krāsā.

Slēdzieni.

- 1) Izpētītas 62 divvērtīga mangāna organisko skābju sāļu krāsas.
- 2) Atkarībā no skābju rakstura, kā organiskās, tā neorganiskās sāļi sausā veidā ir rozā, baltas, dzeltēnas un zaļas.
- 3) Dzeltēnās mangāna sāļi bez rozā krāsas piemaisījuma ir kompleksas dabas.
- 4) Divvērtīgā mangāna — organisko skābju homologisko rindu pirmo locekļu sāļi ir baltā vai ļoti gaišā krāsā; pieaugot oglekļa atomu skaitam, pieaug sārta krāsas intensitāte,
- 5) Nepiesātināto skābju sāļi ir parasti baltas vai dzeltēnas.

L. U. sintētiskā laborātorijā,

Jūnijā 1927. g.

COLOUR OF MANGANOUS SALTS.

(Summary and Results.)

In order to investigate the colour of manganous salts, sixty — two of them were prepared, using as many organic acids with characteristic groups, specially attending to the purity of all materials and avoiding, where necessary, the influences of light, temperature etc.

The salts of bivalent manganese are found to be white, yellow and pink in colour: most of them (30) are pink, 27 white and 5 yellow.

The yellow salts, which are not contaminated with the pink colour, are of a complex nature.

Water of crystallisation deepens the pink colour.

The first members of each homologous series are white or of a very pale pink; but increasing the number of atoms of carbon, the pink colour deepens more and more.

Salts of unsaturated acids are mostly white.

Acids with side chains give a less intense colour, than acids with straight chains only.

Synthetic Laboratory of the University
of Latvia

A. Shillin

TRICHLORETIKSKĀBE KĀ KRIOSKOPISKS ŠĶĪDINĀTĀJS.

A. Šiliņš.

Trichloretiķskābē šķīst daudzas vielas, kuŗas nešķīst vai šķīst ļotmaz parastajos šķīdinātajos. Dažām vielām, piem., indaniona kondensācijas produktiem, trichloretiķskābe pie ne visai augstas temperatūras līdz 60°, ir vienīgais šķīdinātājs. Daudzi jautājumi par indaniona koni densācijas produktu uzbūvi saistīti ar iespējamību noteikt šo produktu molekulāro svaru¹, kas savukārt atkarājas no pareizas krioskopiskās konstantes.

K. Brandts un A. Wirsing's² norāda, ka viņi lietojuši trichloretiķskābi kā krioskopisku šķīdinātāju azofenol-metil sulfida molek. svaru noteicot. Krioskopisko konstanti viņi noteikuši = 120,7; kā standartvielu lietojuši naftalīnu. Autori norāda, ka noteikšanu viņi izdarījuši vienkāršā aparātūrā, bez kādiem aizsargiem.

Mani pirmie mēģinājumi jau norādīja, ka lietot „tiro“ tirgus trichloretiķskābi no C. A./F. Kahlbaum'a un Schuchert'a kā krioskopisku šķīdinātāju nav iespējams, jo viņai nav pastāvīgas kušanas temperatūras, jo pēdējā mainās viena mēģinājuma laikā, kā vaļējā, tā arī no gaisa mitruma noslēgtā traukā. To ļoti labi raksturo kādā mēģinājumā iegūtie šādi skaitļi: 6,33°; 6,30°; 6,28°; 6,27°; 6,24°; 6,22°; pēc 12 stundām: 6,12°; 6,11°; 6,07°; 6,05°; 6,00°.

Pārdestillējot „tiro“ „Kahlbaum'a“ trichloretiķskābi pie atmosfāiras spiediena, kā arī pie pazemināta līdz 8, 20, 100, 250 m/m, gan sausa gaisā, gan sausas CO₂ atmosfāirā, produkts vāras nevienmērīgi un destillāts iegūst asu smaku, līdzīgu etiķskābes chloranhidridam. Sevišķi pirmās frakcijas iznāk šķidrās, kuŗas pat nesacietē pie parastās temperatūras, vai arī izkristalizējas pa daļai. Tādu pašu produktu ieguvu destillējot trichloretiķskābi ar P₂O₅, kā arī žāvējot viņu desmit dienas virs P₂O₅ un KOH vakuumeksikatorā. Bez minētās nevienmērīgās vāriša-

¹ Skat. Ber. Ber. 60. 464 (1927).

² Ber. Ber. 45. 1768 (1912).

nās temperatūras svārstības, tas pats arī novērojams pie kušanas temperatūras. Pēc katra atkārtota mēģinājuma kušanas (sacietēšanas) temperatūra paaugstinājas, kas redzams no zemāk minētiem skaitļiem:

I. 3,52°; 3,58°; 3,65°; 3,69°; 3,78°; 3,82°; pēc 14 stundām — 4,18°, 4,21°; 4,25°.

II. 3,8°; 3,86°; 3,94°; pēc 14 stundām — 4,14°; 4,16°; 4,24°.

III. 3,97° pēc 12 stundām — 4,14°; 4,20°; 4,21°; pēc 24 stundām — 4,22°; 4,20°; 4,23°; 4,18°; 4,23°.

Novērojumi rādīja, ka šķīdrie produkti, atkārtojot sildīšanu, pazūd, lai gan chloranchidridu smaka nepazūd, kamdēļ man jāatzīst, ka sadalīšanās produktu izgarošana ir par cēloni kristalizācijas temperatūras paaugstināšanai.

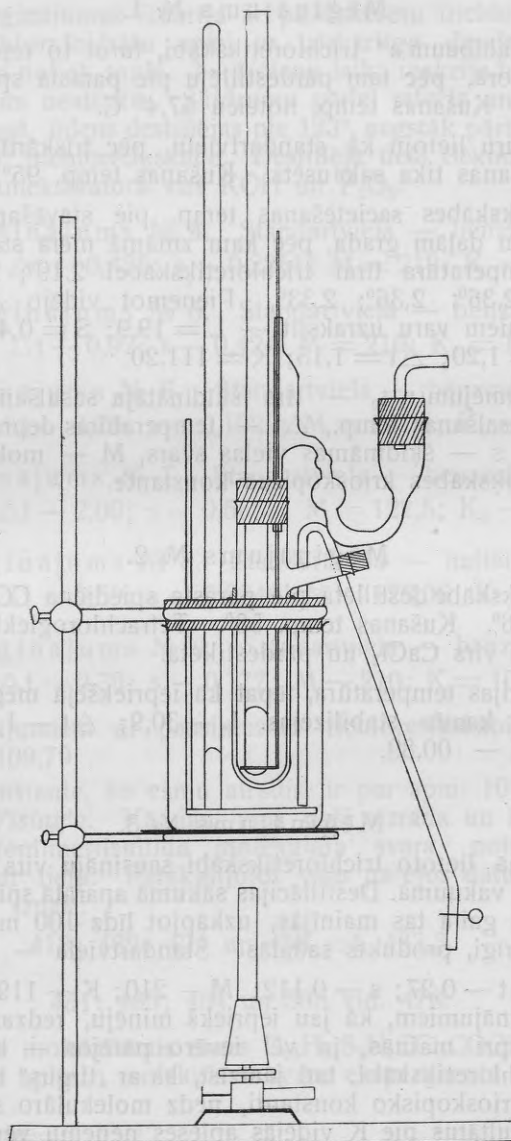
Labākus rezultātus deva trichloreitīkskābes destillēšana ar kūpošo HNO₃ un bezūdens HNO₃, bet tā kā man izbeidzās mitras trichloreitīkskābes krājumi, tad tālākos mēģinājumus izdarīju ar svaigi sintezētu trichloreitīkskābi no chloralhidrāta³, oksidējot pēdējo ar kūpošo slāpekļskābi. Lai nepieklātu gaisa mitrums vielu pārberot, destillēju tieši Bekmaņa stobriņos.

Sastādot aparāturu jāievēro, lai mitrums neieklātu Bekmaņa stobriņā, lai trichloreitīkskābe nesadalītos ilgas karsēšanas dēļ, lai termostata siltums neiespaido kristalizācijas temperatūru, kā arī, lai šķīdinātais neatdzistu vairāk kā 0,5 gradu zem sasalšanas temperatūras. Tamdēļ izgatavoju termostatu no stikla ar aptītu asbestu un lodziņiem katrā pusē novērošanai. Ūdeni sildīju atsevišķā katlā, no kuŗa pa caurulēm to ievadīju termostatā, no kurienes tālāk — izleja. Ar silta ūdens rezervuāriem strādāt ir ļoti neparocīgi, un eksperiments ievēlka garumā, līdz 12 stundām bez pārtraukuma. Mēģināju vēl apsildīt termostatu pēc centrālapkurināšanas principa, bet arī tas nedeļa cerētos rezultātus.

Par vispiemērotāko atradu aparātu⁴, sastāvošu no vārglāzes, kuŗā atrodas maisītājs, termometrs ar 1/10 grada iedalījumu, ūdens notecēšanas un pievešanas caurule un stobriņš, kuŗā ar aizbāzni iestiprina Bekmaņa stobriņu ar maisītāju un Bekmaņa termometru. Lai mitrums neieklātu caur maisītāja caurumu, tur ievietoju T veidīgu cauruli ar pūslīti, caur kuŗu laidu CO₂. Daži novērojumi norādīja, ka CO₂ vietā vēlāmāki būtu lietot sausu gaisu vai vēl labāk slāpekli zem spiediena, bet šos mēģinājumus nebija iespējams pārbaudīt līdzekļu trūkuma dēļ.

³ Clermont. Ann. 161, 128. Kolbc. An. 54, 184. Judson Ber. Ber. 3, 782.

⁴ Sk. zīmējumu.



Mēģinājums № 1.

Lietoju „Kahlbaum'a“ trichloreiķskābi, turot to iepriekš 14 dienas vakuūm-eksikatorā, pēc tam pārdestillēju pie parastā spiediena. Destillējas pie 195°. Kušanas temp. noteicu 57,4° C.

Benzils, kuŗu lietoju kā standartvielu, pēc trīskārtīgas pārkristalizēšanas, sausēšanas tika sakausēts. Kušanas temp. 95°.

Trichloreiķskābes sacietēšanas temp. pie stāvēšanas paceļas par vairāk desmitām daļām grāda, pēc kam zināmā mērā stabilizējas. Kristalizācijas temperatūra tirai trichloreiķskābei 2,19°; 2,2°; 2,22°; pēc 18 stundām 2,36°; 2,36°; 2,33°. Pieņemot vidējo no beidzamiem trim novērojumiem varu uzrakstīt — $L = 19,9$; $S = 0,4323$; $M = 210$; $t_0 = 2,35$; $t_1 = 1,20$; $\Delta t = 1,15$; $K = 111,20$.

Burtu apzīmējumi: t_0 — tīra šķīdinātāja sasalšanas temperatūra, t — šķīduma sasalšanas temp., Δt — temperatūras depresija, L — šķīdinātāja svārs, s — šķīdināmas vielas svārs, M — molekūlārais svārs, K — trichloreiķskābes krioskopiskā konstante.

Mēģinājums № 2.

Trichloreiķskābe destillēta pie parastā spiediena CO₂ straumē. Destillējas pie 196°. Kušanas temp. 58°. Tetrachlorogleklis kā standartviela, sausināta virs CaCl₂ un pārdestillēta.

Kristalizācijas temperatūra, tāpat kā iepriekšējā mēģinājumā, ceļas par 0,4°, līdz kamēr stabilizējas. $L = 30,9$; $\Delta t = 1,04$; $s = 0,49$; $M = 153,84$; $K = 100,89$.

Mēģinājums № 3.

Mēģinājumā lietoto trichloreiķskābi sausināju virs KOH un P₂O₅ un pārdestillēju vakuūmā. Destillācijas sākumā aparātā spiediens — 8 m/m, bet destillācijas gaitā tas mainījās, uzkāpjot līdz 100 m/m. Destillācija norit nevienmēriģi, produkts sadalās. Standartviela — benzils.

$L = 23$; $\Delta t = 0,27$; $s = 0,112$; $M = 210$; $K = 119,15$. No minētiem trim mēģinājumiem, kā jau iepriekš minēju, redzam, ka konstantes lielums stipri mainās, ja vēl ievēro pārējos — kuŗos neizdevās „stabilizēt“ trichloreiķskābi, tad jāatzīst, ka ar „tirģus“ trichloreiķskābi nevar noteikt krioskopisko konstanti, nedz molekūlāro svāru. Tamdēļ arī minētos rezultātus pie K vidējās aplēses neņēmu vērā.

Pārējos mēģinājumus izdarīju ar pašsintezētu trichloreitīkskābi pēc Clermont'a⁵. Chloralhidrātu aplej ar triskārtīgu daudzumu kūpošas slāpekļskābes un noliek saulē. 3—4 dienu laikā reakcija beidzas, un slāpekļa oksīdi vairs neattīstās. Šķidrumu pārlej retortā un destillē. Slāpekļskābe ar 4 mol. ūdens destillējas pie 123°, augstāk pārtvaicējas maisījums un pie 195° trichloreitīkskābe. Destillēju tieši Bekman'a stobriņos, uzglabāju vakuumeksikatorā virs KOH un P₂O₅.

Mēģinājums № 4. Standartviela — benzils.

L — 25,55; Δt — 0,425; s — 0,2251; M = 210; K₁ = 101,60.

Mēģinājums № 5. Standartviela — benzils.

L — 25,55; Δt — 0,92; s — 0,424; M = 210; K₂ = 116,41.

Mēģinājums № 6. Standartviela — benzoscābe.

L — 24,9; Δt — 0,76; s — 0,1929; M = 122,5; K₁ — 119,74.

Mēģinājums № 7. Standartviela — benzoscābe.

L — 24,9; Δt — 2,00; s — 0,5669; M = 122,5; K₂ — 107,22.

Mēģinājums № 8. Standartviela — naftalīns.

L — 33,0; Δt — 0,59; s — 0,2346; M — 128,06; K = 108,40.

Mēģinājums № 9. Standartviela — benzils.

L — 22,8; Δt — 9,39; s — 0,177; M — 210; K = 105,41.

No mēģinājumiem ar pašsintezēto trichloreitīkskābi aplēsu vidējo konstanti K = 109,79.

Tā tad konstante, ko esmu atradis, ir par apm. 10% mazāka kā K. Brandt'a Wising'a. Kā jau viņi paši aizrāda un kā redzams no viņu p₁p₁ azofenilmetilsulfida molekulāra svāra noteikšanas, viņu konstante ir par lielu. Pārskaitļojot viņu pārējos datus uz manu at-rasto konstanti, iznāk:

413; 439; 424 un 458 vid. 433,3.

viņu skaitli:

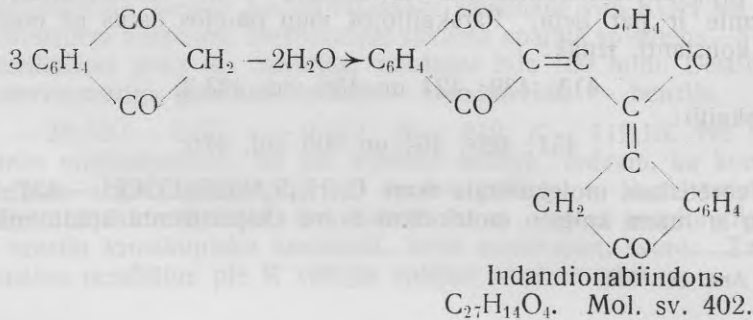
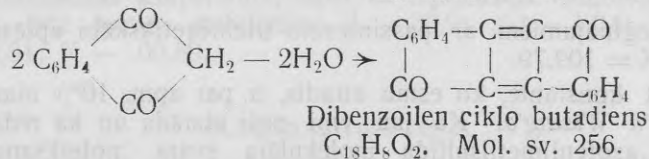
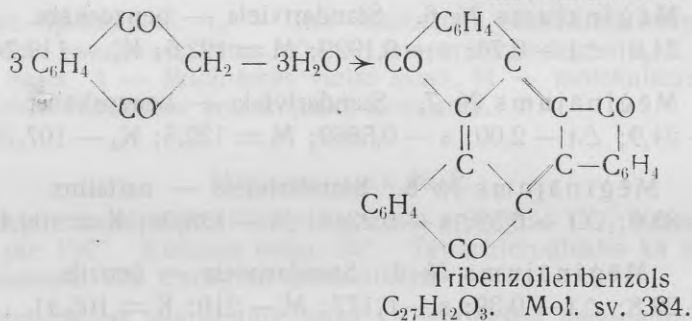
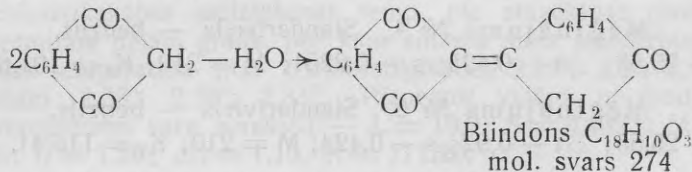
451; 485; 464 un 505 vid. 476.

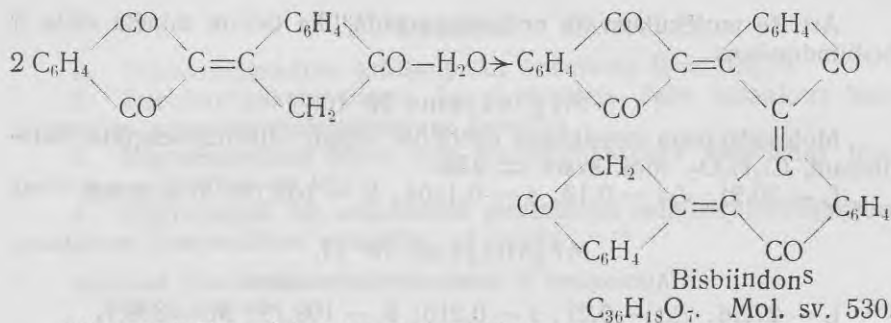
Teorētiskais molekulārais svārs C₁₄H₁₄S₂N₂CCl₃COOH — 437, tā tad saskan ar manu aplēsto molekulāro svāru eksperimenta kļūdu robežās.

⁵ Ann. 161. 128.

Trichloretilskābes krioskopisko konstanti lietoju vēl dažu indaniona C_2H_4 $\begin{matrix} \diagup CO \\ \diagdown \end{matrix}$ CH_2 kondensācijas produktu molekulārsvaru noteicot.

Indanions $C_9H_6O_2$, lietojot sērskābi, piridīnu un citas vielas, kondensējas pēc šādas šēmas:





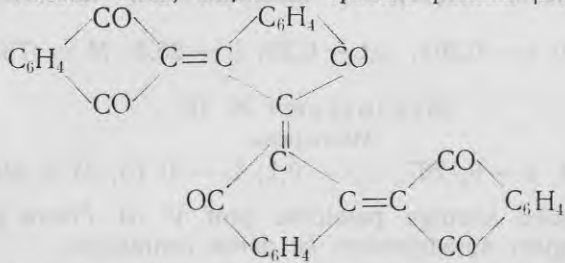
Visas minētās vielas var rasties indanionu kondensējot, no kurām divas — dibenzoilenciklo-butadiens un indandionilen biindons pirmo reiz pagatavojuši prof. V. M. Fišera diplomandi Jakobsons⁶, O. Kalniņš⁷ un A. Priedīte⁸.

Trīs vielas: tribenzoilen-benzols (truksenhinons), dibenzoilen ciklobutadiens un indendionilen biindons pēc ķīmiskām un fizikalām īpašībām ir viens otram ļoti līdzīgi, pēc krāsas dzeltēni, kūst virs 360°, nešķīst tikpat kā nemaz parastos šķīdinātājos. Tā kā viņu empiriskais sastāvs ļoti līdzīgs, tad arī vienādie elementāranalīzes dati neļauj spriest par vielu identiskumu. Bet tā kā minētās vielas sķīst trichloretilskābē, tad ir iespējams noteikt viņu molekulārsvāru.

Tā arī izdevās noteikt, ka no biindona ar piridīnu kondensētā dzeltēnā kristalliskā viela ar kušanas temp. virs 360° nav tribenzoilenbenzils, kā līdz šim domāja, bet gan dibenzoilen - ciklobutadiens.

Kondensējot indanionu tālāk ar piridīnu, rodas dzeltēna sīki kristalliska viela, kas šķīst sārmaspirtā šķīdumā ar zilu-violetu krāsu. Spriežot pēc molekulārsvāra, viņa jāatzīst par indandionilen biindonu, bet ne bisbiindonu.

Oksidējot biindolinenu (biindonu) ar PbO₂, G. Vanagam izdevās pagatavot violetu vielu, kurai uz īpašību pamata piešķirta šāda formula:



⁶ Diploma darbs 1925. g. ⁷ Diploma darbs 1927. g. ⁸ Diploma darbs 1928. g.

Arī šē molekulārsvara noteikšana rāda, ka tiešām minētā viela ir bisbiindonilens.

Mēģinājums № 10.

Molekulārsvara noteikšana dzeltēnai vielai, dibenzoilenciklo butadienam, $C_{18}H_{16}O_2$. Mol. svars = 256.

L — 30,91; Δt — 0,13; s — 0,1104; K — 109,79; M = 300,8.

Mēģinājums № 11.

Atkārtojums ar dibenzoilenciklobutadienu.

L — 27,96; Δt — 0,27; s — 0,213; K — 109,79; M = 309,1.

Mēģinājums № 12.

Dzeltēnās vielas — indandiona — biindona, $C_{27}H_{14}O_4$, (Molek. svars = 402) molekulārsvara noteikšana.

L — 26,13; Δt — 0,175; s — 0,15; K — 109,79; M = 360,2.

Mēģinājums № 13.

Atkārtojums.

L — 34,1; Δt — 0,11; s = 0,129; K — 109,79; M = 377,61.

Mēģinājums № 14.

Atkārtojums.

L — 20 gr.; Δt — 0,158; s = 0,104; K — 109,79; M = 361,3.

Mēģinājums № 14a.

L — 20,0 gr.; Δt — 0,320; s = 0,2718; K — 109,79; M = 403,4.

Mēģinājums № 15.

Bisbiindonilena, $C_{36}H_{16}O_7$, molekulārsvara noteikšana (Mol. svars = 560).

K — 109,79; s — 0,261; Δt — 0,23; L — 26,3; M = 473,8.

Mēģinājums № 16.

Atkārtojums.

K — 109,79; s — 0,1267; Δt — 0,1; L — 31,15; M = 446,6.

Beidzot izsaku sirsnīgu pateicību prof. V. M. Fišera kngam par tematu un vērtīgiem norādījumiem šo darbu izstrādājot.

Slēdzieni.

1. Trichloreiķskābes krioskopiskā konstante $K = 109,79$.
2. Trichloreiķskābe lietota kā šķīdinātājs dažu indaniona kondensācijas produktu molekulārsvaru noteicot.
3. Higroskopiskais ūdens rada trichloreiķskābes sasalšanas temperatūras svārstības uz leju.
4. Atbrīvošanās no sadalīšanās produktiem rada trichloreiķskābes sasalšanas temperatūras svārstības uz augšu.

Sintetiskā laboratorijā,
1828. g. augustā

TRICHLORACETIC ACID AS A CRYOSCOPIC SOLVENT.

(Summary and Results.)

1. The cryoscopic constant of trichloroacetic acid is found to be $K = 109.79$.
2. Trichloroacetic acid has been used as a solvent in determining the molecular weights of the condensation products of some indanions.
3. Fluctuations of the freezing—point of trichloroacetic acid in the direction (having the tendency) to lower temperatures are due to the influence of the presence of water.
4. Fluctuations of the freezing — point of trichloroacetic acid in the direction to higher (having the tendency to raise) temperatures are due to the acid liberating itseef from the products of decompositions.

Synthetic Laboratory of the University
of Latvia

A. Shillin

NOVĒROJUMI NIERES ATTĪSTĪBĀ UN UZBŪVE.

Privātdoc. Dr. med. J. Primans.

(L. U. Anatomijas Instituts.)

Zidītāju dzīvnieku mizalu organu sistēma pārdzīvo 3 attīstības stadijas. Katrā no viņām rodas raksturīgs mizalorgans: pa priekšu pro-, tad meso- un beidzot metanephros. Ikviens no šiem organiem, vai viņš provizorisks, kā pronephros un mesonephros, vai paliekošs, kā metanephros, ir dziedzeris ar sevišķi ciešām un raksturīgām attiecībām ar asinsvadiem, galvenā kārtā ar artērijām. Visumā šo dziedzeru attīstībā un uzbūvē sekošā starpība. *Pronephros* rodas viskraniālāk (no 5. C. — 3. Th. segm.), viņa kanāliši īsi, guļ segmentāli, nonomeri un katrs atsevišķi ietek gareniski ejošā, t. s. Volfa vadā. *Mesonephros* attīstās kaudālāk (no 6. C. — 3. L. segm.), viņa kanāliši garāki, likumaināki, ar vāju segmentāciju (vismaz kaudālākie), polimeri, saistās jau ciešāk un raksturīgāk ar asinsvadiem (jo beidzami veido Malphigija ķermenīšus) un pronephros'a vadu izlieto par izvadkanāli. *Metanephros* — paliekošā niere rodas viskaudālāk (no 12. Th. — 4. L. segm.) un arī visvēlāk; viņa kanāliši pilnīgi nesegmentēti, skaitā ļoti daudzi un pie tam visi viņi salasās vienā speciālā Volfa vada izaugumā, t. i. mizalvadā (ureterā). Tā tad šie trīs organi attīstās laika ziņā viens pēc otra un vietas ziņā lielā mērā viens aiz otra kranio - kaudālā virzienā.

Atzīmētās attīstības un uzbūves pārmaiņas uzskatāmas par šo dziedzeru pielāgošanos vispārējai organisma uzbūvei un radušās garajā filogenezes laikmetā. Šini ziņā, kā domājams galvenā nozīme pierakstāma diviem sekošiem faktoriem. — Ejojot no zemākiem dzīvniekiem uz augšu — uz zidītājiem atrodam pirmatnējo segmentu skaita samazināšanos, kā galvas, tā astes daļā; šis apstāklis radījis coelom'a samazināšanos resp. saīsināšanos. Viduklis līdz ar to palicis īsāks. Otrkārt vidukļa galvas galā plaši attīstīties barības uzņemšanas aparāts ar saviem lielajiem dziedzeriem un elpošanas

organi. Šie divi galvenie faktori zīdītāju resp. cilvēka mīzala organu attīstības rajonu samazinājuši un pie tam viņu novirzījuši uz ķermeņa kaudālo daļu. Rabl's izsakās, kā nieres (metanephros) ar to pie augstākiem dzīvniekiem nav neko zaudējušas, bet gan ieguvušas savā funkcijā lielāku pilnību, jo no kanālišu pieaugšanas garumā un skaitā radusēs lielāka funkcionāla virsma. Te piemērs, kā funkcija rada zināmu organa uzbūvi.

Matrix no kā rodas mīzalu organi ar izvadkanāliem ir pirmatnējo segmentu laterālā sašaurinātā daļa, t. s. „vidus daļa” — (Ursegmentstiele), kas gul pret nesegmentēto mesodermas daļu. Šī ķermeņa daļa cilvēkam un vispārīgi zīdītājiem kraniālā galā (pronephros attīstības rajonā) vēl uzrāda nelielu segmentāciju, bet pārējā daļā veido kopīgu audu masu — „nefrogenos audus”; tamdēļ arī kaudālā daļā veidotie meso- un metanephros kanāliši nav segmentēti.

Daži autori (Spee, Keibel's, Martin's, Bonnet) atraduši, ka Volfa vada attīstībā ņem dalību arī ektoderma. Trusīšu un žurku embrijus pētot novēroju, kā kaut gan Volfa vads kaudāli augdams pieguļ ektodermai, bet beidzamā tomēr viņa veidošanā nepiedalās. Visur un vienmēr bija novērojama skaidra mesodermas audu norobežošanās no ektodermas.

Kā jau aizrādīju, visi nieres kanāliši attīstās no nephrogeniem audiem un salasās Volfa vada veidotā mīzalvadā, t. i. kā niere rodas no divām vietām. Pirmā daļa dod nieres sekretorisko, otrā — ekskretorisko daļu. Šīs nieres attīstības veids tagad galīgi pierādīts no jaunākā laika pētniekiem (Schreiner'a, Hauch'a, Huber'a, Felix'a) un līdz ar to kritis vecais Remak-Kölliker'a uzskats par nieres attīstīšanos vienīgi no Volfa vada izauguma — mīzalvada. Jaunāko uzskatu apstiprina arī t. s. „cistu nieres” (Cystennieren).

Mīzalu organu plašie attīstības pētījumi rāda, kā līdzīgs attīstības process zināmā mērā novērojams jau pie zemākiem dzīvniekiem, p. p. (pie amfībijām) mesonephros attīstības laikā. — Tā p. p. gymnophiona mesonephros veidojas: 1) no segmentētiem kanālišiem, bet bez tam arī 2) no pirmatnējo segmentu savienojumu dorsāli-medialās daļas, t. i. dorsāli aiz segmentētiem kanālišiem, attīstās vēl citi diezgan daudzi segmentēti kanāliši, kuri gulēdami tālāk, ar savu spēku nevar nokļūt līdz Volfa vadam un tamdēļ beidzamais tiem pretim izvirza speciālus izaugumus, it kā ureter'us („Urnieruretere”). Ar citiem vārdiem šo dzīvnieku mesonephros'ā visā garumā itkā ieslēgtas segmentāli gulošas. daudzas nieres. Pie pieaugušiem gymnophiona indivīdiem šo nieru skaits samazinās, līdz ar to ar Volfa vadu saistīts mazāks urnierureter'u skaits. Tāds pats process

novērojams pie putniem, zīdītājiem un arī pie cilvēka tikai ar to starpību, kā šeit sakarā ar mīzalu organu attīstības rajona samazināšanos veidoto ureter'u skaits arī mazāks; tā p. p. Felix pie 12,5 mm. cilvēka embrija atradis 6, bet pie 19 mm. — vairs tik 3 ureter'us. — Pie pieaugušiem indivīdiem, kā mēs zinām, normāli atrodama katrā ķermeņa pusē tikai viena niere ar vienu mīzalvadu, kas izveidojies no Volfa vada viskaudālākā izauguma. Kamdēļ taisni viskaudālākais Volfa vada izaugums paliek par nieres izvadkanāli un sasniedz vislielāko attīstību, to mums māca nieres filogeneze. Beidzamā (t. i. kaudālākā) Volfa kanālā izaugumā pie zemākiem dzīvniekiem (ambibijām, rāpuļiem, putniem) jāietiek vislielākam nefrogeno audu veidoto kanālišu skaitam, jo viena daļa no šiem audiem guļ pat kaudālāk par kloāku. Ar to arī izskaidrojams, kamdēļ zīdītājiem un cilvēkam mīzalvads, t. i. viskaudālākais Volfa vada izaugums izaug par vispēcīgāko un vienīgo nieres izvadkanāli un kā pie pirmās zarošanās dod vienu zaru uz augšu — kranial un otru uz leju — kaudāl, t. i. uz to pusi kur zemākiem dzīvniekiem guļ tā nefrogeno audu daļa, kas pie augstākiem izzuduse. Ureter'a pirmās zarošanās veids uzskatāms, ka atavisma pazīme.

Pētot mūsu Anatomijas Institutā atrastos un Amerikā Michiganas Universitātes mūzejā ievietotos ureter duplex gadījumus atradu, ka augšējais, t. i. tas mīzalvads, kas sakās no nieres augšējās daļas, vai arī no augšējās nieres, ja vienā pusē divas nieres, izbeidzas, izņemot ļoti retus gadījumus (no manis viens tāds publicēts) distālāk un mediālāk par otru mīzalvadu (dažreiz par piemēram pat mīzalkanāli.) (Skat Fig. 1. un 2.) Tas ir t. s. Weigert - Meyer'a likums (3,7). Nevaru tā domāt, kā daudzi to dara, kas visus ureter duplex gadījumus uzskata par viena ureter'a aizmetņa pāragrās sazarošanās rezultātu. Pie tādiem gan būs jāpieskaita tikai tie ureter duplex gadījumi, kur abi ureter'i ļoti tuvu viens otram pūslī izbeidzas. Visi pārējie gadījumi pieskaitāmi pie tādiem, kas radušies no diviem aizmetņiem. Šinī ziņā nebūtu nekāds brīnums, ja tiktu pie cilvēka atrasti ureter triplex gadījumi. Tā būtu tikai lielākā mērā izteikta atavisma pazīme, nekā beidzamie minētie ureter duplex gadījumi. — Sacītais par dubultoto ureter'u beigām pūslī skaidri rāda, ka no tām varam spriest par šo ureter'u sākšanas vietu un tam var būt liela praktiskā nozīme medicīnā.

Zīdītāju dzīvnieku un cilvēku nieru uzbūvē atrodamas dažas ļoti raksturīgas, teikšu, progresīvas dabas pazīmes, par kurām esmu intresejies un kurām esmu sekojis.

Ureter's ieaugot nefrogēno audu ventrālā daļā zarojas, aug garumā un līdz ar to novērojama nierēs pārvietošanās no sakrālās ķermeņa daļas uz lumbālo (izņemot retus zidītāju dzīvniekus, kā bradypus no edentata klases), pie kam parasti kreisā niere mazāk pārvietojas. Šo nierēs progresīvo attīstības parādību — pārvieto-

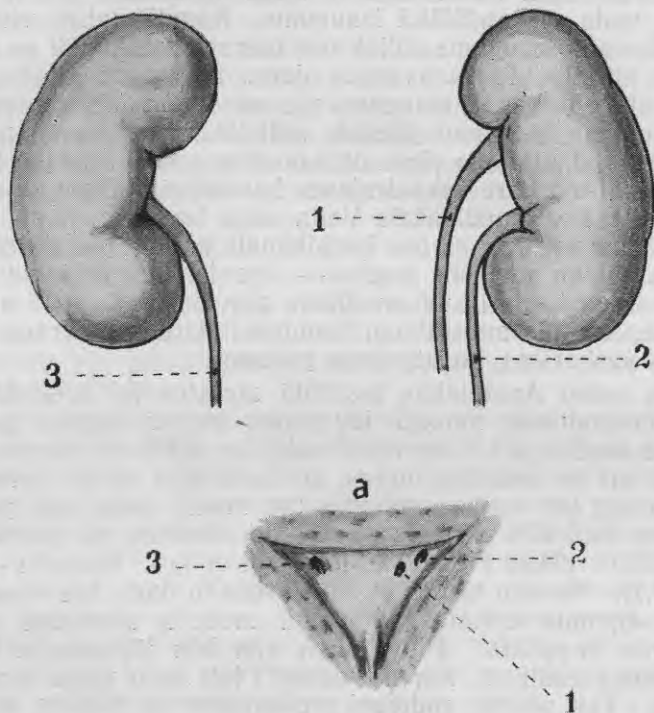


Fig. 1.

Šema, kas rāda kā parasti mizala pūslī izbeidzas dubultotie mizalvadi: augšējais kaudali un mediali no apakšējā mizalvada; a. — trigonum vesicae.

šanos kraniāli — cešas izskaidrot: 1) gan ar ureter'a augšanu garumā (Keibel, Felix, Hauch); 2) gan ar nierēs tiekšmi atsvabināties no uterus un rectum iespaida (Schreiner's). Domāju, ka šeit no svara ne tik daudz minētie faktori, kā vidukļa kaudālās daļas redukcija. Dzīvniekiem, kuriem šis redukcijas nav, kā p. p. rāpu-

liem, nieres guļ ļoti kaudāli. Ja kādreiz nieres uz augšu nepārvi-
tojas (pat neskatoties uz ureter'a izaugšanu garumā, kā Izrael'a un

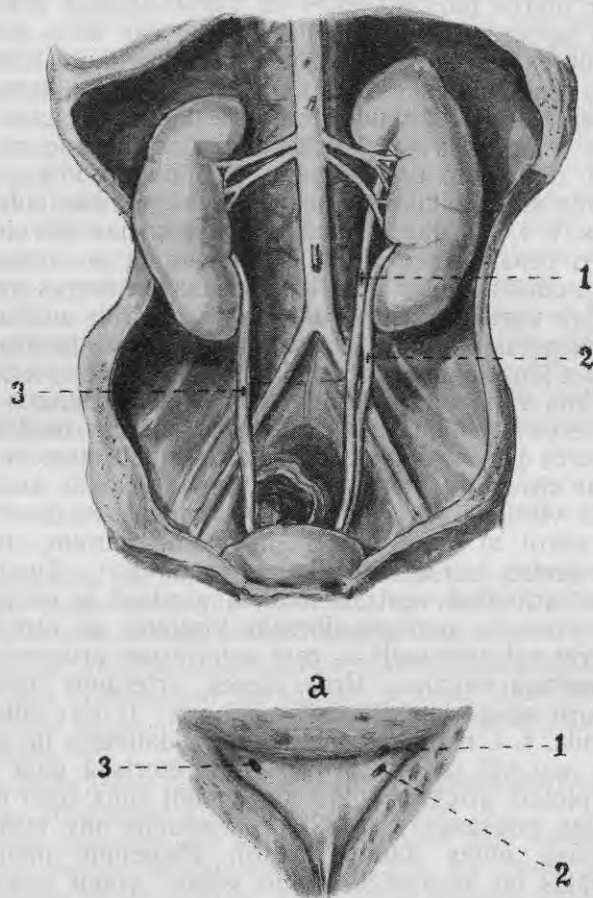


Fig. 2.

Rets gadījums, kur augšējais mīzalvads izbeidzās mīzalu pūslī kranialāk un
lateralāk par apakšējo; a. — trigonum vesicae.

Schoenlank'a gadījumos), tad šādām iedzimti distopētām nierēm
piemīt gandrīz visas rāpuļu nierēs ārējas pazīmes, ieskaitot arī to,

kā biežāk distopēta kreisā niere. Tuvāk pie šī jautājuma negribu pakavēties, jo viņš plaši apskatīts kādā manā atsevišķā darbā (5).

Līdz ar nieres pārvietošanos uz augšu attīstās uretera ieaugšanas vietā samērā dziļš iedobums — hilus ar sinus renālis. Tas sakarā ar nieres cenšanos paplašināt savu kortikālo daļu resp. palielināt savu funkciju neskatoties uz attīstības rajona samazināšanos. Tālāk — par ziditāju dzīvnieku nierēs raksturīgo pazīmi jāuzskata nieres hilus guļa uz viņas mediālās malas, bet ne uz ventrālās virsmas, kā zemākiem dzīvniekiem. Kā šī parādība cieši saistīta ar nieres ceļošanu uz lumbālo daļu skaidri pierāda iedzimti distopētās nieres, t. i. tās, kuras maz vai nemaz nav pārvietojušās uz augšu un arī rāpuļu nieres. Līdz šim visur un no visiem izteiktas domas, kā mediālā nieres hilus guļa rodas no nieres griešanās ap viņas garo jeb vertikālo asi pārvietošanās laikā uz augšu; līdz ar to dažādās hilus guļas izskaidro ar dažādo griešanos apmēru. Pret šādu izskaidrojumu jāuzstājas ar vislielāko noteiktību. Ir pietiekošs fakts daudzums, kas runā citu valodu. Mans izskaidrojums šeit būtu sekošais: nieres normālā hilus guļa uz nieres mediālās malas rodas no nieres parenchīmas atsevišķo daļu neproporcionālās augšanas, jeb ar citiem vārdiem, no viņas enerģiskākās augšanas ventrāli-mediālā virzienā. Kā pierādījums tam tas, kā jaunais ureter's zarojoties, sākot ar otrās un trešās šķiras zariem, dod ventrāli divus atzarojumus, bet dorsāli tikai vienu (Felix). Tuvākie imesli šai rosīgākai attīstībai ventrāli-mediālā virzienā ir vidukļa dorsālā siena, kas ierobežo augšanu dorsālā virzienā un otrkārt tas, kā ventrāli nieri guļ asinsvadi — rete arteriosum uro-genitale — kas ventrālo augšanu veicina. Pret nieres griešanos runā tas, kā dažādo autoru atzītā „griešanās“ laikā vēl: 1) nav diferencējusēs nieres kapsula, t. i. niere nav pietiekoši nodalījusēs no apkārtējiem audiem; 2) nav vēl saauguse nieres sekrētoriskā daļa ar ekskretoriskā (ja pielaiž griežanos, tad varētu būt runa tikai par ekskretoriskās daļas griešanos) un 3) ar griešanos nav izskaidrojamas vairākas hilus guļas anomalijas (6). Pieņemot manu uzskatu visas normālās un anormālās hilus guļas viegli izskaidrojamas, t. i. viņas uzskatāmas par nieres parenchīmas atsevišķo daļu neproporcionālās augšanas rezultātu. Šo uzskatu zināmā mērā apstiprinā arī Fuchs'a (2) jaunākie pētījumi par nieres asinsvadu iekšējo topografiju, kas rāda, ka nieres artērijas ventrālie zari ir tie stiprākie un kā dorsālie — var pat arī nebūt. Esmu pārliecināts, ka ja šis autors būtu novērojis nieres hilus guļu, tad droši vien būtu atradis, kā artērijas ventrālo zaru attīstība resp. dorsālo — neattīstība sakarā

ar nieres parenchimas lielāko vai mazāko attīstību ventrāli-mediālā virzienā, t. i. ar nieres hilus guļu. Mans izskaidrojums dod arī pamatojumu t. s. ķirurgu „Zondek'a plāksnei“, ko nedod nieres griešanās teorija. Vēl jāpiezīmē, ka neviens autors, kas aizstāv „griešanās“ teoriju, neaizrāda uz iemesliem, kas šo griešanos rada.

Par zīdītāju un cilvēka nieres asinsvadiem vēl piezīmēšu, kā viņu skaits mazāks, nekā pie rūpuļiem un putniem; tomēr ļoti bieži pie pirmajiem sastopamas vairāk kā viena artērija katrai nierei. Sakarā ar parasto kreisās nieres kaudālāko guļu arī viņas artērija sākas kaudālāk no aortas, nekā labā pusē. Mani novērojumi rāda, kā nieres artērijas nevienmēr uzskatāmas pa tādām, kas cēlušās no mesonephros artērijām, kā to Felix domā. Esmu novērojis un arī literatūrā aprakstīti tādi gadījumi, kur normāli gulošā niere artēriju dabū no kāda aortas gala zara un otrādi — kur iedzīmtai dispotētai nierei artērija sākas no parastī normālās vietās. Tā kā mesonephros artērijas attīstās ne zemāk par art. mesent. inf. (Felix, Broman), tad jāatzīst, kā kaudālāk radušās nieres artērijas ir speciāli jaunveidojumi un otrkārt, kā šīs artērijas attīstības laikā ir sakarā ar mesonephros artērijām, — kā Felix'a rete arteriosum uro-genitale ir plašāks tīkls, t. i. iet vairāk uz leju, nekā šis autors to pieņem. To pierādījuši Broedel'a un Jeidel'a cūku un cilvēku embriju asinsvadu injekcijas.

Vēl atzīmēšu, kā pie iedzīmtām distopētām pelvis rajonā gulošām nierēm esmu novērojis, kā viena no nieres artērijām parasti sākas no bifurcatio aortae. Izskaidrojumu tam neesmu varējis atrast.

Par nieres artēriju sazarošanos nieres hilusā jāsaka, kā ventrālie zari šeit stiprāki par dorsāliem, ja tikai hilus pārvietojies uz nieres mediālo malu. Tas savā ziņā mazs papildinājums Fuchs'a novērojumiem. —

Vēl dažus vārdus par nieres artēriju vissīkākajiem sazarojumiem un par viņu attiecībām ar mīzalu kanālišiem.

Vispārīgi pieņemts, kā nieres medullārā daļā sastopamas arteriolae rectae rectae spuriae un verae, t. i. kā vienai artēriju daļai nav Malphigija ķermenīšu un kā caur to mīzalu kanāliši šeit vispārīgi tiek apskaloti ar mazāk koncentrētām asinīm, nekā cortex'a daļā, kur visiem artēriju zariņiem ir minētie ķermenīši. Huber's Amerikā daudz pētījis nieres sīkāko asinsvadu attiecības ar mīzalkanālišiem, pagatavojot no celoidina un alkanina krāsas nieru asinsvadu korozijas preparātus. Šie preparāti rāda, kā patiesais art. rectae verae skaits ir ļoti niecīgs, apm. 0,5%. Šo artēriju forma un

skaits liek domāt, kā viņas radušās pēc Malphigija ķermenīšu izzušanas no art. rectae spuriae, sakarā ar attiecīgu mīzalkanālišu izzušanu; beidzamā parādība nierēs attīstībā pazīstams fakts. Tā tad šie pētījumi apšaubā art. rectae verae attīstību bez Malphigija ķermenīšiem no art. arcuatae. Domas, kā visiem nierēs sīkākām artēriju zariņiem ir Malphigija ķermenīši, jau izteiktas daudz agrāk no Bowman'a. — Izejot no šādas nierēs uzbūves, varam sacīt, kā apm. 99,5% no visām nierēs asinīm iet caur Malphigija ķermenīšiem, t. i. ka mīzalkanāliši, kā nierēs kortikālā, to medullārā daļā tiek apskaloti de facto no vienādā mērā koncentrētām asinīm. Tam faktam pierakstāma zināma nozīme nierēs darbībā.

BEOBACHTUNGEN ÜBER DEN AUFBAU UND DIE ENTWICKLUNG DER NIERE. (AUTOREFERAT).

Privatdoc. Dr. med. J. Primans.

(Anatomisches Institut. Riga, Lettland.)

Kurze Schilderung der Entwicklung und des Aufbaues des Pro-, Meso- und Methonephros bei Säugetieren resp. Menschen. Die stufenweise Verkürzung des Entwicklungsgebietes dieser Organe und die Verschiebung derselben kaudalwärts, was man bei der Ontogenese beobachtet, ist durch die Phylogenese zu verstehen. Man kann diese Erscheinung erklären: 1) mit der allmählichen Verminderung der Zahl der Primitivsegmente, d. h. mit der Verkürzung des Rumpfes und 2) mit der starken Entwicklung des Kopfteiles des Darumkanals mit seinen Drüsen und den Atmungsorganen. Obwohl das Metanephros kleiner ist, ist es funktionell durch seinen charakteristischen Aufbau höher zu schätzen, als das Pro- und Mesonephros. Das Ausführungsorgan des Pronephros — der Wolff'sche Garg und damit auch der Ureter sind mesodermale Bildungen; das Ektoderm, wie man das auch bei Mäuse- und Kaninchenembryonen sehr gut sehen kann, nimmt hier keinen Anteil.

Nicht alle Ureter duplex Fälle sind auf eine frühzeitige Spaltung der Ureteranlage zurückzuführen, wie manche Autoren das annehmen. Als durch Spaltung entstandene kann man nur diejenigen Ureter duplex Fälle annehmen, wo die Einmündungsstellen beider Ureteren in die Harnblase sehr nahe nebeneinander gelegen sind. Alle anderen Ureter duplex und triplex (?) Fälle haben sich wohl durch mehrere Ureteranlagen entwickelt und können als atavistische Anomalien betrachtet werden. Bei den Ureter duplex Fällen endigt nicht immer der kranial gelegene Ureter kaudaler und medialer in der Blase, wie das das Weigert-Meyer Gesetz postuliert. Es sind Fälle veröffentlicht worden, wo der kraniale Ureter in der Blase kranialer und lateraler mündete (4). Fig. 1. (normal und 2. (Ausnahme).

Weiter wird auf folgende charakteristischen Merkmale der Säugerniere resp. Menschennieren hingewiesen und die Erklärung zu deren Entstehung gegeben.

Die Nieren wandern während der Entwicklung im Zusammenhang mit der starken Reduktion des kaudalen Teiles des Rumpfes kranialwärts, um ihre definitive Lage im lumbalen Teil des Körpers einzunehmen. Wenn diese Wanderung nicht zu Stande kommt, d. h. wenn eine angeborene distopierte Niere sich entwickelt, so behält sie ihre primitive embryonale Form und gleicht in vielem der Nieren der niedrigen Tiere, bei denen die Nieren normalerweise in der Beckenregion liegen. Bei diesen Anomalien findet man auch, dass die linke Niere öfters distopiert ist; auch diese Erscheinung ist bei den niedrigen Tieren normal. Darum sind viele von diesen Anomalien als Atavismus aufzufassen (5).

Mit der Tendenz die funktionelle Fläche zu vergrössern, d. h. des kortikalen Teiles der Niere, finden wir bei den Säugernieren eine verhältnismässige Vertiefung — den Hilus und Sinus renalis. Mit der kranialen Wanderung der Niere wird der Hilus renalis von der ventralen Fläche der Niere auf ihre mediale Kante verlegt. Diese Verschiebung ist fest mit der Wanderung der Niere verbunden und daher auch ein Charakteristikum der Säugetiere; sie ist nicht mit der „Drehung“ der Niere um ihre vertikale Achse zu erklären, wie das gewöhnlich angenommen wird. Man findet auch nirgends Hinweise wodurch so eine „Drehung“ entsteht oder entstehen kann. Diese Verlegung des Hilus renalis kann man wohl durch das verschieden schnelle Wachstum der einzelnen Teile der Niere erklären, genauer gesagt, durch das Wachstum des Nierenparenchyms in ventro-medialer Richtung. Diese Auffassung wird ergründet durch folgende Faktoren. Für das stärkere Wachstum in ventro-medialer Richtung spricht: 1) dass der Ureter während seiner Entwicklung mehr Äste in ventraler, als in dorsaler Richtung abgibt (Felix). 2) ventralwärts vor der Niere liegt das Mesonephros mit seinen Arterien aus denen die zukünftigen Nierenarterien sich entwickeln und ausserdem 3) das Wachstum in dorsaler Richtung wird von der dort liegenden Körperwand verhindert. Gegen die „Drehung“ sprechen folgende Umstände: 1) zu der angenommenen Zeit der Drehung hat sich die Nierenkapsel noch nicht gebildet, d. h. die Niere hat sich nicht vollständig von den umliegenden Geweben gesondert, 2) es hat die Verwachsung des sekretorischen mit dem exsekretorischen Teil noch nicht statt-

gefunden und 3) sprechen dagegen mehrere in der Literatur beschriebene Nierenanomalien (6).

Nicht immer sind die Nierenarterien als umgebildete Mesonephrosarterien anzusehen, weil sie manchmal ausserhalb des Rayons liegen, wo die Mesonephrosarterien sich entwickeln. Diese ausserhalb liegenden Arterien sind als Neubildungen zu betrachten und man muss annehmen, dass sie während der Entwicklung in Verbindung mit dem Rete arteriosum uro-genitale stehen. Normalerweise entspringt die linke Nierenarterie, im Zusammenhang mit der kaudalen Lage der linken Niere, kaudaler als die rechte (5). Bei den im Pelvis gelegenen angeborenen distopierten Nieren entspringt eine von den Arterien gewöhnlich von der Bifurcatio Aortae, wofür vorläufig eine Erklärung fehlt. — Die Zahl der Arteriolae rectae verae ist sehr gering, ungefähr 0,5%, wie die Nierengefässkorrosionen von Zeloidin und Alkanin gezeigt haben (Huber). Auch diese kleine Zahl ist auf das Verschwinden mancher Nierenkanälchen resp. Glomeruli während der Entwicklung zurückzuführen, mit anderen Worten, sie sind umgebildete Art. rectae spuriae, aber keine selbstständigen Bildungen. Diese Tatsache führt zu der Annahme, dass alle Nierenkanälchen resp. ihre Teile von Blut von ein und derselben Zusammensetzung umspült werden, was gewisse Bedeutung in der Funktion der Niere hat.

Literatura.

1. *Felix, W.* 1912. Manual of Human Embryology, vol. II.
2. *Fuchs, C.* 1925. Zeitschrift, für urol. Chir.
3. *Meyer, R.* 1907. Über einige Bildungsfehler der Ureteren. Virchow. Arch. B. 187
4. *Priman, J.* 1923. Uretere double et loi de Weigert-Meyer. Compt. rend. de la Soc. de Biol. Paris.
5. " " 1924. Dystopia renis congenita als atavistische Erscheinung. Acta Univers. Latv. Riga. IX.
6. " " 1928. Betrachtungen über normale und abnorme Lage des Hilus renalis Anat. Anz. Bd. 66.
7. *Weigert, C.* 1877. Über einige Bildungsfehler der Ureteren. Virchow. Arch. B. 72.

II. RÖMISCHER ARBEITSBERICHT.

Von Leonid Arbusow.

Nebst Papstregesten und -urkunden des 14. Jahrhunderts.

Die Forschungen im Vatikanischen Archiv zur Geschichte des mittelalterlichen Livlands oder der heutigen Freistaaten Lettland und Estland, über deren Beginn in dieser Zeitschrift Bd. 17, 1928 S. 285—418 berichtet wurde, konnten, dank einer abermaligen Willigung des Lettländischen Kulturfonds und einer neuen Abkommandierung seitens der Lettländischen Universität in Riga, in der ersten Hälfte des Jahres 1928 fortgesetzt werden. Im Archiv hatte ich wieder für das gleiche gütige Entgegenkommen zu danken, dem dort alle Forscher begegnen.

War bei meinem ersten römischen Aufenthalt das vatikanische Archivmaterial vom Jahre 1198 ab der Arbeitsstoff, und das Jahr 1342 (Todesjahr Benedikts XII.) die vorläufige Zeitgrenze gewesen, die dank vielfachen Vorarbeiten anderer Gelehrter und dank einer reichen Literatur im grossen Ganzen auch erreicht wurde, so ergab sich diesmal als Arbeitsfeld der Pontifikat Clemens VI. (19. Mai 1342 bis 6. Dez. 1352), des Papstes also, „in welchem das Exil von Avignon gipfelt.“ Ich stellte mir die Aufgabe in der Weise, dass ich die sog. Vatikanische Serie, die Pergamentregister, abermals vorerst ganz beiseite liess, auch die bereits von A. Motzki für unsre Zwecke von 1342—1366 ausgezogenen Supplikenregister, die gerade erst von Clemens VI. an erhalten sind, naturgemäss ebenfalls nicht berücksichtigte, sondern nur die Papierbände der sog. Avignonesischen Register, sowie nach Möglichkeit auch noch die Kammerregister Clemens VI. zu erledigen beschloss. Der erste Teil der Aufgabe konnte abgeschlossen, der zweite allerdings noch nicht beendet werden. Und auch das, was erreicht worden ist, hätte nicht geschafft werden können ohne die gütigst erteilte Erlaubnis, das Archiv auch an den Nachmittagen zu besuchen.

Doch vor der Ablegung des diesbezüglichen Berichtes erfordert noch meine erste Rechenschaft eine Reihe von Korrekturen.

Der grossen Liebenswürdigkeit von Monsignore A. Mercati, Präfekten des Vatikanischen Archivs, verdanke ich die Mitteilung, dass die in meinem I. Arbeitsbericht a. a. O. S. 317 Anm. 1 erwähnten Kammerakten aus dem 15. und 16. Jahrhundert vom Römischen Staatsarchiv dem Vatikanischen Archiv zurückgegeben worden sind, und seitdem hier die kleine Sonderabteilung „Fondo di Stato“ bilden. Ebenso verdanke ich Mons. Mercati die Erledigung der a. a. O. S. 316 Anm. 1 gestellten Frage. Das dort nach Garampis Schedarium angeführte Stück aus Arm. Xcaps 1 n. 2 des Engelsburgarchivs (jetzige Signatur: A. A. I—XVIII n. 2270) ist nichts weiter, als eine Kopie des 18. Jahrhunderts von der bekannten Cassation des Segewolder Bundes, d. d. Avignon 1324 Febr. 10 (vgl. a. a. O. S. 352 n. 57 und S. 374 n. 3); das Ganze bildet ein Papierheft von 8 Bll., in dem ausserdem noch Kopien einiger anderer bekannter livl. Urkunden aus der Zeit des Legaten Wilhelm von Modena stehn.

Von dem auf S. 286 Anm. 1 erwähnten russischen Werke „Rossija i Italija“ ist 1927, aufgrund der von Schmurlo hinterlassenen Materialien, der 4. (abschliessende) Band in Stärke von 337 Seiten erschienen, hrsg. von der Petersburger (jetzt Leningrader) Akademie der Wissenschaften. Er enthält einige Livonica und Curlandica des 17. und 18. Jh. aus dem Archiv der Propaganda fidei usw., z. B.: Sulla ricuperazione del vescovato di Pilten in Livonia (1660—1670; 1682 Sept 1) S. 93 f.; über Kurland, Dänemark, Schweden, Norwegen etc. (1649—1652) S. 193. 307; über ein Projekt des Barons Philipp Ernst von Brügggen zwecks Einführung des Katholizismus im Norden, speziell Kurland (1717 Aug. 2, 1732) S. 78 f. 234.

Die Notiz auf S. 286 Anm. 4 meines ersten Berichts ist dahin zu verbessern, dass die „Acta Pontificum Danica“ jetzt 6 Bände, von 1316—1536, umfassen, und dass in Band 6 (Kopenhagen 1915) auf S. 595—607 unter den Nachträgen auch die im 1. Bande z. T. vermissten archivalischen Fundorte nachgetragen sind.

Am selben Ort habe ich 2 wichtige, von mir bisher übersehene, für unsere Geschichte fast ebenso reichhaltige Editionen mit vielen Papsturkunden nachzutragen: „Diplomatarium Norwegicum“ Band XVII, Christiania 1902—1913, mit Urkunden vom J. 1061 (1053)—1531 (1532), und „Finlands Medeltidsurkunder, samlade och in tryck utgifna af Finlands Statsarkiv genom R. Hausen.“ Bd. 1—4, 12. Jahrh.—1480, Helsingfors 1910—1924 (Bd. 5 befindet sich im Druck). Auch das

„Diplomatarium Suecanum“ wäre a. a. O. zu nennen gewesen. Zu allen diesen nordischen Editionen werden übrigens umfangreiche, mit dem Jahr 1198 einsetzende und bis 1527 reichende Nachträge und Ergänzungen durch die skandinavischen Archivexpeditionen (s. unten) vorbereitet, die auch unserer Forschung sehr zugute kommen werden.

Auf S. 287 und 291 und S. 307 Anm. 1 sind meine Angaben über die Edition der Register Clemens V. (1304—1311) dahin einzuschränken, dass dies Buch doch nicht alle Briefe des Papstes vollständig, sondern eine ganze Anzahl davon bloss in Gestalt kurzer Regesten enthält. Von den Registern Innocenz III. aber erscheint Bd. 6, das berühmte „Registrum super negotio Imperii,“ in phototypischer Nachbildung, besorgt und eingeleitet von M. Peitz S. J. (Rom, Danesi, 1928).

Besonders viel habe ich zu meinen Notizen S. 299 ff. über das berühmte Epistolarium des Marinus de Ebulo nachzutragen. Zunächst ist, wie mir Herr Dr. Fritz Schillmann freundlichst mitteilt, seine seit Jahren angekündigte, durch Krieg und Umsturz unterbrochene grosse Arbeit über Marinus de Ebulo jetzt im Druck, und der 1. Band wird nach einigen Monaten in der „Bibliothek des Preussischen Historischen Instituts in Rom“ erscheinen. Meine Voraussetzung, dass Marinus auch gewisse, nach 1339 verloren gegangene Papstregister, u. a. solche von Innocenz III., benützt habe, berichtet Herr Dr. Schillmann dahin, dass es sich nur um Konzepte der päpstlichen Kanzlei gehandelt habe. Für alles Übrige müssen wir zunächst die grossangelegte, auf 2 Bände berechnete Arbeit Dr. Schillmanns abwarten. Weitere Nachträge verdanke ich der Güte Herrn Prof. Oluf Kolsruds von der Universität Oslo. Danach ist die HS. D (Cod. Arch. Vat., Arm. XXXI t. 72), deren Briefe übrigens von Nr. 1 bis 3426 nummeriert waren, und die auf Fol. 428—451 die Rubriken zu denselben enthält, von mehreren Lücken durchsetzt. Diese lassen sich, abgesehen von den Exemplaren A und B in der Vatikanischen Bibliothek und der HS. im Arm. XXXII t. 41 (enth. ep. 1—1151) auch aus 2 weiteren Abschriften (17. Jahrh.) im Archiv ergänzen, nämlich aus Arm. XXXII t. 42 und XXXII tom. 43, und zwar für die jetzt fehlenden Bl. 172—277 = ep. 1152—2374 und Bl. 277—427 = ep. 2375 bis Schluss der HS. D. Das Verhältnis zu A und B (Cod. lat. Vat. 3976, 3975) bliebe noch zu untersuchen.

Was die Livonica dieser Briefsammlung anbelangt, so erledigte ich bei meiner zweiten Reise die HSS. D und E vollständig, indem

ich nun daraus auch noch die folgenden, bisher von mir bloss notierten Nummern photographieren liess (vgl. a. a. O. S. 302 ff. und besonders S. 335—338):

1865. 1866 (E fol. 30^v)

1868—1873 (D fol. 235^r)

1882—1886 (E fol. 28^r)

1889 und 1890 (D fol. 238^r)

1890. 1891. 1892. 1893. 1894. 1895. (E fol. 24^v 28^v)

2770—2772 (E fol. 45^r).

Zu S. 293 (vgl. S. 319) wäre nachzutragen, dass aus der Pariser HS. Cod. lat. 4039 noch 2 Livonica zu photographiren sein würden, die a. a. O. S. 327 nn. 25. 26 verzeichnet sind.

Zu meiner Arbeit an den Avignonesischen Registern Johanns XXII. Band 35—47, die ich a. a. O. S. 307 als abgeschlossen bezeichnen zu können meinte, haben sich nun doch noch einige Nachzügler eingestellt, die ich weiter unten registriere. Sie ergaben sich aus den, mit den Worten „In eundem modum“ eingeleiteten Formeln mehrerer Executorial-Briefe, die an sich selbst auf Livland gar keinen Bezug haben und deshalb, obwohl an livländische Prälaten gerichtet, so leicht zu übersehen waren. Die hiermit gemachte Erfahrung nötigt zu dem Eingeständnis, dass der Einzelne beim Durchsuchen der grossen Aktenmassen aus dem 14.—16. Jahrhundert auch beim besten Willen nur eine relative Vollständigkeit zu erreichen hoffen darf.

Im Zusammenhang damit erhebt sich auch die Frage, wieweit in E. Göllers Repertorium Germanicum Clemens VII. (1378—94), 1916, die Livonica aus den Registern dieses Gegenpapstes vollständig zusammengestellt sein mögen (vgl. I. Arbeitsbericht S. 289). Aus den Arbeiten K. Eubels ergab sich wenigstens im Handumdrehen, dass Göller das Bistum Sempgallen, und ebenso ein auf die betr. Ernennung bezügliches Executoriale an den Erzbischof von Riga nicht berücksichtigt hat (s. unten Abt. 3). Selbstverständlich kann hier ein leicht zu erklärendes und zu entschuldigendes Übersehen vorliegen, doch Bedenken erweckt die Mitteilung auf S. 172*: „Gelegentliche Notizen sind bis nach Riga hinauf berücksichtigt.“ Denn man kann aus dieser Mitteilung nicht erkennen, ob in den Registern Clemens VII. eben nur ein gelegentliches Vorkommen Rigas zu konstatieren war, oder ob am Ende inbezug auf Vollständigkeit des gesammelten Materials für Riga eine Grundsatzlockerung eingetreten ist. Eine solche wäre selbstverständlich nur zu bedauern. —

Zu den wertvollsten Ergebnissen des diesjährigen Arbeitsabschnittes muss ich die Anknüpfung einer Verbindung mit den Herren von der „Nordischen Historischen Expedition in das Vatikanische Archiv“ rechnen. Die 4 nordischen Staaten Dänemark, Finnland, Norwegen und Schweden entsenden nämlich, aufgrund eines gemeinsam aufgestellten Arbeitsplanes, seit 1922 regelmässig alle 2 Jahre ihre Spezialisten in das Vatikanische Archiv, um dort nach und nach das gesamte, auf diese nordischen Länder bezügliche Material von 1198 bis zum Jahre 1527 zu heben. So traf ich im Archiv in Rom diesmal die Herren: Bibliothekar Dr. Alfred Krarup von der Universitätsbibliothek in Kopenhagen, Universitätsdozent Dr. Aarno Malin aus Helsingfors, Universitätsprofessor Oluf Kolsrud aus Oslo, und vom Reichsarchiv in Stockholm Dr. L. M. Bääth, ersten Archivar, und Liz. Ernst Nygren, zweiten Archivar, und Frau S. Calander. Es stellte sich bald heraus, dass die Archivforschungen für die Skandinavischen Länder wie für Altlivland von der zufälligen gleichzeitigen Anwesenheit der beiderseitigen Vertreter viel vorteilen würden, wenn sich ein gemeinsames Zusammenarbeiten vereinbaren liesse. Es erfolgte daher am 30. April 1928 für den diesjährigen Arbeitsabschnitt die Verabredung einer Art Arbeitsgemeinschaft, indem die Herren von der Nordischen Historischen Expedition aus den diesmal von ihnen zu durchforschenden Archivbeständen auch alle Nachrichten, die das mittelalterliche Livland, den Deutschen Orden in Preussen und Livland und endlich die Wirksamkeit anderer Orden und päpstlicher Beamten in Altlivland betrafen, notieren wollten, ich wiederum ihnen entsprechende systematische Aufzeichnungen betreffs der mittelalterlichen Kirchenprovinzen Lund, Nidaros und Upsala (wohin auch das Bistum Åbo gehörte) aus den von mir diesmal hauptsächlich zu durchforschenden Registern von Avignon machen wollte. Aufgrund dieser Verabredung haben wir dann beiderseits unsre Mitteilungen ausgetauscht. Für den von mir verfolgten Arbeitszweck ergab sich hierbei ein so reiches Resultat, dass ich der Arbeitsgemeinschaft mit den Skandinavischen Herren nur mit der aufrichtigsten und herzlichsten Dankbarkeit gedenken kann. Ich meine die Verpflichtung, die wir ihnen gegenüber haben, nicht deutlicher umschreiben zu können, als indem ich alle von ihnen empfangenen Nachrichten weiter unten unter den betreffenden Archivabteilungen kurz registriere. Vorgreifend bemerke ich, dass diese, meistens neuen Livonica ganz überwiegend den Supplikenregistern des 15. und der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts entstammen. Aber ausser diesem, sozusagen zahlenmässig messbaren Gewinn verdankt

meine Arbeit den nordischen Kollegen, ganz besonders Herrn Professor Oluf Kolsrud, manch wertvollen Hinweis und manche, aus längerer Römischer Archiverfahrung stammenden Ratschläge und sachlichen Mitteilungen, deren Nutzen sich noch bei der Fortführung unserer Forschungen in Rom bemerkbar machen wird. Alles in allem muss für unsere Römischen Arbeitsziele eine Fortsetzung dieser so überaus fruchtbaren Verbindung mit den Forschern aus Skandinavien und Finnland auf das Dringendste gewünscht werden.

Forschender Weise bin ich diesmal, mit der systematischen Sammelarbeit vollauf beschäftigt, nur einer Frage nachgegangen, die mein voriger Arbeitsbericht aufgeworfen hatte. Sie hängt mit dem Nachlass des vor dem 7. März 1341 an der päpstlichen Curie in Avignon verstorbenen Rigaschen Erzbischofs Friedrich von Pernstein zusammen. Man erinnert sich aus dem I. Arbeitsbericht S. 310—314, dass, laut Inventaren vom 15. Juni 1324 und 31. Mai 1325, zwei Handschriften der Römischen Geschichte des Livius, eine Lebensbeschreibung des heil. Franziskus und ein *Registrum Innocentii tertii* sich im Besitz des Erzbischofs befunden hatten. Da ich in diesem „*Registrum*“ eine Abschrift aus Papst Innocenz III. Originalregistern, möglicher Weise aus einem der jetzt fehlenden Bände desselben vermute, und da auch die beiden anderen genannten Handschriften Interesse verdienen, versuchte ich den Schicksalen von Erzbischof Friedrichs Nachlass auf Grund von Archivnachrichten und an der Hand der Literatur nachzuspüren. Alle Nachrichten, die sich dabei neu einstellten, sind weiter unten abgedruckt.

Man muss davon ausgehen, dass das Eigentum des Erzbischofs bei seinem Tode innerhalb des Bannkreises der Curie, kraft des *Spoilienrechts*, dem Papste verfallen ist, und dass man erwarten darf, ganz zuerst in Akten der *Camera Apostolica* Gegenständen aus dem ehemaligen Besitz unsres Prälaten zu begegnen.

Das erste Zeugnis für den Heimfall seiner beweglichen Güter und für die Beschäftigung der päpstlichen Kammer mit ihnen sind Notizen über sein Silbergerät vom 7. u. 13. März 1341 (s. unten die Abt. 6, Akten aus dem Archiv der *Camera Apostolica*). Um diese Zeit mag vielleicht auch ein Verzeichnis seiner an die Kammer heimgefallenen Bücher und Kirchengeräte und -Kleinode hergestellt worden sein, das dann später im päpstlichen Schatzverzeichnis vom Januar 1353 an 25. Stelle Aufnahme gefunden hätte (s. unten Abt. 3 n. I). Aus dem berühmten Werk des Kardinals Franz Ehrle über die Pöpst-

liche Bibliothek im Mittelalter,¹ sowie aus zahlreichen Archivbelegen wissen wir, dass die Spolien meist nicht lange vollständig in der päpstlichen Schatzkammer beisammen blieben, sondern, zum geringeren Teil durch Aussonderung mancher Stücke für den speciellen Gebrauch des Papstes, zum grösseren Teil durch Versenkung vieler Gegenstände an hohe Geistliche, fremde Gesandte oder zum Besuch in Avignon erscheinende gekrönte Häupter und deren Hofstaat, zersplittert wurden. So meldet auch eine Akte, das Schatzverzeichnis von 1353, dass u. a. ein Kamm nebst Spiegel und Gestell dazu vom Spolium Erzbischof Friedrichs für den Papst abgenommen wurde (s. unten Abt. 3 n. 1), eine andre Nachricht besagt, dass am 10. Dec. 1342 aus dem oben erwähnten Silberinventar der dazu gehörige goldne Kelch nebst Patene im Gewicht von 8 Mark an einen Kleriker Jakob Garnot, und am 1. Sept. 1342 aus dem übrigen Nachlass Erzbischof Friedrichs verschiedene gottesdienstliche Gewänder auf päpstlichen Befehl dem Abt von Casale überwiesen wurden. Diese Gegenstände werden als besonders prächtig hervorgehoben (s. unten 4 n. 4). Eine weitere Akte verzeichnet noch mehreres, das zwischen 1353 und 1358 aus diesem reichen Spolium an päpstliche Höflinge überwiesen worden ist (s. unten Abt 6 n. 18).

Auch der Barnachlass des Prälaten wurde eingezogen. Über 2550 Fl., die bei dem Bankhause der Azayoli in Flandern vom livländischen Ordensmeister für den Erzbischof aus den Erträgen seines Rigaschen Erbstifts eingezahlt lagen, und über andere 600 Fl., die bei demselben Bankgeschäft für den Erzbischof standen, quittierte die Kammer am 15. Juli 1341 (s. unten 4 n. 2 und 3, nach anderer Vorlage abgedr. im I. B. richt S. 367—369, nn. 143, 144). Vermutlich aus dem im Nachlass Friedrichs gefundenen Instrument vom 22. April 1337 (I. Arbeitsbericht S. 392—395 n. 9) ersah die Kammer, dass vom Deutschen Orden in Livland 4500 Fl. in Riga für den Erzbischof deponiert lagen: am 30. Mai 1343 erging der päpstliche Befehl an den Hochmeister Ludolf König zur Überweisung dieser Summe nach Brügge, und an das Bankhaus Malabayla zur Empfangnahme derselben namens der Kammer, welche am 6. Sept. 1343 darüber quittierte (s. unten I nn. 1—3).

¹ *Historia Bibliothecae Romanorum Pontificum tum Bonifatianae tum Avenionensis* I., Romae 1890. Solange der 2. Band, der die Zerstreung dieser Büchersammlungen behandeln wird, noch nicht erschienen ist, ist weiterhin unentbehrlich Ehrles Artikel „Nachträge zur Geschichte der drei ältesten päpstlichen Bibliotheken“, in der Festgabe für A. de Waal, 1913, S. 336—369.

Über die grosse Masse des Spoliums Erzbischof Friedrichs, insonderheit wegen seiner Bücher und Papiere, muss man Verzeichnisse des päpstlichen Schatzes und der päpstlichen Bibliothek befragen. Das Werk von Fr. Ehrle weist hier die ersten Wege.

Im Anfang seines zweiten Pontifikatsjahres, am 28. Jan. 1353, liess Papst Innocenz VI. die Aufnahme eines Inventariums seines Schatzes zu Avignon, soweit er aus Spolien an der Curie verstorbener Prälaten bestand, beginnen. Dasselbe ist in 2 Exemplaren erhalten (unten III n. 1). An 25. Stelle findet sich hierin das Spolium Erzbischof Friedrichs an Büchern, Kleidungsstücken, Kirchengewändern und Kleinoden verzeichnet. Obschon dies Spolium nicht gerade viel erkennbare Ähnlichkeit mit den oben erwähnten Besitzverzeichnissen von 1324 und 1325 aufweist, muss man es doch auf Erzbischof Friedrich, und nicht auf den 1348 ebenfalls in Avignon verstorbenen Rigaschen Erzbischof Engelbert von Dolen beziehen, dessen Nachlass ganz ohne Zweifel sehr viel geringer gewesen sein wird, als der seines reichen und vornehmen Vorgängers, der viele Jahrzehnte in Avignon abgelebt hat. Unter den Büchern des Schatzinventars von 1353 findet sich nun leider keine direkte Erwähnung der Liviushandschriften, des Registrums Innocenzs III. oder der *Legenda beati Francisci cum figuris*, noch irgend eines bestimmten Aktenstückes aus dem ehemaligen Besitz Erzbischof Friedrichs, aber solche Handschriften mochten sich unter den „*plures quaterni diversarum materialium et formarum*“ im Schatzverzeichnis verbergen. Der Übergang von verschiedenen Akten aus dem erzbischöflichen Archiv in den Besitz des Papstes ergibt sich aus deren heutigem Vorhandensein in den Beständen des ehemaligen Engelsburgarchivs usw., und in bezug auf die erwähnten Bücher ist auch die Möglichkeit vorhanden, dass sie garnicht bei dem Spolium oder beim Schatz geblieben wären, sondern in die päpstliche Bibliothek übergegangen sein könnten. Jedenfalls ergibt sich aus den Zusammenstellungen Ehrles Folgendes: In dem Verzeichnis der sog. *Bibliotheca Bonifatiana* von 1295 und in denen, die 1311 in Perugia und 1339 in Assisi aufgenommen wurden,¹ werden zwar mehrere Exemplare einer *Vita St. Francisci*, werden aber keine Liviushandschriften erwähnt. Obwohl auch im Spolienverzeichnis vom Januar 1353 ebenfalls keine Liviushandschrift vorkommt, so verzeichnet doch das unter Urban V., dem Zerstreuer der Bonifazischen

¹ Vergl. Fr. Ehrle „Schatz, Bibliothek und Archiv der Päpste im 14. Jahrhundert“, im Archiv für Lit. u. Kg. des MA. 1, 1885, S. 24—41, 301—324, 334—364 und Hist. Bibl. Rom. Pont 1, S. 26—102.

Bibliothek¹, im Jahre 1369 zu Avignon für Revisionszwecke aufgestellte Schatzverzeichnis sogar 4 Liviushandschriften (Ehrle, *Hist. Bibl. Rom. Pont.* 1 S. 284—450, besonders S. 379 nn. 1211, 1266, 1268), und ganz ebenso das unter Gregor XI. im Jahre 1375 aufgenommene systematische Bücherverzeichnis (a. a. O. S. 454—574). Freilich ist eine sichere Identifizierung mit einer der 2 Liviushandschriften, die 1324 wie 1325 dem Erzbischof Friedrich gehört hatten, wohl nicht möglich. Aber jedenfalls sind, nach 1339, vor 1349, mehrere Liviushandschriften, und offenbar aus Nachlässen der an der Curie verstorbenen Prälaten, in die eigentliche päpstliche Bibliothek, die „*Bibliotheca grandis*“ zu Avignon gelangt.

Das nächste Bücherverzeichnis kenne ich nicht. Es ist ein richtiger Standortskatalog vom Jahre 1407 mit 1582 Nummern, von Fr. Ehrle 1893 in der Bibliothek von Madrid entdeckt und noch ungedruckt.² Es zeigt „die Avignonische Bibliothek in ihrer höchsten Entwicklung“, der bald jämmerliche Zerstreung unter Benedikt XIII. folgte. Derselbe machte seit 1408 die Templerburg Penniscola in Spanien zum Sitz seiner zusammensinkenden Herrschaft, wohin zwischen 1408 und 1410 auch Schatz und Bibliothek aus Avignon hingschafft wurden. Über die Bibliothek in Penniscola giebt ein Verzeichnis von ca. 1410 Auskunft, das sich jetzt in der Nationalbibliothek zu Paris befindet und von M. Faucon 1887 abgedruckt worden ist. Ein Vergleich dieses Kataloges von 1690 Nummern mit dem oben erwähnten Kataloge von 1375 ergibt doch offenbar, dass alle Liviushandschriften der Bibliothek aus Avignon nach Penniscola gewandert sind. Dasselbe soll auch inbezug auf das mehrerwähnte „*Register Innocenz III.*“ zutreffen, während eine *Vita st. Francisci* im Penniscolaverzeichnis von ca. 1410 sich nicht mehr findet. Mit den Liviushandschriften aber sieht es so aus:

¹ Die Zerstreung erfolgte in Rom im Jahre 1368. Vergl. F. Ehrle in der Festgabe für de Waal, 1913 S. 346 f. — Das Inventar von 1366 bei Muratori. *Antiquitates Italicae* 6, 75—190, 16 kenne ich nicht.

² Vergl. Festgabe für de Waal, S. 352 ff.

Bücherverzeichnis Gregors XI. (1077 Nummern). Avignon, 1375.

Aus Vat. A., Reg. Aven. Clementis VII. tom. 27 ann. 4 (1381) fol. 20—95 gedr. bei F. Ehrle, Hist. Bibl. Pont. 1, 1890 S. 454 ff. n. 832. In volumine signato per CCCXXXI: Titus Livius ab Urbe condita cum glosa Nicolai Treveth.

Nn. 833—835. In voluminibus signatis per CCCXXXII—CCCXXXIII libri Titi Livii ab Urbe condita.

Bücherverzeichnis von ca. 1410.

Aus Bibl. Nat. zu Paris, MS. Lat. 5156 A., gedruckt bei M. Faucon, La Librairie des papes d'Avignon, Bibl. des Ecoles Françaises d'Athènes et de Rome. 50, 1887, p. 43—151, besonders p. 33, 145.

(... in Camera Cervi volantis, nunc in magna libraria turris):

Titus Livius ab Urbe condita cum glosis N. Trevethi in magno volumine, copertus de viridi, et habet numerum CCCXXXI. nn. 1007—1011. Titus Livius de istoriis Romanorum glosatus, in magna forma (ist das vorhergehende).

Alius T. Livius glosatus cum glosa N. Travet. Alus T. Livius sine glosis.

Expositio N. Travet super T. Livium.

Epitoma Lucii Annii Flori de tota istoria Titi Livii. —

Unter dem zweiten Gegenpapst, Benedikts XIII. Nachfolger Clemens VIII., wurde 1423 in Penniscola eine ebenfalls von Kardinal Ehrle, und zwar in Teruel, entdeckte Abschrift des oben erwähnten Kataloges von 1407 angefertigt (jetzt Nr. 233 der Catalonischen Bibl. in Barcelona), deren zahlreiche Randnotizen uns die verschiedenen Wege der Verschleuderung des Avignonischen Bücherschatzes zeigen: die Bücher wurden z. T. in Valencia, z. T. in Penniscola selbst verkauft, viele verschenkt, oder an die päpstlichen Hofbeamten anstatt ihres Gehaltes verteilt. So heisst es z. B.: „Die 19. Octobris ao. 1423 — fuit missus domino Francisco — secretario regis Aragonum iste Titus Livius per donum, und zum 26. Juni 1424: de mandato pape datur iste Tullius regi Aragonum.¹ Als dann Clemens VIII. durch die Bemühungen des Kardinals de Foix (Fuxensis) im August 1429 abdankte, wurde abermals ein Bücherkatalog verfertigt,² der nur noch 574 Nummern, und darunter keine Liviushandschriften mehr enthält: wir wissen ja, wo sie geblieben waren. Auch noch ein letztes, das

sog. 3. Pennicolaverzeichnis (MS. 235 der Catalonischen Bibliothek; ungedruckt), verfasst am 30. Juni 1424, das kein Katalog der „L'braria grandis“, sondern ein Verzeichnis der nicht zu ihr gehörenden Bücher des Papstes war³, enthält zahlreiche Notizen über Verkauf oder gehaltweise Überlassung der Bücher an verschiedene Personen. Es würde, falls es etwa Liviushandschriften oder gar genauer zu identifizierende andre Handschriften aus dem ehemaligen Besitz Erzbischof Friedrichs enthalten sollte, inbezug auf deren Verbleib zu dem gleichen Schluss führen, wie der vorher genannte Katalog von 1423 (MS. 233): man müsste ihnen in Katalonien und Valencia nachspüren.⁴ Der gedruckte vielbändige Katalog der lat. HSS. der jetzigen Vatikanischen Bibliothek enthält, soweit er fertig ist, keine Angaben über Liviusexemplare aus ehemaligem Besitze unsres Erzbischofs.

In ähnlicher Weise versendet auch die Nachforschung nach andren, uns interessierenden Schriften aus dem Besitz Erzbischof Friedrichs.

Im Schatzverzeichnis Urbans V. von 1369 (Ehrle, Hist. Bibl. Pont. 1 S. 279, 6. 393, 340; s. unten) findet sich ein Leinensäckchen „mit verschiedenen Schriften, die die Execution des Rigaschen Erzbischofs betreffen“: ich glaube, das waren Akten aus seinem grossen Prozess gegen den Deutschen Orden in Livland. Weiter nennt dasselbe Verzeichnis als Nr. 1439 „ein kleines Buch vom Leben Sankt Franziskus, in weiss Leder gebunden“: ob das nicht die vom Erzbischof Friedrich verfasste Biographie des Stifters seines Ordens war—und identisch mit der Franziskuslegende im Inventar von 1324? Und endlich steht, neben den schon erwähnten 4 Liviushandschriften, als Nr. 681: „Ein Registrum von päpstlichen Briefen in Curialschrift, in grün Leder gebunden, das folgendermassen... beginnt und... endigt“. Diese Handschrift ist nach Ehrle auch noch im Verzeichnis Gregors XI. von 1375 und noch im Bibliothekskatalog von ca. 1410, also in Penniscola, vorhanden gewesen. Das Inventar über den Rest der in dieser Bibliothek 1429 noch vorhandnen Bücher (Estudios Franciscanos 1922 Nr. 181, p. 426 n. 169) nennt übrigens:

¹ F. Ehrle in der Festschrift für de Waal 1913 S. 363 Anm. 3.

² Ebenfalls von Kardinal Ehrle entdeckt (jetzt MS. 229 der Catalonischen Bibliothek), später abgedruckt von P. Marti de Barcelona, „La Biblioteca Papal de Penniscola“, in Estudios Franciscanos 1922, Nr. 180 S. 331—341. Nr. 185, 420—436; 1923 Nr. 189, 88—94. Nr. 191, 266—271. Die Kenntnis dieses Artikels verdanke ich der Liebenswürdigkeit Sr. Eminenz des Herrn Kardinals Ehrle.

³ Ehrle in der Festschrift für de Waal S. 366 ff.

⁴ Vgl. Ehrle a. a. O. S. 369.

„Item aliqua regestra literarum apostolicarum et aliquorum processuum condicionum sanctorum et contra rebelles etc. cum caupertis de viridi.“ Uns steht die Annahme frei, dies, oder das vorher genannte Manuscript 681, sei das „Registrum Innocentii III.“, das in dem Inventar von 1325 figurierte. Aber ob diese Spuren weiter, und ebenfalls nach Spanien führen, lässt sich noch nicht sagen¹. Vielleicht, dass der Abdruck der oben erwähnten Bücherkataloge aus Penniscola durch Kardinal Ehrle im 2. Bande seiner Bibliotheksgeschichte so oder so Aufschluss geben wird.

Der angedeuteten hypothetischen Möglichkeit, einigen von Erzbischof Friedrichs Handschriften eventuell bis zur Zerstreuung der Avignonesischen Büchersammlungen in Penniscola, oder wenigstens bis zum Kataloge von ca. 1410 folgen zu können, widerspräche nicht der Befund aus den mir bisher bekannt gewordenen urkundlichen Nachrichten inbetreff der „res amotae“, d. h. der seitens der Kammer auf päpstlichen Befehl an verschiedene Personen überwiesenen oder verkauften Gegenstände aus den gesammelten Spolien. Wir sahen oben, dass 1342, d. h. vor Aufstellung des päpstlichen Spolieninventars von 1353, jedenfalls keine Bücher aus erzbischöflich Rigaschem Besitz verteilt worden sind. Und ebenso zeigen spätere Aktennotizen vom 27. April und 12. Sept. 1353 und 15. Nov. 1354, vom 26. Aug. 1353 und 7. Aug. 1353 und von 1358, dass nur Geräte, Kleinode und Gewänder „aus den Gütern des Rigaschen Erzbischofs“ durch die Kammer fortgegeben worden sind. Aber unter den zahlreichen Büchervergabungen (vielfach notiert, als „libri amoti

¹ Hierzu notiere ich aus L. Delisle „Mémoire sur les Actes d'Innocent III.“, in der Bibl. de l'École des chartes IV., 1858, p. 6 ff.: die Pariser HS. 4148, die in fol. 3—28 die Rubriken zu Buch 1 2 des Registers Innocenz III. enthält (vgl. I Arbeitsbericht S. 295), stammt aus dem Collegium Fuxense in Toulouse, ist aber nicht als Bestandteil von Benedikts XIII. Penniscola-Bibliothek zu erweisen, vgl. Delisle im Cabinet des Manuscrits I. 1868 S. 486 ff. Möglicher Weise gehörten Bl. 29—52, mit den Rubriken der Bücher 13—16, zu derselben HS. des Collegium Fuxense. Von hier stammte jedenfalls der Band Register aus Innocenzs III. 13.—16. Pontifikatsjahr, aus dem 1625 Paul du May 53 Briefe edierte, und den 1635 Bosquet vollständig herausgab. Sollte etwa hier ein Zusammenhang mit dem oben erwähnten Registrum Innocentii III. zu suchen sein? Denn die Schätze der Bibliothek des Collegium Fuxense waren ja aus Penniscola 1429 durch den Cardinal von Foix nach Toulouse gelangt, von wo sie 1680 Colbert erwarb; mit dem Fonds Colbert gelangten sie schliesslich durch Kauf in die Pariser Bibliothek. Von 320 HSS. aus dem Collegium Fuxense hat im Jahre 1868 L. Delisle 180 Stück mit jetzt noch in Paris vorhandenen identifiziert. Vgl. Estudios Francescanos 1922 N^o 180 p. 334, bes. Anm. 15.

de bonis N. N.)⁴ werden niemals Bücher des Erzbischofs von Riga erwähnt.

Diesem Befunde gegenüber muss man sich allerdings auch daran erinnern, dass der Erzbischof Friedrich schon 1332 vom Papst die Erlaubnis erhalten hatte, über seine Bücher zu verfügen, so dass die uns interessierenden Handschriften der Inventare von 1324 und 1325 also nicht bis zu seinem Tode 1341 bei ihm in Avignon gewesen zu sein brauchen (vgl. I. Arbeitsbericht S. 313 f.), und daran, dass ja überhaupt für die Annahme, dass alle die 1324 und 1325 erwähnten Handschriften wirklich in die päpstliche Bibliotheca grandis oder in die vorwiegend aus Spolien gespeiste Nebensammlung der Päpste übergegangen seien, angesichts der Unvollständigkeit des Verzeichnisses von 1353 noch kein direkter Beweis vorhanden ist. Als ein solcher Beweis lässt sich auch das unter dem Namen „Pontificale Rigense“ bekannte Buch in der heutigen Vatikanischen Bibliothek m. M. n. nicht bewerten. Es ist dies der Pergament-Codex Borghesianus A. 14., von 157 Blättern im Format von 211:271 mm., geschrieben in Italien, angeblich im 14. Jahrhundert, und vom modernen Buchbinder des 17. Jahrh. beschnitten. Eine Beschreibung dieser Handschrift lieferte H. Ehrenberger in seinem Buch „*Libri liturgici Bibliothecae Apostolicae Vaticanae manuscripti*“, Freiburg 1897 p. 553—555 n. 46. In unserer Literatur wurde das Pontificale zuerst erwähnt von H. v. Bruiningk in den Mitteilungen aus der livl. Gesch., Band 19 S. 199 f. und SB. Riga 1912 S. 369.

Dass dies Buch aus dem Besitz Erzbischof Friedrichs stammt, sagt es selbst (s. unten); übrigens nennt auch das Lyoner Inventar von 1324 unter den Büchern des Prälaten: duo pontificalia, unumquodque in suo volumine (vgl. I. Arbeitsbericht S. 378). Aber im päpstlichen Schatzinventar von 1353 wird sehr auffallender Weise kein Pontificale aus dem Spolium Erzbischof Friedrichs aufgezählt — falls ein solches Buch sich nicht, gleich manchem anderen, unter den schon mehrfach erwähnten „plures quaterni diversarum materiarum et formarum, tam in pergamento quam papiru,“ verbergen sollte. In die heutige Vatikanische Bibliothek ist das Pontificale als Bestandteil der Bibliotheca Borghesiana geraten, also einer relativ jungen Sammlung, über deren Gründung, Entstehung und Geschichte ich leider nichts weiss.

Der frühere Besitzer ist mit wünschenswerter Deutlichkeit in Cursivschrift des 14. Jahrhunderts auf dem sonst leeren letzten Pergamentblatt 154^v angegeben: „*Ordinarium sive pontificale fratris Friderici archiepiscopi Rigensis ordinis fratrum Minorum, et pertinet ad*

ecclesiam Rigensem.“ Zahlreiche Nachträge verschiedener Hände durchziehen das ganze Buch, auch viele kleine Korrekturen (so sind z. B. zahlreiche Formeln aus der Einzahl in die Mehrzahl umgesetzt worden, wie: „famulos tuos, quos“ statt des ursprünglichen „famulum tuum, quem“, usw. usw.). Einige Zusätze sind interessant, weil sie zeigen, in welcher Weise dies Pontificale für Erzbischof Friedr. ch, der ein Mähre war, dem Minoritenorden angehörte und eine Verwandte in der Äbtissin des von seinen Vorfahren gestifteten Frauenklosters Dubravnik besass, zurechtgemacht worden ist. Man vgl. z. B. einige der folgenden Zusätze (unten durch *Kursivdruck* gekennzeichnet):

fol. 2^v: Sancte Johannes, ora (pro nobis). *ora, sancte Marce.*

Sancte Blasi ora. *Sancte Voytechii ora pro nobis.*

Sancte Vincenti ora pro nobis.

Sancte Benedicte ora *sancte Francisce.*

fol. 3^v: Sancta Agnes ora *sancta ecclesia.*

Per sanctam trinitatem tuam libera (nos) *per misterium sancte incarnationis tue.*

Ut dominum apostolicum et omnes (usw.). *Ut pontificem nostrum in sancta religione conservare digneris te rogamus.*

fol. 18^r steht anstelle einer ausradierten Rubrik am Rande, und zwar in Buchschrift, zugesetzt: *Ordo ad virginem benedicendam: Sanctimonialis virgo cum ad consecrationem sui venerit, in talibus vestimentis veniat, quibus semper usa est, usw.*

Aufgrund einer andren Stelle, welche ang blich mit dem Initial B einen Bischof von Sempgallen nenne, hatte H. v. Bruiningk in den Sitz.-ber. der Ges. für Gesch. u. Alt. zu Riga 1912 S. 369–370 dieses Pontificale als einen ursprünglichen Besitz Bischof Balduins von Sempgallen (1232–1236) erklärt, und in H. Bannisters Nachträgen zum HSS-Katalog der Abteilung Borghese (Catal. 201 p. 17) steht denn auch bei unserem Codex: „Pontificale Sempgallense.“ Allein, ich habe in der freilich nur kurzen Zeit, die ich der Besichtigung des Bandes widmete, nur folgende Stellen, die in Frage kommen könnten, gefunden:

fol. 147-v: LXX. Juramentum, quod prestat abbas vel abbatissa in sua [übergeschrieben] consecratione suo episcopo:

Ego. n. abbas sive abbatissa monasterii sancti. J. diocesis. s. vobis domino. p. Dei gracia. s. diocesis episcopo vestrisque successoribus canonice substituendis et ecclesie. R. promitto obedientiam...

LXXII. Juramentum, quod prestat episcopus in sua [übergeschrieben] consecratione suo metropolitano:

Ego, talis ecclesie episcopus. p. ab hac ora in anima fidelis et obediens ero ecclesie. R. et vobis, domino b. Dei gracia Rig(ensis) sedis archiepiscopo vestrisque successoribus canonicis intrantibus. . . (fol. 148-r) archiepiscopalem ecclesiam singulis annis per me aut per certum nuncium in festo sancti Blasii visitabo, usw. usw. Danach scheinen die Buchstaben ganz willkürlich gewählt zu sein, da es Rigasche Erzbischöfe mit dem Anfangsbuchstaben B nicht gegeben hat. Ein Bischof B von Sempgallen aber kommt, wie der Augenschein lehrt, in den oben angeführten Stellen nicht vor.

Es handelt sich jedoch, wie die Worte „Rig(ensis) sedis“ zeigen, um ein für die Rigasche Kirche bestimmt oder adjustiert gewesenes Pontificale, das Erzbischof Friedrich dann für seinen persönlichen Gebrauch adaptiert hat. Trotz des Fehlens erkennbarer Erwähnungen in den Inventaren und Bücherkatalogen zwischen 1324 und 1423 ist die Möglichkeit zuzugestehen, dass es beim Tode des Erzbischofs unmittelbar aus seiner Hinterlassenschaft in den Bannkreis der Curie geraten und dort verblieben ist, bis es, weit später, auf unbekannte Weise in die Sammlung Borghese, und noch später mit ihr in die jetzige Vaticana übergegangen ist.

Ein weiteres Gebiet, das die Wissbegierde reizte, war der Pontifikat des Gegenpapstes Clemens VII von Avignon (1378 Sept. 20 bis 1394), aus welchem noch kein Livonicum gedruckt vorlag. Dass aber dieser Papst auch Bedeutung für Livland gehabt hat, liess sich aus den in E. Göllers „Repertorium Germanicum“ 1916 verzeichneten Livonica ersehen, wozu K. Eubels „Provisiones Praelatorum während des grossen Schismas“ (Röm. Quartalschrift 7, 1893 S. 422 f.) und desselben „Hierarchia Catholica“ 1, 1898 Ergänzungen lieferten. Vor allem gab hier das Wiederauftauchen des schon 1211 liquidierten Bistums Sempgallen Anlass, sich mit den Registern Clemens VII. zu befassen; im Zusammenhang damit liess ich die meisten der aus Göllers und Eubels Werken ersichtlichen Livonica photographieren und gebe nachstehend eine kurze Übersicht des Ertrages.

Indem dem Römischen Papst Urban VI. (1378 April bis 1389) der schon erwähnte Clemens VII. gegenübergestellt wurde, kam es zum päpstlichen Schisma, das sich alsbald auch in der Kirche Deutschlands widerspiegelte, obwohl Deutschland im allgemeinen bei der Römischen Obödienz blieb. Aber Clemens VII. machte natürlich vielfache Versuche, Fürsten und Herren auf seine Seite zu ziehen,

wie durch Ernennung von Bischöfen und Verleihung von Pfründen sich Anhänger im Klerus zu schaffen oder zu sichern. So kam es auch in vielen deutschen Stiften zur Einführung des Schismas. Jüngst hat E. Göller in seinem Werk S. 99*—170* ein eingehendes Bild davon gegeben. Was Livland betrifft, so ist von Clementisten im Erzstift Riga nur der Pfarrer zu Wenden, Nicolaus de Cosendorp (Posendorp?) bekannt geworden, der sich beim Avignonesischen Papst um ein Kanonikat in Ösel bewarb¹. Der Erzbischof Johann IV. von Sinten war Urbanist, desgleichen gewiss auch die Bischöfe von Kurland und Reval, da sie bei Göller nicht vorkommen. Dagegen setzte der Gegenpapst in 2 Bistümern seine Anhänger ein:

In Dorpat ernannte er den dortigen Propst Albert Hecht am 24. Jan. 1379 zum Bischof, der sich am 16. März zum Sevitiem verpflichtete und am 9. April 1380 die Vollmacht erhielt, gegen die Urbanisten (seiner Diözese) vorzugehen und ihre Beneficien andren zu verleihen².

In Ösel war der Bischof Heinrich III. ermordet worden. Dort ernannte Clemens VII. den Kanoniker an St. Maria zum Kapitol in Köln, Johann Stuter de Hex, am 16. Dez. 1383 zum Bischof, erteilte ihm die Vollmacht, die Teilnehmer an der Ermordung seines Vorgängers mit kirchlichen Strafen zu verfolgen und erlaubte ihm, den Nachlass seines Vorgängers einzubehalten (s. die Urkunden unten in Abt. 3).

Aber Urban VI. setzte 1379 August 5 in Dorpat den Dietrich Damerow zum Bischof ein, und in Ösel ernannte er, nachdem der berühmte Gelehrte und Vicekanzler der Universität Paris, Heinrich von Langenstein oder von Hessen, 1381/82 abgelehnt hatte³, den Winrich von Kniprode zum Bischof (1383? 1385?). In den nun ausbrechenden Parteikämpfen, woran besonders im Stift Dorpat auch der Deutsche Orden teilhaften Anteil hatte, vermochten sich die Clementisten nicht zu halten⁴, denn, wie ein Zeitgenosse, Peter Suchenwirt, sang:

¹ Göller a. a. O. S. 103* S. 112 nach Reg. Suppl. 50, 105.

² Vgl., ausser den betr. Urkunden in Abt. 3, noch Göller S. 163* f. Eubel, Provisiones Praetatorum S. 422 und Valois. Le grand schisme 2 S. 312. Übrigens hatte Clemens VII. bereits 1378 (!) Nov. 27 einige Suppliken des „episcopus Tarbatensis“ bewilligt (Göller a. a. O.), sich auch schon 1378 Sept. 22 die Besetzung Dorpats nach dem Tode Bf. Heinrichs (1377) reserviert.

³ Vgl. L. Arbusow (sen.), Livl. Geistl., Ib. f. Gen. 1901 (Mitau 1904) S. 102.

⁴ Vgl. P. Girgensohn „Die Inkorporationspolitik des Deutschen Ordens in Livland“, Mitteilungen a. d. livl. Gesch. 20, 1910 S. 1—84. O. Stavenhagen. Akten u. Recesse der livl. Ständetage 1, 1907 n. 112. 114 S. 74 f.

„Von Leyfflant (bis) Tuschkane,
 Von dem Rhin (bis) Ungerlant
 Die sint mit pabst Urbane“.¹

Aus dem Stift Dorpat wurde Hecht vertrieben und resignierte 1380 oder 1381. Da er, wie Clemens VII. sich schonend ausdrückte, „von seinem Bistum nicht leben konnte“, erteilte der Papst ihm Erlaubnis zum Benefizienwerb in Be'arn, was dann 1384 Juli 6 auf die Diözese Pamiers und 1385 Oct. 5 auf das Herzogtum Brabant ausgedehnt wurde. Der Vertriebene suchte in Avignon Zuflucht; hier erhielt er am 24. Juli 1386 ein päpstliches Geschenk von 8 Flor. 16 sol. Am 25. Jan. 1387 erscheint Hecht noch als päpstlicher Beauftragter bei einer Pfiründenprovision, weiter hört man nichts von ihm. Über das Schicksal von Johann Sluter weiss ich nichts, jedenfalls vermochte auch er sich in Ösel nicht zu halten.

In diesen Tagen des Kampfes zwischen Clementisten und Urbanisten in Livland feierte das schon längst nicht mehr existierende Bistum S e m g a l l e n eine rätselhafte Auferstehung. Damit verhielt es sich so:

Im Jahre 1251 war das Bistum S e m g a l l e n (bis 1225 „Selonien“ genannt) aufgehoben, der letzte Bischof, Heinrich von Lützelburg, in das Bistum Kurland transferiert, das Gebiet Selonien aber zum Erzbistum Riga geschlagen worden. Am 18. Februar 1383 aber ernannte Clemens VII. den Dominikaner Johann Jagow zum Bischof von S e m g a l l e n² und zeigte dies ordnungsgemäss auch dem Erzbischof von Riga, als dem Metropolitan des semgallischen Suffragans, an; allerdings fehlen die sonst üblichen Anzeigen an das betreffende Domkapitel, an Klerus und Volk, an die Vasallen der betr. Diözese (s. die Urkunde unten in Abt. 3). Aber das Bistum S e m g a l l e n existierte ja garnicht mehr! Selbst in der Ernennungsbulle für Jagow heisst es: das Bistum S e m g a l l e n sei schon so lange vakant, dass über den Namen des Vorgängers des Neuernannten an der Kurie keine Sicherheit zu erlangen sei (kein Wunder, er gehörte dem Jahre 1251 an). Wie soll man sich überhaupt die Sache erklären? Aus dem „Provinciale“, dem offiziellen Bistumsverzeichnis im Liber Cancellariae der Avignonesischen Zeit, war das längst suspendierte Bistum jedenfalls nicht zu seiner ephemeren Neuexistenz aufgetaucht. Denn in

¹ L. Arbusow (sen.), Grundriss, 4. Aufl. 1918 S. 69.

² Vgl. K. Eubel, Provisiones Praelatorum, a. a. O. S. 423, und Hier. Cathol. I S. 468. in Göllers Rep. Germ. Clem. VII. ist die ganze Sache auffallender Weise übergangen.

dieser Kanzleiliste, deren Formulierung, was Livland anbetrifft, auf die Zeit n der Schaffung des Erzbistums Riga unter Papst Alexander IV. zurückgeht, wird allerdings noch das gleichfalls längst liquidierte Bistum Wierland noch mitgeschleppt, nicht mehr jedoch Serngallen¹. Rätselhafter Weise aber findet sich Serngallen in einem Rechnungsbuch der Apostolischen Kammer aus den Jahren 1354—1357 aufgezählt. Im Bande „*Collectoriae*“ 7 fol. 29 v heisst es: „*Sequuntur dioceses totius Alamannie — — —: Archiepiscopus Rigensis hos habet suffraganeos: Osilien. Tarbaton. Caronien. (!) Vironien. Culmen. Warmien. Pomezanien. Sambiensem vel sancte Marie. Ruthenen. Worthonien. Semigallen*“². Wie aber ist das längst erstorbene Bistum Serngallen, im Unterschiede zum officiellen Provinciale, in dieses, doch aus der Praxis der Finanzbehörde stammende Rechnungsbuch hineingeraten? Wir können es nicht wissen. Die Initiative zur Ernennung Jagows zum Bischof dieses verschollenen ehemaligen Stifts braucht aber noch nicht auf einen Missgriff der Curie in Avignon zurückzugehen, sondern sie kann dem Papst angetragen worden sein, wobei freilich wieder rätselhaft bliebe: von wem? Aber in jedem Fall ist sie ihm sehr angenehm gewesen, um im Streit zwischen Clementisten und Urbanisten in Livland seine dort zusammensinkende Obödienz durch einen neukreierten Bischof zu kräftigen. Von wem aber diese glückliche Idee ausgegangen ist, woher Jagow oder seine etwaigen Hintermänner gerade auf das längst verschwundene und im Grunde doch recht unbekannte Serngallen verfallen sind, das alles wird vielleicht nie klar werden.

Die Überraschung des Rigaschen Metropolitans, der übrigens Urbanist war, über die unerwartete Wiedererweckung des längst im Erzstift aufgegangenen Bistums mag nicht schlecht gewesen sein.

¹ Vgl. Erler, *Der Liber Cancellariae*, 1888 S. 27. M. Tangl, *Päpstliche Kanzleiordnungen* 1894 S. 13. M. Tangl, *MIÖG.* 13, 1892 S. 1—106, über Cod. Vat. 3984 fol. 127 ff., geschrieben 1409—1426, worin das Provinciale nur ein Auszug aus dem alten Kanzleibuch ist. Neben Wierland enthält das Provinciale noch 2 andre, nicht existierende Suffragane von Riga: *episcopatus Ruthenensis* und *ep. Wersonensis*. Die übrigen 7 stimmen mit der Wirklichkeit überein. S. übrigens auch H. Diedrichs, *SB. Riga* 1873 S. 27 ff. über ein Servitenverzeichnis in Döllingers „*Beiträgen zur polit. u. Culturgesch.*“ 1863. Auch hier fehlt Serngallen (ebenso Wierland). E. Göllers „*Der Liber taxarum der päpstl. Kammer*“, *Quellen und Forschungen aus ital. Archiven* 8, 1905 ist mir nicht zugänglich.

² Bei Schmidt und Kehr, *Päpstl. Urk. und Regesten* 2, 1889 S. 380—386, Beilage b, ist dasselbe Diözesenverzeichnis abgedruckt, aber auf 1364—1367 bezogen.

Wenn die Anzeige von Jagows Ernennung überhaupt aus Avignon abgegangen ist! Denn die Sache mag schon bald zum Stillstand gekommen sein, und zwar in der apostolischen Kammer. Hier musste der neukreierte Bischof Jagow sein Servitium bezahlen oder wenigstens um Zahlungsausschub accordieren, wobei sich an der Hand der Bücher herausgestellt haben muss, dass es vielleicht wohl ein Diözesenverzeichnis mit dem Bistum Semgallen, jedoch keine diesbezügliche Servitientaxe gab, und wenn in der Kammer keine Taxe für ein Bistum Semgallen existierte, so existierte doch auch das Bistum selbst nicht. In der Tat weisen die Zahlungsregister der Obligationes et Solutiones, soweit ich sie kenne, keine Zahlung eines Semgallischen Bischofs auf¹.

Der von seinem (oder dritter Personen) Irrtum bekehrte Bruder Jagow wurde darauf vom Papst am 20. Juli 1384 in ein wirklich existierendes Bistum, nämlich nach Strengnäs in Schweden (wo damals König Albrecht von Mecklenburg regierte) transferiert. Diesmal verweigerte die Apostolische Kammer auch nicht die Entgegennahme des Zahlungsverprechens bezüglich der im Buch verzeichneten Servitientaxe für Strengnäs. Im Obligationenregister Clemens VII. heisst es: Eps. Strenginensis. Eodem anno (1384) die 11 dicti mensis Decembris Johannes [Jagow] eps. Strenginen., ordinis Predicatorum, promisit pro suo communi servitio trescentos florenos auri et quinque [minuta] servitia consueta, solvendo medietatem a die adeptae pacifice possessionis etc., et aliam medietatem simili termino anno revoluto. Am Rande: 22 card(inales). Reg. Aven. 229, (Obl. serv. comm. 1376—1388) fol. 164-r.

Man meint, nun sei das so mysteriös aufgetauchte, nicht existierende Bistum Semgallen wieder, und nun endgültig, tot und begraben gewesen.

Aber nein!

Schon die Ernennungsbulle an Jagow für Strengnäs hielt unerschütterlich an der Existenz Semgallens fest, indem sie die Überzeugung aussprach, dass Jagow mit Gottes Hülfe die Kirche Strengnäs ebenso gut zu leiten verstehen werde, wie er „dem Regiment der Kirche Semgallen“ bisher löblich vorgestanden habe. Der Ausdruck

¹ Eubel, Hierarchia Catholica 1 S. 468 führt aus der Zeit Clemens VI. zum 14. Febr. 1343 aus Obl. 6 fol. 196 (s. unten) die Befreiung eines Thomas O... eps. Semugalen. von der Servitienzahlung an und bezieht das auf Semgallen. Doch das ist sehr unwahrscheinlich. Auch steht in der Vorlage „Semugallen“, und der Anfangsbuchstabe O des Namens fehlt.

solcher Überzeugung war freilich bloss hergebrachtes Formular. Aber 10 Tage später, am 30. Juli 1384, transferierte Clemens VII. den Bonifatius, bisherigen Bischof von Vence in Frankreich, „in seiner Abwesenheit“, „eventuell auch ohne seine Zustimmung“ — in das Bistum Sempgallen (während für Vence ein anderer Bischof, Joh. Abrahami, ord. Praed. in Avignon, ernannt wurde). Weiter hört man von Sempgallen nichts mehr.

Auf eine Erklärung für diese ganze Angelegenheit muss ich leider verzichten. Über das Schicksal des Bonifatius liesse sich vielleicht aus N. Valois, „La France et le grand schisme d'occident“, 1—4, Paris 1896—1902, oder aus der französischen kirchengeschichtlichen Spezialliteratur noch einiges erfahren. —

Der Gesamtertrag meiner diesmaligen Ausbeute, zahlenmässig genommen, beläuft sich auf ca 415 Photos und eine recht grosse Anzahl handschriftlicher Auszüge, Abschriften und Notizen.

In dem nunmehr folgenden genauen Verzeichnis derselben, das abermals nach den Archivabteilungen geordnet ist, sind die nicht photographierten Nummern wieder mit einem * bezeichnet. Die Abkürzungen sind ebenfalls dieselben, wie schon im I. Arbeitsbericht, im Unterschiede von demselben sind aber diesmal zu den Stücken aus den Registern von Avignon auch die Rubriken gebucht, wobei die in Klammern stehenden Worte nicht in den Originalrubriken stehen, sondern aus den betr. Briefen selbst zwecks Verdeutlichung in den Wortlaut der Rubriken von mir eingefügt sind.

1. Livonica aus den Regestra Vaticana des 14. Jahrhunderts.

Diese Serie der päpstlichen Pergamentregister hat mich diesmal fast garnicht beschäftigt. Zu meinem I. Bericht (vgl. daselbst S. 291 f.) wäre nachzutragen, dass ich nunmehr auch das auf S. 331 unter n. 47 registrierte Stück von 1265 Juli 30 photographieren liess. Das Initium lautet übrigens „Etsi pia mater“. Im Regest S. 332 n. 51 (von 1289 Febr. 16) hat es zu heissen (mitbezug auf das hier selbst bezeugte Patronat des Dorpater Domes): *qui ecclesiam cathedralem Tharbatensem in festivitate apostolorum Petri et Pauli (Juni 29), quorum vocabulo dicta ecclesia insignita est, et in octava ejusdem festivitatis annuatim visitaverint — — indulgentiam unius anni et 40 dierum — —*. Von den im I. Arbeitsbericht S. 367 ff. nn. 143. 144 abgedruckten beiden

Quittungen betr. eine vom Rigaschen Erzbischof Friedrich hinterlassene Summe von 2500 Fl., die unter dem 15. Juli 1341 in Reg. Vat. 136 eingetragen sind, fanden sich jetzt dank Garampis Schedarium die Originalausfertigungen im Archiv der Engelsburg (s. unten).

Aus der Vatikanischen Registerserie für den Pontifikat Clemens VI, 1342—1352, habe ich nur die Bände Reg. Vat. 214—218 durchgesehen und alle Livonica daraus photographieren lassen, denn die genannten Bände sind nichts weiter, als richtige Papier-Register der Avignonesischen Serie, die nur versehentlich in die Reihe der Vatikanischen Pergamentbände hineingestellt worden sind (Vgl. P. Kehr in den Nachrichten der Göttinger Gelehrten Gesellschaft 1902 S. 399, 445 und A. Lang, Acta Salzburgo-Aquilegensia I, 1905 Einleitung S. IX). Leider übersah ich dabei den Band Reg. Vat. 242, der nach Kehr a. a. O. S. 446 ebenfalls ein Registrum Avenionense ist (zusammen mit Reg. Vat. 243, 244), und der laut „Sussidi per la consultazione dell' Archivio Vaticano“, Roma 1926 p. 65, auch Briefe Clemens VI. enthält.

Im übrigen stammen aus den wirklichen Vatikanischen Registern Clemens VI. dieses Mal nur die unten abgedruckten Dokumente vom Jahre 1343 und 1345, die ich aus den Werken, in denen sie bereits veröffentlicht sind, deshalb hier wiederhole, damit das Material über die Hinterlassenschaft Erzbischof Friedrichs von Riga möglichst vollständig in die er Zeitschrift sich zusammengestellt finde und einem dereinstigen Biographen dieses Prälaten bequem zur Hand sei. Denn allerdings scheint mir der Erzbischof Friedrich ein Mann zu sein, der eine monographische Behandlung wohl verdiente. Überdies füge ich noch 2 Stücke aus dem Vatikanischen Register des Gegenpapstes Clemens VII. vom Jahre 1385 hinzu, über die unten in der Abteilung III. gehandelt werden soll.

1. Anweisung P. Clemens VI. an Ludolf [König], Hochmeister des Deutschen Ordens in Preussen, die Summe von 4500 Flor. [die dem an der Kurie verstorbenen EbF. Friedrich Pernstein von Riga zukamen], als an die apostolische Kammer verfallen, nach Brügge zu überweisen. Avignon 1343 Mai 30.

* Reg. Vat. 137 fol. 16^v n. 45. Gedr.: Déprez, Clément VI. . . Lettres closes . . . se rapportant à la France, 1901 n. 205. Berlière, Analecta Vaticano - Belgica 6 (Lettres de Clément VI., 1) 1924 n. 886. Danach hier wiederholt.

— Vgl. auch I. Arbeitsbericht, Acta Univ. Latvien. 17 S. 367—369 nn. 143, 144

Dilecto filio Lodulpho, domus hospitalis Jerosolimitani beate Marie Teutonicorum generali magistro.

Devotionis tue litteras ad eas, quas dudum tibi super mittendis ad cameram nostram quibusdam auri seu pecunie quantitatibus, ad cameram ipsam spectantibus, que in partibus illis conservabantur deposite,¹ [direxeramus], responsales recepimus, continentibus, quod quantitates hujusmodi, que ad quatuor milia quingentos florenos auri poterant ascendere, ad villam Brugensem Tornacensis diocesis in Flandria ibidem assignandos nomine dicte camere, dummodo esset aliquis qui eas recipiendi et quitandi de illis potestatem haberet a nobis, hinc ad festum assumptionis beate Marie Virginis ordinaveras destinare. Nos igitur tuam diligentiam super hiis in Domino commendantes, discretionem tuam rogamus et hortamur attente, quatenus quantitates easdem ad predictam villam Brugensem procures mittere, ut scripsisti, sciturus quod certas personas ibidem deputavimus, que te tuumque ordinem et quosvis alios, quos premissa possint contingere, quitandi de hiis que inde sibi assignata fuerint, habent plenariam potestatem. Dat. Avin., 3. kal. Junii anno secundo.

2. Vollmacht an gen. Kauffleute zum Empfang der in n.1 erwähnten 4500 Flor. namens der Apostolischen Kammer. Av., 1343 Mai 30.

* Reg. Vat. 137 fol 17v n. 46. Verz.: Dèprez a. a. O. n. 206. Gedr.: Berlière n. 887 Danach hier wiederholt.

Dilectis filiis Guidoni et Bodrato Malabayla ac Conrado Vallescaria, mercatoribus Astensibus, tam in Romana curia quam in partibus Flandrie morantibus.

Cum certe summe pecunie usque ad quatuor milia quingentos florenos auri vel circa, cameram nostram tangentes, per dilectos filios.. magistrum generalem vel.. comendatorem in Livonia domus hospitalis Jerosolimitani beate Marie Teutonicorum vel eorum alterum ad villam Brugensem Tornacensis diocesis sint in proximo, sicut accepimus, destinande, nos, de fidelitate ac circumspectione vestra plenam in Domino fiduciam obtinentes, ut vos et quilibet vestrum in solidum, nomine dicte camere pecunias hujusmodi, usque ad predictam vel majorem summam pro parte dictorum magistri vel comendatoris aut alterius eorundem vobis tradendam, eidem camere fideliter assignandam postmodum, recipere ac ipsos et quemlibet eorum totumque ordinem ac quovis premissa quoquo modo tangentes quitare plenarie de hiis, que inde receperitis, valeatis, faciendo confici super assignatione de hujusmodi summa seu etiam ampliori, vobis facienda, duo consimilia publica instrumenta, quorum uno penes as-

¹ Vgl. Acta Univ. Latvien. 17. 1928 S. 392—395 n. 9 (1337 April 22).

signantem vel assignantes dimisso, reliquum ad prefatam cameram transmittatis, plenam vobis concedimus tenore presentium potestatem. Dat. Avin., 3. kal. Junii anno secundo.

3. Quittung über die Einzahlung der in nn. 1 u. 2 erwähnten, aus dem Nachlass des Erzbischofs Friedrich von Riga stammenden 4500 Flor. an die Apostolische Kammer, Villeneuve, 1343 Sept. 6.

* Reg. Vat. 137 fol 128v n. 440. Verz.: Déprez n. 397. Gedr.: Berlière a. a. O. n. 1007. Danach hier wiederholt.

Dilecto filio Jacobo Malabayla, mercatori Astensi, in Romana curia commoranti.

Cum tu quatuor mitia quingentos florenos auri de bonis bone memorie Frederici archiepiscopi Rigensis, quorum dispositio dudum extitit sedi apostolice reservata, per dilectum filium Bodratum, fratrem tuum, in villa de Brugis Tornacensis diocesis nomine tuo receptos et sibi assignatos pro parte dilecti filii . . . magistri generalis domus beate Marie Theutonicorum, cui per nos mandatum fuerat, ut eos ad villam mitteret supradictam,¹ die date presentium nostre camere duxeris assignandos, nos volentes tuis et ejusdem fratris tui super hiis indempnitatibus providere, de dictis quatuor milibus et quingentis florenis auri per dictum, ut prefertur, tuo nomine in dicta villa receptis et per te prefate camere assignatis, te ac eundem fratrem tuum necnon tua et sua bona imperpetuum absolvimus tenore presentium et quitamus. Datum apud Villamnovam Avin. diocesis, 8. idus Septembris anno secundo.

4. Johanni regi Bohemie, Carolo marchioni Moravie, Arnesto archiepiscopo Pragensi, et Johanni episcopo Olomucensi, commendatur exhibitor presentium, nuntius Engelberti archiepiscopi Rigensis, pro recuperatione et habendis quibusdam castro et villis aliisque bonis, redditibus et proventibus in regno (Bohemie) consistentibus, per bone memorie Fredericum archiepiscopum Rigensem, predecessorem suum, de bonis et pecuniis Rigensis ecclesie, sicut asseritur, acquisitis: quatenus nuncium ipsum benigne recipientes et gratanter super recuperatione et habendis — — bonis et juribus, ad ipsum archiepiscopum et ecclesiam Rigensem spectantibus, favores exhibeant oportunos. — — „Cum venerabilis frater noster Engelbertus archiepiscopus Rigensis.“ Da^t. Avin, 8. id. Februarii ao. tertio (1345 Febr. 6).

¹ n. 1.

Item in eodem modo Carolo, primogenito — — Johannis, regis Boemie illustris, marchioni Moravie, verbis competenter mutatis.

Item in eodem modo Johanni, episcopo Olomucensi.

* Reg. Vat. 138 (Secreta a. 3) fol. 195^v n. 724—727. Gedr. (n. 727): Corpus Hist. Moraviae 7, 3, 1864 n. 586. Regesta dipl. Bohemiae et Moraviae 4, Prag, 1892 n. 1510. Monumenta Vaticana Bohemiae 1, 1903 n. 480.

5. P. Clemens VII. erteilt dem Dorpater Bischof Albert [Hecht], da er von seinem Bistum nicht leben könne, und das Recht zum Erwerbe kirchl. Beneficien in dem zur Grafschaft Foix gehörigen Gebiete Béarn und in Pamiers sich nicht verwirklichen lasse, die Erlaubnis, dieses Recht auf das Herzogtum Brabant zu übertragen. Avignon, 1385 Oct. 5.

Reg. Vat. 296 fol. 182^v 183^r (ohne Angabe der Taxe) = Reg. Vat. 300 fol. 480^v — 481^r; T.: Gratis de mandato.

Verz.: Eubel, Provisiones Praelatorum, Röm. Quartalschrift 7, 1893 S. 422 f. Hier. Cathol. 1 S. 497 Anm. Göller, Rep. Germ. Clem. VII. S. 164*. S. 2 (nach Eubel) Vgl. Eubel, a. a. O. 18, 1904 S. 182 (danach Göller S. 164, und Hauck, KG. 5 S. 718): 1386 Juli 24 erhielt A. H. in Avignon „pro domo“ ein Geschenk von 8 Fl. 16 Sol. (nach Intr. et Ex. 360, 122).

Venerabili fratri Alberto episcopo Tarbatensi salutem *etc.* Ex iuncto nobis apostolatus officio sollicitudo ecclesiarum omnium nobis imminet generalis cura, tamen illas diligentius nos vigilare convenit, que dignitate predate pastoralis ad suorum sustentationem presulum sufficientiam non habent juxta earum decentiam facultates. Dudum siquidem pro parte tua nobis exposito, quod tu de ^a fructibus, redditibus et proventibus ad mensam episcopalem Tarbatensem spectantibus statum tuum decenter tenere ac incumbencia tibi pensarum onera supportare non valeas, nos unum, duo, tria, quatuor et plura beneficium seu beneficia ecclesiasticum vel ecclesiastica, seculare vel regulare aut secularia vel regularia cum cura vel sine cura, cujus seu quorum fructus, redditus et ^b proventus quingentorum francorum auri secundum taxationem decime valorem annum non excederent, ^c ad cujuscumque seu quorumcunque collationem, provisionem, presentationem seu quamvis aliam dispositionem communiter vel divisim pertinens aut pertinentia, si quod aut si qua in terris Bearnii, comiti Fuxi subjectis, vacabat seu vacabant tunc. aut cum illud vel illa vacare contingent, quod vel que infra certi temporis spatium acceptares, con-

^a tu et de Reg. Vat. 300.

^b seu Reg. Vat. 300.

^c exederant Reg. Vat. 300.

cedendum seu concedenda tibi post acceptationem hujusmodi in commendam per te usque ad nostrum beneplacitum tenendum seu tenenda ac possidendum seu possidenda donationi apostolice reservavimus, certis tibi super hoc executoribus deputatis, et deinde volumus tibi que concessimus, quod litere hujusmodi et processus habiti per easdem et quecunque inde secuta ad beneficium seu beneficia in civitate et diocesi Appamiarum consistens vel consistentia se extenderent, prout in diversis nostris inde confectis literis plenius continetur¹. Cum autem, sicut exhibita nobis nuper pro parte tua petitio continebat, tu ex commenda hujusmodi propter paucitatem beneficiorum ecclesiasticorum in terris ac civitatibus et diocesibus predictis consistentium et aliis certis ex causis nullum commodum habueris nec speres te habere, nos volentes te, ut statum tuum decentius tenere ac onera hujusmodi commodius supportare valeas, de alicujus subventionis auxilio providere gratiamque facere specialem volumus et apostolica tibi auctoritate concedimus, quod predictae litere cum reservationis, inhibitionis, decreto et omnibus aliis et singulis clausulis in eis contentis ad beneficium vel beneficia ecclesiasticum seu ecclesiastica seculare vel regulare aut secularia vel regularia cum cura vel sine cura, cujus seu quorum et aliorum beneficiorum predictorum tractus, redditus et proventus quingentorum francorum auri secundum taxationem predictam valorem annum non excedant, ad cujuscunque seu quorumcunque collationem, provisionem, presentationem seu quamvis aliam dispositionem communiter vel divisim pertinens aut pertinentia, si quod vel si qua in terris ducatus Brabantie vacat seu vacant ad presens vel cum vacaverit seu vacaverint a dato predictarum priorum literarum, dummodo tempore date presentium non sit in beneficio aut beneficiis hujusmodi alicui vel aliquibus specialiter quesitum, se extendant, tuque tam dictarum quam presentium literarum vigore beneficium seu beneficia hujusmodi acceptare valeas ac dicti executores de illo vel illis tibi providere omniaque alia et singula in eisdem literis contenta exequi et adimplere possint et debeant juxta ipsarum continentiam et tenorem, non obstantibus que in dictis literis volumus non obstare, decernentes exnunc irritum et inane, si secus super hiis a quoquam quavis auctoritate scienter vel ignoranter contigerit attemptari. Nulli ergo etc. nostre constitutionis et voluntatis infringere etc. Datum Avinione 3. nonas Octobris anno septimo.

¹ Diese Briefe von 1382/83 und 1384 Juli 6 verzeichnet Eubel a. a. O. Vgl. hier Abt. III.

Aus einigen viel späteren Pergamentbänden der Vatikanischen Serie verdanke ich einige Notizen der freundlichen Mitteilung Herrn Lic. A. Malins — Helsingfors von der Nordischen Expedition des Jahres 1928, und zwar korrespondieren die von Lic. A. Malin erledigten Bände Reg. Vat. 449—464 z. T. mit den von Hermann Hildebrand 1886—87 durchgearbeiteten Bänden, Reg. Vat. 450—467 Calixt II., aus denen die betr. Stücke im Livl. Urkundenbuch Bd. 12 abgedruckt sind. Doch scheint in Lic. Malins Notizen das Stück aus Reg. Vat. 467 fol. 256^r (Tarbaton.) von 1456 Juli 1, das jetzt im Livl. UB. 11 n. 583 gedruckt ist, zu fehlen, während andererseits in Hildebrands Lese und im UB. folgendes, von Lic. A. Malin notiertes Stück vermisst wird: Reg. Vat. 459 fol. 163^r Revalien., 1457 März 12, gedr. Acta Pontificum Danica n. 2083. Denn die Nummern 657—658 im Livl. UB. 12 vom selben 12. März 1457 stammen aus Reg. Vat. 464. Neu für uns sind folgende Nummern Herrn Lic. A. Malins:

* Reg. Vat. 449 fol. 165—166, Revalien., 5. id. Oct. a. 3 (1457 Oct. 15).

* Reg. Vat. 461 fol. 96. 232^v mag. Andreas Lumpe, Warmien. resp. Vratislaviens. dioc.

Im Jahre 1925 hatte Prof. Sigurd Kolsrud u. a. die Vatikanischen Register Bd. 886—990 und Bd. 1804 von Julius II. (1503—1513) und Julius III. (1552—55) unter Berücksichtigung der Livonica durchgesehen. Daraus hat mir Herr Prof. Oluf Kolsrud Notizen über folgende Livonica mitgeteilt:

* Reg. Vat. 955 Julii II. a. 7—8 fol. 95 Osilien. (1509—1511).

* Reg. Vat. 957 fol. 259^v—261^v. Tarbaton. 13. kl. Mart. a. 4! (1506 Febr. 17.)

* Reg. Vat. 961, Julii II. a. 7—8, fol. 56. Osilien. (1509—1511).

2. Die Livonica aus den Regesta Avenionensia 1342—1352.

Die Arbeit an dieser Archivserie füllte, wie gesagt, fast meine ganze Arbeitszeit aus. Es gelang sogut wie ganz, die sämtlichen Papierregister Clemens VI. zu erledigen und die nötigen Photographien zu beschaffen: nicht nur der Stamm seiner Avignonesischen Register, nämlich die 65 Bände 56—120bis, wurden durchgesehen, sondern auch die oben erwähnten 5 in die Vatikanische Serie hineingeratenen Papierbände, sowie endlich die Registerfragmente, die sich in recht grosser Anzahl in die Registerbände des Gegenpapstes Clemens VII. und auch Benedicts XIII. eingesprengt finden. Dass ich diese Frag-

mente, wie ich meine, vollständig zusammengebracht habe, verdanke ich der Freundlichkeit Prof. Oluf Kolsruds, der 1922 ein genaues Inventar der Register Clemens VII., Benedikts XIII. usw. aufgenommen und die zahlreichen fremden Bestandteile darin ausgeschieden hatte und mir jetzt seine wertvollen Aufzeichnungen zur Verfügung stellte. Trotz dieser sammelnden Bearbeitung darf man aber nicht rechnen, die Papierregister Clemens VI. nunmehr in ursprünglicher Vollständigkeit zu besitzen: in mehreren Bänden fehlen heute ganze Lagen (Quaternen), andre Bände sind z. T. zerfetzt, ausgefault oder lagenweise durch Wasser ganz ausgeblichen. So sind manche Verluste entstanden, die sich vermutlich auch durch die Ausschöpfung der entsprechenden Vaticanischen Register (Bd. 137 — 218) nicht ganz einbringen lassen werden, da diese Pergamentregister durchaus nicht vollständig ihre Papiervorlagen wiedergeben. Übrigens sind in den Avignonesischen Registern Clemens VI. seine Litterae der Curia ganz besonders schlimm davongekommen; die betr. Quaternen sind recht häufig nur noch ganz zerfetzt vorhanden. Hierfür darf man allerdings auf vollen Ersatz aus den Pergamentbänden rechnen, wo die Curialbriefe gewiss vollständig aufgenommen sein werden.

Der Anzahl nach ist die Ausbeute an Livonica aus den Registern Clemens VI. die grösste bisherige, denn das Material übertrifft an Massenhaftigkeit dasjenige der vorhergehenden Päpste: nach A. Langs Annahme enthalten z. B. die Vaticanischen Register Johannis XXII. aus 13 Jahren ca. 62 600 Briefe, diejenigen Clemens VI. aus 10 Jahren aber ca. 84 000. Aus den Papierregistern des ersteren ergaben sich 1926/27 an 125 Livonica, die des letzteren erbrachten jetzt ihrer fast 180. Allerdings befinden sich diesmal darunter besonders viele solche Briefe, die Livland nicht direkt angehen, sondern zu deren Exekutoren livländische Prälaten, am meisten der Rigasche Erzbischof, bestellt worden sind, oder in denen die Inhaber livländischer Kirchenpfünden in der Formel „Non obstantibus“ nebenher erwähnt werden. Alle solche Stücke habe ich meistens nur notiert, nur in Einzelfällen photographieren lassen.

Inhaltlich bietet das diesmal gehobene Material grösstenteils nur Nachrichten über die Kirchenadministration, die ihrerseits eine starke finanzielle Note trägt.

War doch Clemens VI., obwohl eine sehr ausgezeichnete Persönlichkeit, derjenige Papst, der, fast ohne eine Spur von kirchlichem Interesse, zum besten seiner fürstlichen Hofhaltung den Fiscalismus der Avignonesischen Curie auf die Spitze getrieben und dadurch die päpst-

liche Finanzpolitik den christlichen Nationen immer anstössiger und drückender gemacht hat¹). Eine Geldquelle war u. a. bekanntlich die kirchliche Stellenbesetzung. In Livland hat Papst Clemens VI. zwei Erzbischöfe von Riga, einen Bischof von Dorpat und einen Bischof von Reval ernannt. Fast jeder derselben erhielt beim Scheiden von der Curie nicht nur die üblichen, seine Ernennung betreffenden Dokumente, sondern auch noch gewisse herkömmlich werdende Privilegien (Beichtbrief, Erlaubnis zur Anleihe, zur Testamentserrichtung usw.). Hierzu kommen die zahlreichen Pfründenverleihungen an in- und ausländische Kleriker. Dies letztere Material gewinnt nunmehr dadurch an Interesse, dass wir es jetzt zum ersten Mal mit den zugehörigen Suppliken, die A. Motzki in den „Mittelungen aus der livl. Gesch.“ Band 21 ediert hat, zusammenstellen können. Es bestätigt sich dabei Motzki's Ansicht, dass die Avignonesischen Register mehr Provisionsbullen enthalten, als uns aus Theiners Auszügen in seinen „*Vetera Monumenta Poloniae*“ auf Grund der Vatikanischen Serie bisher bekannt waren. Zu einigen Supplikationen allerdings haben sich die Korrelate in Gestalt der betr. Provisionsbullen nicht eingestellt: entweder weil ich sie übersehen habe, oder weil sie in den verlorenen oder zerstörten Registerquaternen gestanden haben.

Ablassbullen für Kreuzzüge zum besten Livlands kommen in dieser Zeit nicht mehr vor. Doch für die von den Russen (schon damals!) bedrängten Ingrer und Karelrier, die römisch getauft waren, wurde von Clemens VI. auf Bitten des Schwedischen Königs ein nicht in Livland zu predigender Kreuzzugsablass ausgeschrieben. Mit dem damaligen Türkenablass wurde auch der Erzbischof von Riga samt seinen Suffraganen bemüht.

Der Ertrag aus den Registern für die livländische politische Geschichte war, da Livland in den Streit um König Ludwig den Bayern garnicht hineingezogen worden ist, diesmal ungewöhnlich gering. Das muss wenigstens zum Teil damit zusammenhängen, dass während des Pontificats Clemens VI. in Livland ziemlicher innerer Friede herrschte und fast keine Streitfragen von politischer Bedeutung von dorthier an die Curie gebracht wurden. Und dieses wiederum wird man dem grossen Estenaufstande, dem sogenannten „Harrischen Morde“ von 1343 und seiner Niederkämpfung durch sämtliche livländische Landesherren und Stände (1343—1345) zuschreiben: die

¹ Hauck in der Prot. Realenzyklopädie 4, 3. Aufl. 1898 S. 145 f., vgl. Pastor, Gesch. der Päpste 1, 2. Aufl. 1891 S. 74—79.

gemeinsame Gefahr hatte alle geeinigt. Dabei ist übrigens charakteristisch, dass dieses wichtige Ereignis, das den Bestand der Dänenherrschaft in Estland ganz ernstlich in Frage stellte und schliesslich, wenn auch nur mittelbar, auch beendigte, und das auf das Schicksal der gesamten livländischen Kolonie so erschütternd wirkte, in den päpstlichen Registern fast keine Spuren hinterlassen hat: ausser der päpstlichen Bestätigung des Verkaufes Estlands durch die Dänen an den Deutschen Orden 1346 habe ich nur ein Dokument gefunden, das sich als ein Niederschlag des damaligen grossen Kampfes in Estland giebt, und dieses ist auch nur ein päpstlicher Dispens vom 9. Febr. 1346 für einen Privatmann, einen Scholaren Johann Koskull aus dem Rigaschen Erzstift, der, mit dem Erzstiftischen Aufgebot nach Harrien gezogen, in die Tötung eines Esten verwickelt und dadurch irregulär geworden war. Wegen seiner Singularität, und weil es doch ein Niederschlag des Jahres 1343 im päpstlichen Register ist, habe ich dies Dokument unten abgedruckt (n. 74a). Dabei erübrigt sich eigentlich die kritische Bemerkung, dass diese kirchliche Verlautbarung die damalige nationale Erhebung der Esten, deren äusseren Verlauf und politische Folgen am gründlichsten O. Stavenhagen in den „Akten und Recessen der livländ. Ständetage“ 1, 1907 nn. 34—57 dargelegt hat, während A. v. Transehe, Mitteilungen 23 S. 528—532 und S. 542 ff. ihre wirtschaftliche Seite aufhellt, nur einseitig bloss als Abfall vom katholischen Glauben zu werten weiss. Interessant ist das Dokument auch als neuestes Zeugnis für die (schon feststehende) Beteiligung des Heerbannes aus dem Erzstift an der Bekämpfung des Aufstandes in Estland.

Der oben erwähnte friedliche Zustand zwischen den livländischen Machthabern, der z. T. den Mangel an päpstlichen Entscheidungen politischen Charakters während des Pontifikats Clemens VI. verursacht haben wird, nahm übrigens bald ein Ende: schon ein Mandat aus seinem 7. Jahre, vom 1. März 1349, wies den Deutschen Orden an, seinen Streit mit der Rigaschen Kirche gütlich beizulegen¹), und ein weiterer Befehl aus dem 1. Jahre Innocenzs VI. vom 12. August 1353 betr. Übergabe der zwischen Orden und Erzbischof strittigen Stadt Riga deutet das Wiederaufleben des alten innerlivländischen Zwistes an.

¹ Theiner 1 S. 522 n. 687 = UB. 6 n. 2838, Reg. S. 53 n. 1053^b (aus Clem. VI. *Secreta*, Reg. Vat. ann. 7. ep. 785 fol. 162). Am gleichen Tage ernannte der Papst den Kg. Magnus von Dänemark und Kaiser Karl IV. zu Konservatoren für Ebf. Fromhold von Riga. Gedr.: Acta Pontificum Danica 1 S. 163 n. 366.

Nicht aufzufinden waren im Avignonesischen Register, ausser dem schon im vorigen Arbeitsbericht S. 353 n. 62 Anm. erwähnten Brief Papst Johanns XXII. an den König von Frankreich vom 7. Nov. 1323 über die angebliche Bereitwilligkeit des Litauerfürsten Gedimin zur Annahme des Christentumes (den man vielleicht in dem Sekretregister des Papstes suchen muss?), folgende 3 Stücke:

a) P. Johann XXII. an den Bf. von Ösel: beauftragt ihn mit der Vollziehung des Urteils, das der Bf. von Dorpat wegen des Dorfes Ancen [?] für das Rigasche Domkapitel wider den Bf. Paul von Kurland (1322—1326...) gefällt hat. Avignon, 5. nonas Julii (oder 5. idus Julii) ao. 13. (1329 Juli 3 oder Juli 11).

Orig. ehemals im erzbischöfl. Rigaschen Archiv, verz.: Mitteilungen 3 S. 69 n. 68, danach UB. 2 Reg. S. 79 n. 869 (Zu Juli 11). Schirren, Verzeichnis S. 56. Mitteilungen 17 S. 436 n. 119 (zu Juli 11).

Transsumt d. d. 1423 März 20 ff., in der Lit. Metrik in Moskau, vgl. Mitteilungen 12 S. 103 f. nn. 36.37, copiert von H. Hildebrand, vgl. Mitteil. 17 a. a. O.

b) P. Johannes [XXII?] exkommuniziert den Otto von Rosen, der im Kloster Padis einen Mönch erschlagen hat. [1333?].

Livländisches Ordensarchivregister von 1629 (in Schirrens Verzeichnis) n. 461, o. J. u. T., danach verz. UB. 6 Reg. S. 43 n. 890^{ab}. Vgl. Ordensarchivregister n. 34 = UB. 6 Reg. 890^{ac}: Otto Rosens Revers de non facienda impetitione 1333.

c) P. Johann XXII. an den Dekan zu Dorpat: soll zwischen dem Komtur zu Segewold und dem Ido de Haijo aburteilen. [Spätestens 1334].

Livländ. Ordensarchivregister (Schirren, Verzeichnis) n. 376 = UB. 6 Reg. S. 36 n. 760^c ad 1316. —

Im Ganzen habe ich folgende Bände der Avignonesischen Register Clemens VI. durchgearbeitet: Reg. Aven. 56—87, 87 A. 88—94. (Reg. Aven. 95 ist so zerfetzt, dass es bis zur Reparatur nicht ausgereicht wird). 96—120, 120 bis. Dazu kommen die sogenannten Vatikanischen Bände 214—218, die erwähntermassen nur Avignonesische Papierregister sind, und endlich die Bruchstücke von Registern Clemens VI. in folgenden Bänden seines Namensvetters Clemens VII:

Reg. Aven. 223 fol. 101—355, Clemens VI. ao. 2.

224 fol. 13—290, ao. 2.

227 fol. 204—514. 611—744, ao. 3.

231 fol. 112—130, ao. 4.

241. Der ganze Band gehört Clemens VI an, ao. 7.

242 fol. 9, 123, ao. 7. (Dieser Band enthält auch das bekannte Verzeichnis über das päpstliche Archiv seit Innocenz III., dat. Assisi 1339).

250 fol. 90—640, ao. 9.

255. Der ganze Band gehört Clemens VI an, ao. 10.

Schliesslich erledigte ich noch die Bruchstücke von Registern Clemens VI. in folgenden Bänden Benedikts XIII:

Reg. Aven. 296 fol. 30., 31., 38., Rubriken nn. 19**—1940 zu Briefen Clemens VI. ao. 1.

300 fol. 278—784, Clemens VI. ao. 2.

305 fol. 215, ao. 5.

In einem andren Zusammenhang, nämlich inbezug auf versprengte Kammerakten, durchsuchte ich noch 2 Bände Innocenzs VI.: Reg. Aven. 122 und 127. Darüber vgl. weiter unten. Endlich entnahm ich den Reg. Aven. 232 und 279 von Clemens VII. ein paar Urkunden. Auch Reg. Aven. 279 enthält nur Kammerakten.

In Summa sind erledigt: für Clemens VI.: 67 Bände der Papierregister, dazu noch Fragmente aus 6 weiteren Bänden, und für Innocenz VI.: 2 Bände der Papierregister.

Ein Verzeichnis der gewonnenen Livonica (nebst einigen nicht auf Livland bezüglichen Stücken, die ich immerhin notiert hatte) lasse ich unten folgen. Die nicht photographierten Stücke sind mit * bezeichnet. Einige kleine Ergänzungen, auch für Johann XXII., ergab das Buch „Indice 260“ im Katalogzimmer des Vat. Archivs (früher: Arm. 50 vol. 34). Das ist ein, aus einer Menge zusammengebundner alter Originalrubriken zu Avignonesischen Registern bestehender Band. Paul Kehr hatte in den Göttinger Gelehrten Nachrichten 1902 S. 397 den Wunsch geäussert, dass die Zugehörigkeit dieser Rubriken ermittelt würde. Das ist nun 1927 durch den Präfekten des Vat. Archivs Msgr. A. Mercati geschehen. Darnach ergibt sich, mit ein paar Ergänzungen, folgender Überblick über den Inhalt:

Indice 260:

Am Anfang: nicht genauer bestimmte Rubriken (fol. 12—22: Gregor XI., 1371—78).

Fol. 33—46: De hiis, qui fuerunt servitores in conclavi (Clemens VI.).

Fol. 47—61: Joh. XXII., Rubriken zu Reg. Aven. 21 (und 20?) nn. 1303—2014.

Fol. 65, 66: Rubrikenfragmente zu Clemens VI. a. 1, quat. 47 ff. nn. 934 ff. und quat. 18, Schluss. 19, nn. 349—412.

Fol. 69, 70: Rubr. zu Clemens VI. quat. 8 Schluss, quat. 9, nn. 405—471. (Litere diversarum formarum? De indultis, privilegiis etc.?)

Fol. 71—76: Rubr. zu Gregor XI. (1371—78).

Fol. 77: Rubr. zu Joh. XXII.

Fol. 78, 80—86: Rubriken zu Innocenz VI. ao. 5: Conservatoria a. 5, quat. 1 ff. nn. 1—33. (Provisionen) quat. 1, 2, nn. 44—77. De beneficiis vacaturis a. 5, quat. 1—3, nn. 1—133.

Fol. 87 ff.: Quat. 2 Schluss, quat. 3, 4, nn. 73—140.

Fol. 90: Benedikt XII. Rubriken.

Fol. 91: Urban V. oder Gregor XI. Rubriken.

Fol. 92—115: Clemens VI. Rubrice quaterni 6—23 De beneficiis vacantibus ao 7. Rubr. quat. 7—16. Rubr. quat. 17—19. De beneficiis vacaturis ao. 7.

Fol. 116—119: Clemens VI. quat. 2 Schluss, quat. 3, nn. 90 ff. (De indultis, privilegiis etc.).

Fol. 121—135: Joh. XXII. Rubriken zu Reg. Aven. 43 (ao. 17), nn. 1—848.

Leere Blätter.

Fol. 150—154: Clemens VI. Rubriken zu Reg. Aven. 117, fol. 1—164. De beneficiis vacantibus ao. 10, quat. 1—7, nn. 1—300.

Fol. 157—261: Clemens VI. (offenbar De beneficiis). — Fol. 182 beginnt ein Register des Kammernotars über verliehene Beneficien anni 3. resp. 1345, bestimmt für den Collector Bernardus Caritis, fast nur betr. Rouen und Sens.

Fol. 263—277: Benedikt XII. (De beneficiis, meist französ. Diözesen, und Prag).

Fol. 278—307: Joh. XXII. Rubr. zu Reg. Aven. 45. 46 (darunter: Litere de Curia ao. 18; 1334), nn. 1—1226.

Nachträge aus den Registern von Avignon 1324—1334.

Avignon, 1324 Februar 11.

1. Johanni Reinkini providetur de canonicatu ecclesie Tarbatiensis et prebenda vacatura. [Taxa]: 22 [grossi Turonenses].

* Indice 260 fol. 50-r n. 1306. Ist Rubrik zu Reg. Aven. 21 fol. 586-r = Vat. 77 ep. 1308 (!), vgl. I. Arbeitsbericht S. 352 n. 60.

Av., 1324 Febr. 11.

2. Ottoni episcopo Culmensi. Conceditur sibi, quod possit providere persone idonee canonicatum et prebendam ecclesie Revaliensis vacantes. [T.] 24.

* Indice 260 fol. 50 n. 1307. Ist Rubr. zu Reg. Aven. 21 fol. 64-v = Vat. 77 ep. 1303 (!). Vgl. a. a. O. S. 352 n. 59.

Av. 1324 Febr. 11.

3. Judicibus. Mandatur eis, quod Bernardo de Olsesatia conferant canonicatum et prebendam ecclesie Revaliensis vacantes. T: 20.

* Indice 260 fol. 50-r n. 1308. Ist Rubr. zu Reg. Aven. 21 fol. 64-r = Vat. 77 ep. 1302 (!). Vgl. a. a. O. S. 352 n. 58.

Av., 1324 Juni 1.

4. Bulle faisant connaître à Barthélémy, évêque d'Aleth, et à Bernard, abbé de St. Theoffrède, les principaux articles de foi, transmis par le pape à Gedemin, duc de Lithuanie, après la conversion.

* Nationalbibliothek zu Paris, Collection Baluze № 382. Bulles des papes n. 132, Orig., das Bleisiegel fehlt. Verzeichnet; bei Auvray et Poupardin, Catalogue de la collection Baluze, Paris 1921, S. 433.

Es ist die Originalausfertigung der im I. Arbeitsbericht S. 353 n. 65 aus Reg. Vat. 76 ep. 19 registrierten Bulle: sie ist nicht zur Verwendung gelangt, da Gedemin von der ihm zugeschriebenen Bereitwilligkeit zur Taufe bekanntlich nichts wissen wollte. Über die Fälschung der diese angebliche Bekehrung verkündenden Briefe (Livl. UB. 2 nn. 687—690; 6 n. 3069) vgl. jetzt K. Forstreuter in den Altpreussischen Forschungen 5, 1928 S. 239—261.

Av., 1324 Aug. 31.

5. Magistro, preceptoribus et fratribus domus sancte Marie Theutonicorum Jerosolimitane per Alamanniam, Livonia m, Prusciam et partes adjacentes constitutis. Confirmatur pax inhita inter eos et Gediminum regem Letwinorum. T.: 146.

* Indice 260 fol. 57-v n. 1893. Ist Rubr. zu Reg. Aven. 21 fol. 366 = Vat. 77 fol. 318 n. 1893. Vgl. a. a. O. S. 354 n. 67.

6. ..Episcopo et dilectis filiis.. preposito et.. decano Osiliensibus. Super eandem pacem. T.: 146.

* Indice 260 fol. 57-b n. 1894. Ist Rubr. zu Reg. Aven. 21 fol. 367-v n. 1894 = Vat. 77 n. 1894. Vgl. a. a. O. S. 354 n. 68.

7. Executoriale, u. a. an den Erzbischof Friedrich von Riga, betr. Verleihung eines Prager Kanonikats. Avignon, 1334 Jan. 29.

Ulrico nato quondam Ulrici de Swerczowetz canonico Pragensi. Providetur sibi de canonicatu ecclesie Pragensis et prebenda vacatura.

* Indice 260 fol. 285-v n. 338.

„Meritis tue probitatis.“ Dat. Avin., 4. kal. Februarii anno decimo octavo. T.: 11½. 13½. In eodem modo venerabili fratri.. archiepiscopo Rigensi et ..Brenowicensis et.. Aule regie, Pragensis diocesis, monasteriorum abbatibus. Dat. ut supra. „Meritis probitatis etc.“.

* Reg. Aven. 45 fol. 202-r-v n. 338.

1334 März 19.

8. ..episcopo Tarbatensi. Mandatur sibi, quod dispensetur cum Johanne Flos, clerico sue diocesis, super defectu natalium.

* Indice 260 fol. 288-r n. 493. Ist Rubr. zu Reg. Aven. 45 fol 279-v n. 493. Vgl. I. Arbeitsbericht S. 364 n. 123.

9. Executoriale, u. a. an den EbF von Riga, betr. Verleihung eines kirchl. Beneficiums in der Diözese Prag. Av., 1334 Sept. 14.

Ulrico nato Marquardi de Gemsonitz clerico Pragensis diocesis. Providetur sibi de beneficio.. abbatis et conventus monasterii Sedelicensis, Cisterciensis ordinis, Pragensis diocesis, vacaturo.

* Indice 260 fol. 279-r n. 9 (Rubricae communium literarum — Johannis XXII anno decimo octavo)

„Ex tue devotionis.“ Dat. Avin., 18. kal. Octobris ao. decimo octavo. T.: 10½. 12½. In eodem modo venerabili fratri .. archiepiscopo Rigensi et dilectis filiis.. preposito Pragensis ac .. scolastico Wissegradensis, Pragensis diocesis, ecclesiarum. Dat. ut supra.

* Reg. Aven. 45. fol. 7-v — 8-r.

Livonica aus den Registern von Avignon 1342—1352.

Clemens VI.

1. Der Papst zeigt seine Krönung allen Erzbischöfen und deren Suffraganen an. 1342 Mai 21. „In precelso throno“.

* Reg. Aven. 56 fol. 29-rv (De curia. Primus quaternus anni primi domini Clementis pape sexti).

* Reg. Vat. 152 fol. 1-v nn. 1. 17—50. 214 fol. 1-v.

Gedr.: Theiner, Monum. Vet. Hungariae p. 647 n. 970. Dèprez, Lettres closes, patentes et curiales Clem. VI n. 4 Monumenta Vaticana Bohemiae 1 n. 1. Verz.: A. Lang, Acta Salzburgo-Aquilegensia 1 n. 284.

2. Reserviert dem Nicolaus de Cosfeldia Desdoren, mag. in art. et med., ein kirchl. Benefizium an der Kirche B. Marie in Aix la Chapelle in der Diözese Lüttich. Exekutor: u. a. der EbF. Engelbert von Riga. Av., 1342 Juni 18.

„Litterarum scientia.“ Dat. Avin., 14. kal. Julii ao. 1. T.: 10½. 12½. In eodem modo.. archiepiscopo Rigensi et ..decano ac.. thesaurario ecclesie Veteris Ecelesie St. Pauli Monasteriensis.

* Reg. Aven. 60 fol. 396 = *Vat. 150 fol. 296-v n. 597.

Verzeichnet: Saueiland, Vat. Akten zur Gesch. der Rheinlande S. 4 n. 9.
U. Berlière, *Analecta Vaticano-Belgica* 6, 1924 S. 44 f. n. 121.

3. Bestätigt dem Henricus Swyemen die Provision mit einem Kanonikat der Dorpater Kirche. Av., 1342 Juli 11.

Henrico Swyemen fit gratia in ecclesia Tarbatensi de canonicatu et prebenda vacantibus.

* Rubr.: Reg. Aven. 58 fol. 4-r. Am Rande: Attende de vacantibus.

„Provisionis nostre debet provenire“. Inseriert: Benedikt XII, „Exigunt tue merita“, 1341 Juli 11=I. Arbeitsbericht S. 367 n. 141.—
Dat. Avin., 17.^{a)} kal. Augusti^{b)} pontificatus nostri anno primo.

Reg. Aven. 58 fol. 121-rv.

4. Befiehlt dem EBf. [Engelbert von Dolen] von Riga, den Otto von Delmenhorst vom Makel der Geburt zu dispensieren. Av., 1342 Juli 17.

.. Archiepiscopo Rigensi. „Constitutus in presencia nostra“. —
Otto de Delmenhorst, accolitus Bremen. dioc. — — — etc. ut in prima superiori¹ — — Dat. ut supra (scil. Avin., 14 kal. Augusti anno primo).

Reg. V a t. 214 (Papierband!) fol. 299-v n. 495 (litere super defectu natalium.) —
Rubrik fehlt.

5. Befiehlt dem Deutschen Orden, den von Papst Benedikt XII. ernannten Friedensvermittlern mit Kg. Kasimir von Polen zu gehorsamen. Ville neuve, 1342 Aug. 4.

Magistro, commendatoribus et fratribus hospitalis b. Marie Theonicatorum Jerosolimitani. Mandatur, ut .. Mesnensi episcopo et collegis tractantibus concordiam inter ipsos et Kazimirum regem Polonie plene pareant.

* Rubr.: Reg. Aven. 61 fol. 28-v.

„Dudum felicitis recordationis Benedictus papa XII.“ T.: 16.
Dat. apud Villam Novam Avin. dioc. 2. non. Augusti ao. primo.

* Reg. Aven. 61 fol. 435-v 436-r.

6. Befiehlt genannten Bischöfen, gemäss den Anweisungen P. Benedikts XII. die Friedensvermittlung weiterzuführen, Villeneuve, 1342 Aug. 4.

Misnensi episcopo et collegis. Mandatur, ut secundum tenorem literarum domini Benedicti pape XII. eis alias directarum pro pace

a—b) von anderer, gröberer Hand nachgetragen.

¹ fol. 220-r n. 1. (phot.).

tractanda inter Kazimirum regem Polonie et magistrum, commendatores et fratres domus hospitalis b. Marie Theotonicorum Jerosolimitani processum resumant et complere studeant jam incepta.

* Rubr.: Reg. Aven. 61 fol. 28-v.

..Misnensi et.. Cracoviensi ac.. Culmensi episcopis. „Dudum felicis recordationis“ (inseriert: Benedikt XII, 10. kal. Julii ao. VII = 1341 Juni 22).

Dat. ap. Villamnovam Avin. dioc. 2. non. Augusti ao. primo. T.: 60.

* Reg. Aven. 61 fol. 436-r — 437-v.

7. Setzt den Wesselus zum Bischof von Dorpat ein. Villeneuve 1342 Aug. 26.

Wesselo episcopo Tarbatensi: preficitur in episcopum Tarbatensi ecclesie.

* Rubr.: Reg. Aven. 62 fol. 15-v n. 57.

„Romana ecclesia, que“ Dat. ap. Villam novam Avin. dioc. 7. kal. Sept. ao 1. T.: 7 × 24.

1. In eodem modo clero civitatis et diocesis Tarbatensis.

2. „ „ „ populo „ „ „ „

3. „ „ „ .. archiepiscopo Rigensi.

4. „ „ „ .. magistro Livonie et preceptoribus ac fratribus ordinis hosp. b. Marie Theotonicorum in dioc. Tarbatensi constitutis.

5. In eodem modo universis vassallis ecclesie Tarbatensis.

6. „ „ „ capitulo ecclesie Tarbatensis.

Reg. Aven. 62 fol. 276-r — 277-v n. 57.

* Aus Reg. Vat. 152 fol. 153 n. 57 (Abraham S. 57) gedr. Theiner, Vet. Mon. Poloniae 1 S. 454 n. 582 = UB. 6 n. 2815, Reg. S. 46 n. 958 b — f.

8. Providiert den Engelbert von Dolen mit einem Beneficium der Dorpater Kirche. Av. 1342 Okt. 11.

Engelberto de Dolen providetur de perpetuo beneficio ecclesiastico, quod canonicatus et prebenda episcopales dicitur, in ecclesia Tarbatensi.

* Rubr.: Reg. Aven. 56 fol. 16-r.

„Exigunt tua merita“. Dat. Avin. 5. idus Octobris ao. 1. T.: 13.
15. In eodem modo .. archiepiscopo Rigensi et .. abbati monasterii in Valkena ac .. decano Lincolniensi.

Reg. Aven. 56 fol. 444-rv.

Supplik: aus Reg. Suppl. 1 fol. 253 gedr. bei A. Motzki „Livonica aus den Supplikenregistern von Avignon 1342—1366“, Mitteilungen aus der livländischen Geschichte 2, 1921 S. 112 f. n. 4.

9. Providiert den Magister Hinricus Sweymen mit der Scholastrie der Dorpater Kirche. Av. 1342 Okt. 11.

Magistro Hinrico Sweymen de Lubeke (scolastico ecclesie Tarbatensis) providetur de scolastia ecclesie Tarbatensis vacante. T.: 25,

* Rubr.: Reg. Aven. 62 fol. 21-r n. 2.

„Laudabile testimonium, quod.“ Dat. Avin., 5. idus Octobris ao. 1. T.: 11 $\frac{1}{2}$. 13 $\frac{1}{2}$.

In eodem modo.. archiepiscopo Rigensi et.. abbati de Valkena et.. thesaurario ecclesie Osiliensis.

Reg. Aven. 62 fol. 283-v — 384-v n. 2.

Aus Reg. Vat. verz. bei Theiner 1 S. 458 n. 588. UB. 6 Reg. 47 n. 959 d. Supplik: Motzki n. 1. Analecta Vaticana Poloniae, Krakau, 1914 S. 305 f. n. 299.

10. Providiert den Thidericus de Wittinghe mit Kanonikat und Pfründe der Kirche Dorpat. Av., 1342 Okt. 11.

Thiderico de Wittinghe providetur de canonicatu et prebenda ecclesie Tarbatensis vacantibus. [T.] 27.

* Rubr.: Reg. Aven. 63 fol. 8-r n. 68.

„Exigunt merita tue“. Dat. Avin. 5. idus Octobris ao. 1. T.: 12 $\frac{1}{2}$. 14 $\frac{1}{2}$.

In eodem modo.. archiepiscopo Rigensi et.. Lincolniensis ac.. Osiliensis decanis ecclesiarum.

Reg. Aven. 63 fol. 266-v — 268-r n. 68.

Aus Reg. Vat. verz. Theiner 1 S. 458 n. 588. UB. 6 Reg. 47 n. 959 c.

Supplik: aus Reg. Suppl. 1 fol. 253 gedr. bei A. Motzki „Livonica aus den Supplikenregistern von Avignon 1342—1366“, Mitteilungen aus der livländischen Geschichte 2, 1921 S. 112 n. 2.

11. Providiert den Kerstianus Loiteke mit einer mittleren Präbende der Dorpater Kirche. Avignon, 1342 Okt. 11.

Kerstiano Loiteke canonico Tarbatensi. „Exigentibus tue probitatis“. Dat. Avin. 5. idus Octobris ao. 1. T.: 11. 13.

In eodem modo.. archiepiscopo Rigensi et.. preposito Osiliensi ac.. decano Lincolniensi.

Reg. Aven. 69 (ohne Rubr.) fol. 208-v — 209-v. Aus Reg. Vat. verz. bei Theiner 1 n. 588. UB. 6 Reg. S. 47 n. 959-e.

Suppl.: Motzki n. 3.

12. Executoriale, u. a. an den EBf. von Riga, betr. Verleihung eines Breslauer Kanonikats. Av., 1342 Dec. 5.

Bohute quondam de Arnusti de Hostyna providetur de canonicatu ecclesie Vratislaviensis sub expectatione prebende. „Suffragantia tibi merita.“ Dat. Avinione nonis Decembris ao. primo.

In e. m. v. f. . . archiepiscopo Rigensi ac . . . preposito Saczensis, Pragen. dioc., ac Johanni de Pistorio, canonico Trajectensis ecclesiarum.

* Reg. Aven. 59 fol. 171-r (quaternus 28 de canonicatu sub expect. prebende) = Reg. Vat. 149 fol. 133 n. 282.

Verz.: Monumenta Vaticana Bohemiae 1, 1903 n. 137.

13. Executoriale, u. a. an den EbF. von Riga, betr. Verleihung eines Bremischen Kanonikats. Av., 1342 Dec. 12.

Nicolao Nicolai providetur de canonicatu ecclesie Bremensis sub expectatione prebende. „Vite ac morum“. Dat. Avin., 2. idus Decembris ao. primo. T. 10 $\frac{1}{2}$. 12 $\frac{1}{2}$.

In e. m. . . archiepiscopo Rigensi et . . . episcopo Pragensi ac Joh. de Pistorio, canonico Belvacensis ecclesie.

* Reg. Aven. 70 fol. 237-rv n. 1206 (qu. 55 de preb. vacaturis) = Reg. Vat. 156 fol. 267 n. 1206.

Verz.: Mon. Vat. Bohemiae 1, 1903 n. 142.

14. Erteilt dem EbF. Engelbert [von Dolen] von Riga die Erlaubnis, ein Testament zu errichten. Av., 1343 Jan. 7.

Engelberto archiepiscopo Rigensi datur licentia testandi.

* Rubr. Reg. Aven. 61 fol. 17-v.

„Quia presentis vite“. Dat. Avin. 7. idus Januarii ao. 1.

Reg. Aven. 61 fol. 235-v.

15. Executoriale, u. a. an den EbF. von Riga, betr. Verleihung eines Breslauer Kanonikats Av., 1343 April 17.

Venceslao nato quondam Nicolai de Tyn providetur de canonicatu ecclesie Vratislaviensis sub expectatione prebende.

„Laudabile testimonium“. Dat. Avin. 15. kal. Maii ao. primo.

In e. m. . . archiepiscopo Rigensi et . . . Brevnoviensis prope Pragam ac sancti Vincentii extra muros Vratislavienses monasteriorum abbatibus.

* Reg. Aven. 59 fol. 378-v (quaternus 35 de can. sub exp. preb.) = Reg. Vat. 149 fol. 259 n. 519.

Verz.: Mon. Vat. Bohemiae 1, 1903 n. 182.

16. Providiert den Johannes von Wormdith mit dem ehedem von Wesselus, nunmehrigen Bf. von Dorpat, innegehabten Kanonikat der Kirche Ermland. Pont de Sorgue, 1343 April 29.

Johanni quondam Henrici de Wurmdith canonico Warmiensi. Providetur ipsi de canonicatu et prebenda Warmiensibus, quos Veselus episcopus Tarbatensis, olim canonicus Warmiensis, possidebat.

* Rubr.: Reg. Aven. 56 fol. —

„Laudabile testimonium, quod“. Dat. apud Pontem Sorgie, Avin. dioc., 3. kal. Maii ao. 1. T.: 11. 13.

In eodem modo.. Rigensi et.. Pomezaniensi prepositis ac.. decano ejusdem Pomezaniensis ecclesie.

Reg. Aven. 57 fol. 115-v 116-r.

17. Executoriale, u. a. an den Dompropst von Riga, betr. Verleihung eines Ermländischen Kanonikats. Pont de Sorgue, 1343 April 29.

* Rubr. Reg. Aven. 56 fol.—

Nicholao quondam Conradi de Wurmdith canonico Warmiensi. „Vite mundicia, morum decor“. Dat. ap. Pontem Sorgie, 3. kal. Maii ao. 1. T.: 12. 14.

In e. modo.. decano Pomezaniensis et.. ejusdem ac.. Rigensis prepositis ecclesiarum.

Reg. Aven. 57 fol. 180-rv. 181-r.

18. Erteilt dem Johannes de Rone Anwartschaft auf eine Präbende der Dorpater Kirche. Pont de Sorgue 1343 April 29.

Johanni de Rone fit gratia in ecclesia Tarbatensi (de canonicatu sub expectatione prebende).

* Rubr.: Reg. Aven. 59 fol. 6-v.

„Suffragantia tibi multiplicia“. Dat. apud Pontem Sorgie 3. kal. Maii ao. 1. In e. modo.. abbati de Falkma (!) et.. Rigensis ac.. Osiensis ecclesiarum prepositis.

Reg. Aven. 59 fol. 269-v 270-r.

19. Befiehlt zwei genannten Bfen., zwischen dem Deutschen Orden und Kg. Kasimir von Polen gemäss den Briefen P. Benedikts XII. zu vermitteln. Av., 1343 Mai 5.

Judicibus mandatur, quod habita diligenti inquisitione de quodam lite pendente inter Kazimirum regem Polonie ex parte una et.. magistrum, commendatores et fratres hospitalis b. Marie Theutonicorum Jerosolimitani ex altera, concordent juxta tenorem literarum fe. re. Benedicti pape XII. T.: 150.

* Rubr.: Reg. Aven. 67 fol. 14-r n. 399.

.. Cracoviensi et .. Culmensi episcopis. „Olim felix recordationis“. Datum Avin., 3. non. Maii ao. 1. T.: 150.

* Reg. Aven. 67 fol. 260-r — 261-r. Nicht auf Livland bezüglich.

20. Executoriale, u. a. an den EBf. von Riga, betr. Beneficienverleihung in der Schweriner Kirche. [Avignon], 1343 Juni 7.

Gerardo de Starcove fit gratia de canonicatu sub expectatione prebende in ecclesia Swerinensi.

* Rubr.: Reg. Aven. 75 fol. 4-r.

„Exigentia devotionis“. Datum.. 7. idus Junii ao. secundo. T.: 10 $\frac{1}{2}$. 12 $\frac{1}{2}$. In e. modo.. archiepiscopo Rigensi et.. episcopo [S]ieswicensi ac Johanni de Ulzen, canonico Lubicensi.

* Reg. Aven. 75 fol. 173-rv (teilweise verlöscht).

21. Anweisung an zwei gen. Bfe. betr. Friedensvermittlung zwischen dem Deutschen Orden und Kg. Kasimir von Polen. Av., 1343 Juni 8.

Judicibus mandatur, ut inter Kazimirum regem Polonie ex una parte et magistrum, commendatores et fratres hospitalis b. Marie Theutonicorum ex altera laborent pacem et concordiam reformare, quod si tractatus infra sex menses a presentatione literarum apostolicarum effectum non habeant, procedant juxta continentiam literarum domini pape Benedicti XII, super hoc directarum.

* Rubr. Reg. Aven. 76 fol. 2-v.

.. Cracoviensi et .. Culmensi [episcopis].. „C]um diligenter attendens“. Dat. Avin. 6. idus Junii ao. 2. T.: 150.

* Reg. Aven. 76 fol. 52-r — 53-r (z. T. abgerissen). Nicht auf Livland bezüglich.

22. Providiert den Albertus Molenstrate mit der kleinen Pfründe der Dorpater Kirche, auf welche Theodoricus de Wittinghe nach Erlangung einer mittleren Pfründe (vgl. n. 26) verzichtet hat. Av., 1343 Juni 16.

Alberto de Molenstrate (canonico Tarbatensi, baccallario in jure canonico) providetur de canonicatu et prebenda in ecclesia Tarbatensi.

* Rubr.: Reg. Aven. 71 fol. 3-v (quaternus quartus de beneficiis vacantibus).

„Litterarum scientia, vite ac morum“. Dat. Avin., 16. kal. Julii ao. 2. T.: 11. 13.

In e. modo.. priori in Walkenna et.. preposito Lubicensis ac .. decano Lincolniensis ecclesiarum.

Reg. Aven. 71 fol. 116-r — 117-r.

Supplik: Motzki n. 7.

23. Providiert den Gerhard Blake mit einem Kanonikat der Dorpater Kirche. Villeneuve, 1343 Juli 24.

Gerhardo dicto Blake fit gratia in ecclesia Tarbatensi.

* Rubr.: Reg. Aven. 75 fol. 1-v (secundus quaternus de canonicatu sub expectatione prebende anni 2).

„Tue probitatis merita“. Dat. ap. Villamnovam, Avin. dioc., 9. kal. Augusti ao. 2. T.: 10½. 12½.

In e. modo.. priori in Valkena — — et.. preposito Lubicensis ac.. decano Lincolniensis ecclesiarum.

Reg. Aven. 75 fol. 51-r — 52-r.

24. Auftrag zur Kreuzpredigt wider die Türken nebst Bestimmungen über einen kirchlichen Zehnten, Ablassverleihung und das dafür einkommende Geld. Villeneuve, 1343 Sept. 30.

Archiepiscopo Mediolanensi ejusque suffraganeis. „Insurgentibus contra fidem“. Dat. ap. Villamnovam, Avin. dioc., 2. kal. Octobris ao. 2.

In eodem modo.. archiepiscopo.. Coloniensi.. Regensi [!]- ..Brenensi — ..Gneznensi.. Regino — ..Lundensi.. Upsalensi.. Nidrosiensi — — etc.

In den Reg. Aven., wo die Kurialbriefe Clem. VI. anni I. nur trümmerhaft vorhanden sind, nicht aufzufinden.

* Reg. Vat. 157 fol. 7-r — 7-v n. 35 de Curia; Abschrift: * Reg. Vat. 62 fol. 52-r — 53-v.

Gedr.: nach Reg. Vat. 157 Monum. Vat. Bohemiae. 1, 1903 S. 151 — 153 n. 249; vgl. Raynaldus ad an. 1343 n. 2. 3. Verz.: nach Vat. 157 urd 62: Déprez 1 n. 433. Acta Univ. Latvien. 17, 1927 S. 369 n. 1. Verz. nach Reg. Vat. 157: Lang a. a. O. 1, 1903 n. 294. Acta Pont. Danica 1, 1904 n. 305. Berlière, Analecta Vaticano-Belgica 6, 1924 n. 1042.

25. Executoriale an den EBf. von Riga u. a. betr. Präbendenverleihung in der Mindener Kirche. Av., 1343 Oct. 28.

Johanni Baldewini fit gratia sub expectatione prebende in ecclesia Mindensi.

* Rubr.: Reg. Aven. 75 fol. 2-v.

„Vite ac morum“. Dat. Avin. 5 kal. Novembris ao. 2. T.: 10½. 11½. In eodem modo.. archiepiscopo Rigensi et.. episcopo Osnaburgensi ac.. cantori ecclesie Osnaburgensis.

* Reg. Aven. 75 fol. 94-rv.

26. Reserviert dem Thidericus de Wittinghe ein Kanonikat in der Lübecker Kirche, unbeschadet, dass er bereits ein Kanonikat nebst mittlerer Präbende in der Dorpater Kirche innehat. Av., 1343 Nov. 14.

Theoderico de Wittinghe fit gratia (de canonicatu sub expectatione prebende) in ecclesia Lubicensi (non obstante canonicatu et media prebenda in ecclesia Tarbatensi).

* Rubr.: Reg. Aven. 75 fol. 3-r.

„Laudabilia tue merita probitatis“. Dat. Avin., 18. kal. Decembris ao. 2. T.: 10½. 12½.

In e. modo.. Tergestino et.. Razeburgensi episcopis ac.. decano ecclesie Lincolniensis.

* Reg. Aven. 75 fol. 117-v. 118-r.

Supplik: Motzki n. 8.

27. Executoriale für den EBf. von Riga u. a. betr. Provision eines Osnabrücker Kanonikats. Av., 1343 Nov. 25.

Godefrido dicto Borsten canonico ecclesie scti. Johannis Osnaburgensis decretorum doctori: providetur ei de canonicatu et prebenda vacatura in dicta ecclesia — — —. „Literarum scientia“. Dat. Avin., 8. kal. Decembris ao. 2. T.:

In eodem modo.. archiepiscopo Rigensi et.. cantori Osnaburgensis ac.. thesaurario scti. Ludgeri Monasteriensis ecclesiarum.

Reg. Aven. 300 fol. 617-v — 618-v n. 221 (de prebendis vacaturis quat. 8). (Bened. XIII. anni 2 pars 3; tom. 23).

28. Ausschreibung eines dreijährigen Zehnten (1343 Dec. — 1346 Dec. 1) von allen geistlichen Benefizien für den Türkenkrieg. Avm., 1343 Dec. 1.

Archiepiscopo Pisano ejusque suffraganeis. „Gustamus amaritudinis calicem“. Dat. Avin. kal. Decembris anno secundo.

...In e. modo.. archiepiscopo Regin.[!] ejusque suffraganeis. Gustamus etc. ut in prima superiore usque in finem. In e. m... archiepiscopo Upsalensi .. Lundensi .. Nidrosiensi... T.: G[ratis].

* Reg. Aven. 76 fol. 477-r — 478-v. 480-v. De curia (z. T. vermodert und verlöscht).

* Reg. Vat. 157 fol. 16—18 n. 59 ff.; Abschrift davon: Reg. Vat. 62 fol. 55-r

Verz.: nach Reg. Vat. 157 und 62; Déprez 1, 1901 n. 559 (wo offenbar an Reggio gedacht wird). Gedr. nach Reg. Vat. 157 und Aven. 76 Monumenta Vaticana Bohemiae 1, 1903 S. 165—169 n. 272. Verz. nach Reg. Vat. 157 und Aven. 76: Berlière, Analecta Vaticano-Belgica 6, 1924 n. 1099.

Gedr. nach Reg. Vat. 157: Theiner, Vet. Mon. Hung. 1 n. 985. Verz. nach Reg. Vat. 157: Schmidt u. Kehr, Pöpstl. Urkk. 1 S. 341 n. 41. Lang a. a. O. 1 S. 252 n. 304; vgl. Riezler, Vat. Akten n. 2173. Acta Pont. Dan. 1, 1904 n. 307. Sauerland, Urkk. z. Gesch. der Rheinlande 3, 1905 n. 298. —

Die Kreuzpredigtbulle „Insurgentes contra fidem,“ d. d. Villeneuve 1343 Sept. 30 (vgl. n. 24 und I. Arbeitsbericht S. 369 n. 1) scheint in den recht zerstörten Avignonesischen Registern der Curialbriefe Clemens VI. nicht mehr zu existieren.

29. Providiert den Henricus Advocati mit einem Hamburger Kanonikat. Executoriale an den Ebf. von Riga u. a. Av., 1344 Jan. 13.

Henrico Advocati canonico ecclesie Hamburgensis: providetur ei de canonicatu et prebenda minori vacatura in ecclesia Hamburgensi Bremensis diocesis, non obstante parrochiali ecclesia in Saltum, Burglanensis diocesis. „Vite ac morum“.

Dat. Avin., idus Januarii ao. secundo. T.: 10 $\frac{1}{2}$. 12 $\frac{1}{2}$.

In eodem modo .. archiepiscopo Rigensi et .. abbati monasterii scti. Michaelis in castro Luneborg, Verdensis diocesis, et .. decano ecclesie Verdensis.

* Reg. Aven. 300 (Bened. XIII. anni 2 pars 3; tom. 23) fol. 548-rv n. 13 3 (de prebendis vacaturis quat. 5).

30. Executoriale für den Dompropst von Riga u. a. betr. Provision eines Kanonikats der Münsterschen Kirche. Av., 1344 Jan. 13.

Rutghero de Ramesberghe nato quondam Gherhardi de Ramesberghe militis, canonico ecclesie veteris ecclesie scti Pauli Monasteriensis: providetur ei de canonicatu et prebenda quadam de majoribus vacatura in eadem ecclesia, non obstantibus canonicatu et prebenda in ecclesia scti. Martini Monasteriensis et curata ecclesia in Hillosterpt[?] Colonien. dioc. &c consuetudine in civitate Monasterien., quod nullus canonicatus et prebendas in duabus ecclesiis collegiatis dicte civitatis absque dignitate vel prelatura valeat obtinere. „Attributa tibi multiplicia“. Dat. Avin., idus Januarii ao. 2. T.: 11 $\frac{1}{2}$ 13 $\frac{1}{2}$. In eodem modo .. preposito Rigensi et .. Aldezalensi Trajecten. dioc. ac .. scti. Martini Monasterien. decanis ecclesiarum.

Reg. Aven. 300 fol. 578-rv 579-r n. 172 (de prebendis vacaturis quat. 6).

31. Reserviert dem Magister Heinrich Sweyme ein Kanonikat nebst kirchlicher Würde in der Lübecker Kirche, ungeachtet eines Kanonikats nebst Pfründe und Provision mit der Scholasterei der Dorpater Kirche. Av., 1344 Jan. 16.

Magistro Hinrico Sweyme fit gratia in ecclesia Lubicensi.

* Rubr.: Reg. Aven. 75 fol. 16-r (quat. de dignitate, personatu seu officio sub expectatione)

„Ad illos apostolica sedes“. Dat. Avin., 17. kal. Februarii ao. 2. T.: 11. 13.

In e. modo.. archiepiscopo Rigensi et.. Tergestino ac.. Razeburgensi episcopis.

Reg. Aven. 75 fol. 587-v 588-r.

Supplik: Motzki n. 9.

32. Reserviert dem Thidericus de Vihusen, Nepoten des EBis. von Riga, ein Kanonikat und Præbende in der Kirche Ösel, ungeachtet einer ewigen Vikarie in der Dorpater Kirche. Av., 1344 Jan. 16.

Thiderico de Vihusen fit gratia in ecclesia Osiliensi.

* Rubr.: Reg. Aven. 75 fol. 2-v (III. quat. de canonicatu sub expectatione prebende).

„Vite ac morum“. Dat. Avin, 17. kal. Februarii ao. 2. T.: 10 $\frac{1}{2}$. 12 $\frac{1}{2}$.

Reg. Aven. 75 fol. 105-v. 106-r.

Supplik: Motzki n. 10.

33. Executoriale an den EBf. von Riga u. a. betr. Beneficienverleihung in der Lübecker Kirche. Av. 1344 Jan. 16.

Ludolpho de Wittinghe (clerico Halberstadensis diocesis) fit gratia (de beneficio cum cura vel sine cura) ad collationem episcopi, prepositi, decani et capituli Lubicensium.

* Rubr.: Reg. Aven. 75 fol. 13-r.

„Multiplicia merita probitatis“. Dat. Avin., 17. kal. Februarii ao. 2. T.: 10 $\frac{1}{2}$. 12 $\frac{1}{2}$. In eodem modo.. archiepiscopo Rigensi et.. abbati monasterii scti. Michaelis in Luneborch Verdensis diocesis ac Johanni de Ponte, canonico Tornacensi.

* Reg. Aven. 75 fol. 518-v. 519-r.

Supplik: verz. bei Motzki n. 12.

34. Providiert den Engelbertus de Dolen mit einem Kanonikat der Kirche Cammin, ungeachtet dessen, dass er schon Kanonikate in den Kirchen Ösel und Dorpat innehat. Av., 1344 Jan. 16.

Engelberto de Dolen providetur de canonicatu et prebenda majori vacatura in ecclesia Caminensi, non obstante, quod in Osiliensi canonicatum et prebendam puerilem, et in Tarbatensi ecclesiis quoddam perpetuum beneficium, canonicatus et prebenda episcopalis communiter nuncupatum, noscerit obtinere.

„Vite ac morum“. Dat. Avin., 17. kal. Februarii ao. 2. T.: 10 $\frac{1}{2}$. 12 $\frac{1}{2}$.

In eodem modo.. Tergestinensi et.. Zwerinensi episcopis ac.. preposito ecclesie Rigensis.

Reg. Aven. 300 fol. 659-rv n. 275 (de prebendis vacaturis quat. 10).

Supplik: Motzki n. 11.

35. Executoriale an den EBf. von Riga u. a. betr. Verleihung eines Kanonikats der Kirche Upsala. Av., 1344 Febr. 6.

Trugillo Swenonis fit gratia in canonicatu [lies: ecclesia] Upsalensi.

* Rubr.: Reg. Aven. 75 fol. 3-v (quat. 4 de canonicatu sub expectatione prebende).

„Laudabilia merita probitatis“. Dat. Avin., 8. idus Februarii ao. 2. T.: 10 $\frac{1}{2}$. 12 $\frac{1}{2}$.

In e. modo.. archiepiscopo Rigensi et.. episcopo Strenginensi ac.. archidiacono Scarensi.

* Reg. Aven. 75 fol. 142-v. 143-r.

36. Executoriale an den EBf. von Riga u. a., betr. Verleihung eines Kanonikats der Bremischen Kirche. Villeneuve 1344 März 16.

Nicolao Wedele providetur de canonicatu et prebenda ecclesie Bremensis vacantibus.

* Rubr.: Reg. Aven. 78 fol. 12-r n. 123.

„Laudabilia tue merita“. Dat. ap. Villamnovam Avin. dioc., 17. kal. Aprilis ao. 3. T.: 11 $\frac{1}{2}$. 13 $\frac{1}{2}$.

In eodem modo .. archiepiscopo Rigensi et .. Tergestinensi ac .. Razeburgensi episcopis.

* Reg. Aven. 78 fol. 252-rv n. 123.

37. Executoriale an den EBf. von Riga und andere betr. Benefizienverleihung in der Kirche Osnabrück. Av., 1344 April 13.

Reynero de Volclo (presbitero Qsnaburgensis ecclesie) fit gratia de beneficio ad collationem decani et capituli ac singulorum canonicorum ecclesie Osnaburgensis. T.: 23.

* Rubr.: Reg. Aven. 72 fol. 14-v n. 350.

„Attributa tibi merita“. Dat. Avin., idibus Aprilis ao. 2. T. 10 $\frac{1}{2}$. 12 $\frac{1}{2}$.

In e. modo . . archiepiscopo Rigensi et . . episcopo Padeburnensi ac . . decano ecclesie Monasteriensis.

* Reg. Aven. 72 fol. 493-rv n. 350.

38. Executoriale betr. Provision mit der Pfarrkirche in Kiel. Av. 1344 April 19.

Judicibus. Mandatur, quod Ludolpho Michaelis provideant de parrochiali ecclesia in opido Kylone, Bremensis diocesis, vacante.

* Rubr.: Reg. Aven. 72 fol. 6-r n. 250.

Venerabili fratri . . archiepiscopo Rigensi et . . in Wicha, Slevicensis. ac . . Gripeswaldensis, Caminensis diocesis, ecclesiarum prepositis. „Ad illorum provisionem.“ Dat. Avin. 13. kal. Maii ao. 2. T.: 16.

* Reg. Aven. 72 fol. 202-r 202-v n. 250.

39. Desgleichen, betr. Provision mit der Pfarrkirche in Grevesmühl. Av., 1344 April 19

Judicibus. Mandatur, quod Johanni Ricquardi provideant de parochiali ecclesia in opido Grewesmolen, Razeburgensis dioc., vacante.

* Rubr.: Reg. Aven. 72 fol. 6-r n. 251.

Ven. fratri . . archiepiscopo Rigensi et . . in Wicha, Slewicensis, et . . Gripeswaldensis, Caminensis ecclesiarum prepositis. „Ad illorum provisionem.“ Dat. Avin., 13. kal. Maii ao. 2. T.: 16.

Reg. Aven. 72 fol. 202-v. 203-r n. 251.

40. Executoriale an den EBf. von Riga u. a. betr. Beneficienverleihung an der Bremischen Kirche. Av., 1344 Mai 4.

Ecberto de Utbremis (clerico Bremensis dioc.) fit gratia (de beneficio cum cura vel sine cura) ad collationem prepositi Bremensis.

* Rubr.: Reg. Aven. 75 fol. 12v.

„Suffragantia tibi merita“. Dat. Avin., 4. non. Maii ao. 2. T.: Gratis pro Deo.

In eodem modo . . archiepiscopo Rigensi et . . decano sancti Willehadi ac . . thesaurario majoris Bremensis ecclesiarum.

* Reg. Aven. 75 fol. 497-v 498-r.

41. Gestattet dem Deutschen Orden, vor Tagesanbruch Messe lesen zu lassen. Av., 1344 Mai 31. Magistro et fratribus hospitalis s. Marie Theotonicorum Jerosolimitani conceditur (ut missam, antequam illucescat dies, valeant facere celebrari).

* Rubr.: Reg. Aven. 79 fol. 1-r.

Ad perpetuam rei memoriam. „Dum in mente revolvimus“. Dat. Avin., 2 kal. Junii ao. tertio. T.: 30.

Reg. Aven. 79 fol. 42v. Gedr.: UB. 2 n. 822, nach dem Orig. im Staatsarchiv Königsberg, vgl. Bd. 6 S. 48 ad Reg. n. 975!

42. Erteilt dem Bf. Wesselus von Dorpat das Recht, sich von einem beliebig zu erwählenden Beichtvater im Todesfall einen vollkommenen Ablass erteilen zu lassen. Av., 1344 Juni 26.

* Rubr.: Reg. Aven. 80 fol. 3v n. 110. Rubr. de absolutione plena. Vescelo episcopo Tarbatensi (conceditur, quod confessor, quem duxerit eligendum, possit sibi concedere in mortis articulo omnium peccatorum, de quibus corde contritus et ore confessus fuerit, plenam remissionem).

„Venerabili fratri episcopo Tarbatensi salutem etc.“ „Provenit ex tue devotionis affectu“ etc. ut in superiori, que dirigitur Johanni Lafagia¹, usque „concedere² valeat fraternitati tue tenore etc. usque³ in finem. Dat. Avin., 6. kal. Julii ao. tercio. T.: 14.

* Reg. Aven. 80 fol. 47v n. 110.

43. Executoriale an den EBf. von Riga u. a., betr. Verleihung eines Beneficiums im Bistum Strengnäs. Av., 1344 Juni 26.

Nicolao Joari de Swecia, clerico Strenginensis diocesis, fit gratia de beneficio cum cura vel sine cura sub expectatione prebende, spectantium ad collationem episcopi Strenginensis.

* Rubr.: Reg. Aven. 80 fol. 32v.

„Suffragantia tibi probitatis“. Dat. Avin., 6. kal. Julii ao. 3. T.: Gratis pro Deo.

In eodem modo .. archiepiscopo Rigensi et .. episcopo Arosiensi et Ingeraldo Magno, canonico Strenginensi.

* Reg. Aven. 80 fol. 477-rv.

44. Executoriale an den EBf. von Riga u. a., betr. Beneficienverleihung im Bistum Westeräs. Av., 1344 Junii 26.

Mechinthoro Andree de Suecia, clerico Arosiensis diocesis fit gratia de beneficio cum cura vel sine cura ad collationem episcopi Arosiensis.

* Rubr.: Reg. Aven. 80 fol. 33v.

„Suffragantia tibi probitatis“. Dat. Avin., 6. kal. Julii ao. 3. T.: Gratis pro Deo.

In eodem modo .. Rigensi et .. Upsalensi archiepiscopis ac .. preposito ecclesie Arosiensis.

„Suffragantia dilecto filio“. Dat. ut supra.

* Reg. Aven. 80 fol. 533-rv.

45. Befehl an den EBf. von Riga u. a. betr. Provision des Wilbrandus de Hoya mit der Pfarrkirche zu Nigenborch. Av. 1344 Aug. 3.

.. archiepiscopo Rigensi et .. decano scti. Wilheadi ac Frederico Odilie, canonico majoris Bremen. ecclesiarum: mandatur, ut Wilbrando de Hoya gratiam faciant de parrochiali ecclesia in Nigenborch.

* Rubr.: Reg. Aven. 80 fol. 24-r (quat. 15 de beneficiis vacantibus anni 3).

¹ * Reg. Aven. 80 fol. 40-r n. 1. ²⁻³ Am Rande mit Verweisungszeichen nachgetragen.

„Honestas morum et vite“. Dat. Avin., 3. non. Augusti ao. 3. T.: 20.

Reg. Aven. 80 fol. 277-rv.

46. Executoriale an den Ebf. von Riga u. a., betr. Verleihung eines Kanonikats der Bautzener Kirche. Av. 1344 Aug. 3.

* Rubr.: Reg. Aven. 73 fol. 12-r n. 124 (quat. de prebendis vacantibus).

.. Archiepiscopo Rigensi et.. decano s. Willchadi ac Frederico Odilie, canonico majoris Bremensis ecclesiarum. „Laudabilia merita probitatis“. Dat. Avin. 3. non. Augusti ao. 3. T.: 24.

Reg. Aven. 78 fol. 253-r — 254-r n. 124.

47. Providiert den Nicolaus, Sohn Kg. Johanns von Böhmen mit der vacanten Propstei der Kirche Ösel. Villeneuve 1344 Aug. 13.

Nicolaus nato Johanns regis Boemie providetur de canonicatu et prebenda ac prepositura ecclesie Ossiliensis vacantibus.

* Rubr.: Reg. Aven. 79 fol. 34-r n. 7 (de dignitatibus vacantibus quaternus 1).

„Nobilitas generis, vita ac morum“. Dat. ap. Villamnovam, idibus Augusti ao. 3. T.: 11, 13. In e. modo.. archiepiscopo Rigensi et.. preposito Tharbatensis ac.. decano Revaliensis ecclesiarum.

Reg. Aven. 79 fol. 466-v. 467-r n. 7 = * Reg. Vat. 163 fol. 86 n. 7. Gedr.: Mon. Vat. Bohemiae 1, 1903 n. 415.

48. Executoriale an den Ebf. von Riga u. a. betr. Anwartschaft auf ein Beneficium im Bistum Osnabrück. Av., 1344 Sept. 24.

Johanni dicto Schirenbeke clerico Osnaburgensi fit gratia de beneficio cum cura vel sine cura spectanti ad collationem .. decani, .. thesaurarii, .. scolastici et capituli ecclesie Osnaburgensis. „Meritis probitatis tibi“. Dat. apud Villamnovam Avin. dioc., 8. kal. Octobris ao. 3. T.; 11. 13.

In e. modo.. archiepiscopo Rigensi et.. thesaurario sancti Ludgheri Monasteriensis ac Amaneno de Casis, canonico Cathalau-nensis ecclesiarum.

* Reg. Aven. 227 fol. 639-rv n. 39 (quat. 1 de beneficiis vacaturis anni 3).

49. Erteilt dem Johannes Bever eine Anwartschaft auf ein Beneficium im Erzbistum Riga. Av., 1344 Sept. 24.

Johanni dicto Bever clerico Rigensi fit gratia de beneficio cum cura vel sine cura, spectanti ad collationem.. prepositi.. decani et capituli ecclesie Lubicensis, cujus fructus 25 resp. 15 marchas argenti secundum taxationem decime non excedant, non obstante

provisione de aliquo beneficio cum cura vel sine cura ad collationem . . . prepositi et capituli ecclesie Rigensis pertinenti, quaquidem provisio cassatur. „Laudabilia tue merita“. Dat. ap. Villam novam Avin. dioc. 8. kal. Octobris ao. 3. T.: 11. 13.

In e. modo . . . archiepiscopo Rigensi et . . . episcopo Tergestiniensi ac . . . preposito ecclesie Gustrowensis, Caminensis diocesis.

Reg. Aven. 227 fol. 639-v. 640-r n. 40 (quat. 2. de beneficiis vacaturis). Rubr.: fehlt in diesem Bande. Supplik: Motzki n. 13.

50. Ernennt den Jacobus zum Bf. von Samland. Av., 1344 Nov. 2.

Jacobo episcopo Sambieni: preficitur ecclesie Sambieni.

* Rubr.: Reg. Aven. 79 fol. 29-r n. 30.

„Providentia Regis eterni“. Dat. Avin., 4. non. Novembris ao. 3. T.: 6×22.

In e. modo . . . archiepiscopo Rigensi. „Ad cumulum cedit“. Reg. Aven. 79 fol. 398-r—399-r n. 30 (phot.: fol. 399-r).

51. Executoriale an den Bf. von Ösel betr. Expektanz auf ein Kanonikat der Dorpater Kirche. [Av., 1344—1345].

Episcopo Osiliensi mandatur, quod Nicolao nato Theoderici de Harke provideat de canonicatu et prebenda ecclesie Tarbatensis vacaturis.

* Rubr.: Reg. Aven. 81 fol. 517-r; Rubrice literarum de prebendis vacaturis quaterni III. Clem. VI. anni 3., n. 76. Der zugehörige Brief war nicht aufzufinden.

52. Executoriale an den EBf. von Riga u. a. betr. Verleihung des Dekanats der Bremischen Kirche. Villeneuve, 1345 März 16.

Mauricio de Oldenborch nato quondam Johannis comitis in Oldenborch, decano ecclesie Bremensis ac obedientiario in Bramstede, Bremensis dioc.: iit ei gratia de decanatu Bremensis ecclesie, curata et obedientia in Bramstede, Bremensis dioc.

* Rubr.: Reg. Aven. 80 fol. 24-v.

„Nobilitas generis, elegantia morum“. Dat. ap. Villam novam Avin. dioc. 17. kal. Aprilis ao. 3. T.: 13. 15.

In eodem modo . . . archiepiscopo Rigensi et . . . sancti Pauli extra muros Bremenses ac . . . scte. Marie Bremensis dioc. monasteriorum abbatibus.

* Reg. Aven. 80 fol. 285-v 286-r.

53. Providiert den Thidericus de Vifhusen mit einem Kanonikat der Kirche Lund, unangesehen seine Vikarie der Dorpater und sein Kanonikat der Öselschen Kirche. Villeneuve, 1345 März 16.

Thiderico de Vifhusen canonico Lundensi providetur de canonicatu ecclesie Lundensis et prebenda vacatura, non obstante, quod in Tarbatensi vicariam perpetuam et in Osiliensi ecclesiis canonicatum sub expectatione majoris vel medie prebende auctoritate literarum (apostolicarum) nosceri(t) obtinere. Dat. apud Villamnovam Avin. dioc. 17. kal. Aprilis ao. 3. T.: 10 $\frac{1}{2}$. 12 $\frac{1}{2}$. „Vite ac morum“.

In eodem modo.. Frisingensi et.. Tergestensi ac.. Lubicensi episcopis.

* Reg. Aven. 227 (Clem. VIII ann. 3 pars 3) fol. 252-v 253-r n. 65 (De prebendis vacaturis anni 3. quat. III.). Rubr.: fehlt in diesem Bande. Gedr.: Acta Pont. Danica I, 1904 S. 152 n. 323.

54. Executoriale an den EBi. von Riga u. a. betr. Verleihung eines Kanonikats der Lübecker Kirche. Villeneuve, 1345 März 16.

Johanni Borghermester canonico Lubicensi providetur de canonicatu ecclesie Lubicensis et prebenda vacatura, non obstantibus parrochiali ecclesia in Dartzowe et in ecclesia Butzowensi, Razeburgensis et Zwerinensis diocesum, canonicatu et prebenda. „Vite ac morum“. Dat. apud Villamnovam, Avin. dioc., 17. kal. Aprilis anno tertio. T.: 10 $\frac{1}{2}$. 12 $\frac{1}{2}$.

In e. modo.. archiepiscopo Rigensi et.. episcopo Havesbergensi [!] ac.. sacriste ecclesie Avinionensis.

* Reg. Aven. 227 fol. 307-rv. 308-r n. 124 (5. quat. de prebendis vacaturis) Rubr.: nicht in diesem Bande. — Vgl. Reg. Aven. 81 fol. 518-v.

55. Executoriale an den EBi. von Riga u. a., betr. ein Officium in der Bremischen Kirche. Villeneuve, 1345 März 16.

Engelberto Blumen, laico Osnaburgensis diocesis, pro quo Octo archiepiscopus Bremensis supplicavit, fit gratia de officio laicali in ecclesia Bremensi, „clocampt“ vulgariter nuncupato et ad collationem.. preposti scti. Anscharii in ecclesia Bremensi spectanti. „Probitatis et virtutum“. Dat. ap. Villamnovam Avin. dioc. 17. kal. Aprilis ao. 3. T.: 10 $\frac{1}{2}$. 12 $\frac{1}{2}$.

In e. modo.. archiepiscopo Rigensi et.. decano ac.. scolastico Osnaburgensibus.

* Reg. Aven. 227 fol. 669-v 670-r n. 81 (quat. 3. de beneficiis vacaturis anni III.). Rubr.: fehlt in diesem Bande.

56. Executoriale an den EBf. von Riga u. a. betr. ein Beneficium der Hamburger Kirche. Villeneuve, 1345 März 16.

Mathie Wedele clerico Bremensis diocesis, pro quo etiam Octo archiepiscopus Bremensis, cujus famulus M. existit, supplicavit, fit gratia de beneficio cum cura vel sine cura ad collationem . . . prepositi, . . . decani et capituli ecclesie Hamburgensis spectanti, non obstante provisione de beneficio cum cura vel sine cura ad collationem . . . decani et capituli ecclesie Ramesloensis Bremen. dioc., quaequidem provisio cassatur. „Suffragantia tibi probitatis“. Dat. ap. Villamnovam Avin. dioc., 17. kal. Aprilis ao. 3. T.: 11. 13. In e. modo . . . archiepiscopo Rigensi et . . . episcopo Tergestinensi ac . . . decano ecclesie Zwerinensis.

* Reg. Aven. 227 fol. 671-v 672-r n. 84. Rubr. fehlt in diesem Bande.

57. Executoriale an den EBf. von Riga u. a. betr. ein Beneficium der Bremischen Kirche. Villeneuve, 1345 März 16.

Alberto de Hesem, clerico Bremensis dioc., pro quo etiam Octo archieps. Bremensis supplicavit, fit gratia de beneficio cum cura vel sine cura ad collationem . . . thesaurarii ecclesie Bremensis spectanti. „Suffragantia tibi probitatis“. Dat. ap. Villamnovam, Avin. dioc., 17. kal. Aprilis ao. 3. T.: 10 $\frac{1}{2}$. 12 $\frac{1}{2}$.

In eodem modo . . . archiepiscopo Rigensi et . . . sancti Ilarii Pictaviensis ac . . . sancte Marie opidi Hamburgensis, Bremen. dioc., ecclesiarum.

* Reg. Aven. 227 fol. 673-rv n. 86. Rubr. fehlt in diesem Bande.

58. Befiehlt dem Bf. [Hermann II.] von Ösel, für Provision des Nicolaus de Harke mit einem Dorpater Kanonikat zu sorgen. Av., 1345 März 22.

. . . episcopo Osiliensi. Mandatur ei, quod Nicolao, nato Theodrici de Harke, canonico Revaliensi, de canonicatu et prebenda vacatura ecclesie Tarbatensis faciat provideri, non obstante, quod idem Nicolaus canonicatum et prebendam in ecclesia Revaliensi noscitur obtinere. „Dignum arbitramur“. Dat. Avin., 11. kal. Aprilis ao. 3. T.: 20.

Reg. Aven. 227 (Clm. VII! ann. 3 pars 3) fol. 260-v 261-r n. 76 (De prebendis vacaturis anni 3. quat. III.). Rubr. fehlt in diesem Bande.

59. Executoriale an den EBf. von Riga u. a., betr. Verleihung eines Kanonikats der Kirche Upsala. Av., 1345 April 4.

Halquino Johannis (canonico Upsalensi, magistro in artibus) fit gratia de canonicatu sub expectatione prebende ecclesie Upsalensis.

* Rubr.: Reg. Aven. 80 fol. 29-v.

„Literarum scientia“. Dat. Avin., 2. non. Aprilis ao. 3. T.: 10½. 12½.
In eodem modo.. archiepiscopo Rigensi et.. episcopo
Lincopensi ac.. decano ecclesie scti. Ilarii Pictaviensis.

* Reg. Aven. 80 fol. 439-v 440-v.

60. Executoriale an den EBf. von Riga betr. Expektanz auf ein
Beneficium im Bistum Upsala. Villeneuve, 1345 Juni 24.

Olavo Johannis clerico Upsalensis diocesis fit gratia de beneficio
vacaturo cum cura vel sine cura ad collationem archiepiscopi Upsalensis.

* Rubr.: Reg. Aven. 84 fol. 5-r.

„Suffragantia tibi merita“. Dat. ap. Villamnovam Avin. dioc.,
8. kal. Julii ao. 4. T.: Gratis pro Deo.

In eodem modo.. archiepiscopo Rigensi et.. decano ac
Henrico Ludovici, canonico ecclesie Upsalensis. „Suffragantia dilecto
filio“.

* Reg. Aven. 84 fol. 233-v 234-r.

61. Reserviert dem Johannes, Sohn Heinrich Craningers von
Erkelenz, ein Beneficium in der Diözese Lüttich. Exekutor: u. a. der
EBf. [Engelbert] von Riga. Villeneuve, 1345 Juni 24.

„Probitatis tue“. Dat. ap. Villamnovam, 8. kal. Julii ao. 4.
T.: 10½. 12½.

In e. modo.. archiepiscopo Rigensi et.. episcopo Frisingensi
ac.. preposito Culmensis ecclesie.

* Reg. Aven. 84 fol. 265-v = * Vat. 171 fol. 132 n. 232. Verz.: Sauerland
3 n. 472. Berlière p. 597 n. 1610.

62. Executoriale an den EBf. von Riga u. a. betr. Expektanz
auf ein Beneficium in der Diözese Lüttich. Villeneuve, 1345 Juni 24.

Johanni nato Henrici dicti Craningher de Erklens clerico Leodiensi
fit gratia (de beneficio vacaturo cum cura vel sine cura) ad collationem
decani et capituli ecclesie b. Marie Aquensis, Leodiensis dioc.

* Rubr.: Reg. Aven. 84 fol. 6-r.

„Probitatis tue merita“. Dat. ap. Villamnovam Avin. dioc.,
8. kal. Julii ao. 4. T.: 10½. 12½.

In eodem modo.. archiepiscopo Rigensi et.. episcopo
Frisingensi ac.. preposito ecclesie Culmensis. „Probitatis merita“.

* Reg. Aven. 84 fol. 265-v. Anscheinend identisch mit n. 61.

63. Verleiht dem Wesselus Wiggeri ein Utrechter Kanonikat,
unbeschadet, dass er schon ein Dorpater Kanonikat innehat
Av., 1345 Juli 4.

Wescelo Wyeri de Bocholt, canonico Trajectensi, fit gratia de canonicatu ecclesie Trajectensis sub exspectatione prebende, non obstantibus canonicatu et prebenda in ecclesia Tarbatensi et ecclesia de Lexderdorp Trajectensis dioc. — ex quibus canonicatum Tarbatensem dimittere obligatur.

„Vite ac morum“. Dat. Avin., 4. non. Juli ao. 4. T.: 11. 13.

In e. m. . . abbati sti. Victoris Massilien. et . . . preposito sti. Johannis Trajecten. ac Rolando de Scarampis canonico Laudunen. ecclesiarum.

* Reg. Aven. 85 fol. 277-v 278-r n. 227. Rubr. fehlt in diesem Bande. — Vgl. Motzki n. 4.

64. Executoriale an den Ebf. von Riga u. a. betr. Verleihung eines Kanonikats in der Kirche Strengnäs. Avin., 1345 Juli 16.

Olavo Fastonis fit gratia de canonicatu (sub exspectatione prebende) ecclesie Strenginensis.

* Rubr.: Reg. Aven. 84 fol. 1-r.

„Probitatis et virtutum“. Dat. Avin., 17. kal. Augusti anno 4. T.: 10 $\frac{1}{2}$. 12 $\frac{1}{2}$.

In eodem modo . . . archiepiscopo Rigen si et . . . episcopo Lincopensi ac . . . decano Upsalensi. „Probitatis et virtutum“.

* Reg. Aven. 84 fol. 60-rv.

65. Provision des Nicolai Kalis mit einem Dorpater Kanonikat. Av., 1345 Juli 17.

Nicolao nato Nicolai Kalis de Elbingo canonico Tarbatensi providetur de canonicatu ecclesie Tarbatensis et prebenda vacatura.

* Rubr.: Reg. Aven. 85 fol. 496-r n. 133.

„Exigentibus tue probitatis.“ Dat. Avin., 16. kal. Augusti ao. 4. T.: 10 $\frac{1}{2}$. 12 $\frac{1}{2}$.

In eodem modo . . . sacriste Avinionensi et Martino de Elbingo Warmiensis ac Hermanno de Curia Osiliensis canonicis ecclesiarum.

Reg. Vat. 217 (Papierband!) fol. 454-rv n. 133 (quat. 5 de prebendis vacaturis). Supplik: Motzki n. 14.

66. Executoriale an den Ebf. von Riga u. a. betr. Verleihung eines Kanonikats der Münsterschen Kirche. Av., 1345 Nov. 1.

Godefrido dicto Enghelen canonico ecclesie beati Martini Monasteriensis: (fit gratia de canonicatu cum prebenda ecclesie Monasteriensis vacantibus).

„Attributa tibi merita.“ Dat. Avin., kal. Novembris ao. 4. T.: 11 $\frac{1}{2}$. 13 $\frac{1}{2}$.

In eodem modo.. archiepiscopo Rigensi et.. Osnaburgensis ac.. Oldenzalensis Trajectensis dioc. ecclesiarum decanis. „Attributa dilecto filio.“

* Reg. Aven. 85 fol. 18-v 19-r n. 30 (ohne Rubrik).

67. Erneuerung und Erweiterung der von Johann XXII. (1328 Juni 20, „Discipulorum Christi“), zur Erlangung des allgemeinen Friedens, nach dem Pater Noster in der Messe angeordneten Gebete, unter Verlängerung des dafür verheissenen Ablasses von 20 auf 30 Tage. Av., 1345 Nov. 13.

Archiepiscopo Capuano ejusque suffraganeis mandatur, ut presentes litteras, in quibus continentur preces dici consuete in missarum sollempniis pro pace impetranda personis ecclesiasticis destinare procurent.

In e. m... archiepiscopo Rigensi ejusque suffraganeis.

* Rubr.: Reg. Aven. 82 fol. 1-v 2-r. De curia.

Archiepiscopo Capuano... [„Commotum] mare mundi hujus“. [Dat. Avin., idibus Novembris anno quarto.]

[In e. m.].. archiepiscopo Rigensi ejusque suffraganeis salutem etc.

* Reg. Aven. 82 fol. 3-2rv. 34-v (grösstenteils vermodert).

* Reg. Vat. 170 fol. 5. Daraus Raynaldus ad a. 1345 n. 33. Verz.: nach Reg. Vat. Sauerland, Akten u. Urkk. zur Gesch. der Rheinlande a. d. Vat. Arch. 3 1905 n. 510. Lang. a. a. O. 1 n. 361, vgl. ebda. n. 123 a (1328 Juni 20). — (Déprez, Lettres closes I, 2, 1925, reicht erst bis 1345 Mai 18).

68. Verlängerung des (1343 Dec. 1) für den Türkenkrieg ausgeschriebnen Zehnten von 3 Jahren auf 5 Jahre. Av., 1345 Dez. 12.

Concessio decimarum triennialium in subsidium christianorum contra Thurcos et verbi crucis propositio ad biennium a fine triennii inchoandum [?] prorogantur.

In eodem modo scribitur.. archiepiscopo Rigensi ejusque suffraganeis (an erster Stelle).

* Rubr.: Reg. Aven. 82 fol. 1r (de Curia).

[...] „Dudum non sine.“ [Dat. Avin., 2. id.] Decembris anno [quarto.]

[In eodem modo.. archiepiscopo] Rigensi ejusque suffraganeis salutem etc.

* Reg. Aven. 82 fol. 29-v 30-rv (grösstenteils vermodert).

* Reg. Vat. 170 fol. 4-v n. 11. Verz.: nach Reg. Vat.: Acta Pont. Dan. 1, 1904 n. 336. Berlière, Anal. Vat.—Belg. 6, 1924 n. 1744. Sauerland, Vat. Urkk. z. Gesch. Lothringens 2, 1905, n. 962. Ders., Urkk. z. Gesch. der Rheinlande

3, 1905, n. 515. Nach Reg. Vat. a. a. O. und Reg. Vat. 169 n. 8: A. Lang 1 n. 365. — Abschrift in * Reg. Vat 62 fol. 78-r—79r. Verz.: Arbusow, I. Arbeitsbericht, Acta Univ. Latviensis 17 S. 370 n. 2. Vgl. auch ebda. S. 409 n. 26 arch. Anm. und oben n. 28.

69. Rubrik zu einem, auf den vorstehenden Türkenzehnten bezüglichen Mandat. [Av., vermutl. 1345 Dec. 12.]

Ad futuram rei memoriam. Prorogatur ordinatio triennalis dudum facta pro succursu et defensione fidelium contra Turchos usque ad biennium a fine dicti triennii computandum, et decima omnium [beneficiorum] ecclesiasticorum modis et conditionibus in dicto triennali tempore comprehensio usque ad dictum biennium imponitur persolvenda.

* Rubr.: Reg. Aven. 85 fol. 559-r n. 8 (Rubrice literarum de Curia anni quarti domini Clementis pape sexti. Der zugehörige Brief nicht aufzufinden.

70. Cum Theodorico dicto Hake dispensatur super nihilitate, quam incurrit ex eo, quod parrochiam ecclesiam curatum (!) ad presbiterem non promotus detinuit, et propter alia ibi narrata, remittendo fructus perceptos. [Av. 1345 Mai — 1346 Mai.]

* Rubr.: Reg. Aven. 84 fol. 44-r. (Rubrice de indultis, privilegiis et dispensationibus anni quarti quaterni quinti). Der betr. Brief war nicht aufzufinden. Vielleicht ist statt „Hake“ — Hamme zu lesen. Th. Hamme besass in der Tat eine Pfarrkirche (zu Wendau). Vrgl. Motzki nn. 16. 106. 143.

71. Confessionale für Thidericus de Wittinghe. [Av., 1345 Mai — 1346 Mai.]

Thiderico de Wittinghe similis gratia (h. e. conceditur ei absolutio plena in mortis articulo).

* Rubr.: Reg. Aven. 84 fol. 22-v (rubrice primi quaterni de absolutione plena anni quarti). Der betr. Brief war nicht zu finden.

72. Reserviert dem Andreas de Cosculle eine geistliche Würde in der Kirche Ösel. [Av., 1345—1346.]

Rubr.: Reg. Aven. 85 fol. 490-v. (Rubrice quaterni secundi de dignitate, personatu. . . anni quarti). Der betr. Brief war im Register nicht aufzufinden.

73. Archiepiscopo Gneznensi ejusque suffraganeis mandatur, ut predicto regi Polonie [Kazimiro] in defensione ac resistencia contra incursus Lituorum favoribus et auxiliis oportunis liberaliter assistent. [Dat. Avin. ao. 4.] (1345—1346) T.: 12.

* Rubr.: Reg. Aven. 85 fol. 525-v n. 206. Nicht auf Livland bezüglich. Der betr. Brief war im Register nicht aufzufinden.

74. Magistro et fratribus hospitalis scte. Marie Theotonicorum Jerosolimitani mandatur, ut ab omni favore Lytuanorum cessent et cum prefato rege Polonie ad defensionem fidelium et impugnationem infi-

delium in unum votum concurrant, ac certos alios casus in prejudicium dicti regis acceptatos per eos studeant integre restituere et revocare. [Dat Avin. ao. 4.] (1345—1346.) T.:20.

* Rubr.: Reg. Aven. 85 fol. 525-v n. 207 (Rubrice quat. IV literarum formarum diversarum anni 4). Nicht auf Livland bezüglich. Der zugehörige Brief war im Register nicht aufzufinden.

74a. Befiehlt dem EBf. von Riga, seinen Scholaren Joh. Cosculle von der Irregularität zu dispensieren, in die er verfallen, als seine Genossen in Harrien einen apostasierten Esten töteten. Av., 1346 Febr. 9.

Reg. Vat. 218 (Papierband!) fol. 201-v 202-r n. 350 (Litere diversarum formarum). Am Rande: . a.

Archiepiscopo Rigensi mandatur, quod cum Johanne Coscule, scolari sue diocesis, dispenset super irregularitate, quam, eundo cum sociis [qui] quendam apostatam occiderunt, contraxit. T.:20. * Rubr.: Reg. Aven. 85 fol. 538-r n. 349 (Rubrice literarum diversarum formarum anni quarti, quat. VII).

Venerabili fratri . . archiepiscopo Rigensi salutem etc. Oblata nobis nuper dilecti filii Johannis Cosculle, scholaris tue Rigensis dyocesis, petitionis series continebat, quod cum nuper in partibus Estonie quedam gentes de terra Hargie^a Revaliensis dyocesis a fide christiana apostatassent et omnes milites, nobiles, presbiteros,^b clericos et laycos ac cives christianos utriusque sexus quotquot invenerunt nequiter et proditorie occidissent, non^c parentes sexui vel etati, multa que enormia et horrenda in opprobrium Redemptoris nostri ac exterminationem fidei christiane et christianorum illarum partium, quas dicti perfidi apostate destruere et delere conabant, tunc in eisdem partibus commisissent, nonnulli prelati ecclesiarum partium earundem ac dilecti filii principes et nobiles ceterique fideles christiani terrarum circumvicinarum (!) tam detestabilia et nephanda christiane fidei contraria scelera per dictos apostatas perfidos contra christianos prefatos commissa sustinere non valentes, in eisdem apostatas dicte terre Hargie persecutores christianorum et fidei catholice, ut prefatur, pro defensione hujus fidei catholice et christianorum illorum, qui adhuc ibidem vivi remanserunt, exercitum validum congregarunt et nonnulli ejusdem exercitus ipsos apostatas tamquam persecutores et dicte fidei destructores manu armata viriliter impugnarunt et multos ex eisdem apostatis occiderunt, quodque idem Johannes, ut ipsorum christianorum exercitus validior et fortior ad vincendum et debellan-

a Argie mit übergeschriebenem H. b Davor prebros durchstrichen.

c Davor nec durchstrichen.

dum ipsos perfidos appareret, sub vexillo tui et ecclesie tue et cum exercitu ipsius (?) ecclesie contra eos processit et personaliter interfuit, nullum tamen ex dictis perlidis vulneravit seu mutilavit, nec etiam interfecit. Cum autem, prout eadem petitio subjungebat, quadam vice prefatus Johannes, videns unum ex dictis perfidis apostatis in silvis christianis insidiantem, cum quibusdam christianis aliis digito demonstraverit, dicens eis: „ecce unum de inimicis nostris et persecutoribus fidei christiane,“ quem apostatam dicti christiani capientes ipsum illico occiderunt eodem Johanne aliter ad id consilium vel auxilium non prebente, prefatus Johannes nobis humiliter supplicavit, ut, cum ipse desideret ascribi militie clericali, providere sibi super hiis de opportune dispensationis beneficio misericorditer dignaremur. Nos itaque, volentes dictum Johannem, de probitatis meritis apud nos fidedignorum testimonio laudabiliter commendatum, premisorum intuitu favoribus prosequi opportunis, hujusmodi supplicationibus inclinati, fraternitati tue, de qua plenam in Domino fiduciam obtinemus, per apostolica scripta committimus et mandamus. quatenus, si est ita, cum eodem Johanne, ut ipse, premissis ac quibuscunque constitutionibus apostolicis contrariis nequaquam obstantibus, ad omnes ordines promoveri et beneficium ecclesiasticum, etiam si curam habeat animatum, obtinere licite valeat, auctoritate apostolica dispenseris, injunctis ei, que de jure fuerint injungenda. Dat. Avinione 5. idus Februarii anno quarto.

75. Befiehlt dem Eb. von Riga (?) u. a., für eine Provision mit dem Archidiaconat der Kirche von Troja (in Unteritalien) Sorge zu tragen. Av., 1346 März 31.

. Archiepiscopo Rigensi et.. Siracusano ac.. Sebastienensi episcopis: mandatur, quod Guillelmo de Pusterla, canonico Mediolanensi, de archidiaconatu ecclesie Troynensi vacante provideri curent.

„Etsi sedes apostolica.“ Dat. Avin., 2. kal. Aprilis anno quarto. T.: 19½.

* Reg. Vat. 217 (Papierband!) fol. 176-v—177-v n. 57 (de dignitatibus vacantibus). Rubr.: fehlt. — Vermutlich Irrtum statt Reginensi?

76. Executoriale für den Eb. von Riga u. a. betr. Verleihung eines böhmischen Beneficiums. Av., 1346 April 16.

Benessio nato quondam Henrici de Czezelicz providetur de prae-
stimonio seu obedientia vacante in ecclesia Boleslaviensi.

„Laudabilia tua merita.“ Dat. Avin., 16. kal. Maii ao. 4.

In e. modo.. archiepiscopo Rigensi et.. preposito Avinionensi ac.. archidiacono Gradiszcensis, Pragen. dioc., ecclesiarum.

* Reg. Aven. 82 fol. 20. (Rubrica quaterni 14 de beneficiis vacantibus; der Text selbst 489—516-v ist vermodert) = * Reg. Vat. 170 fol. 347-v n. 512. Gedr.: Monum. Vat. Bohemiae 1, 1903 n. 603.

77. Befreit den Bf. Hermann von Ösel auf dessen Bitte von der Verpflichtung zum Besuche der Limina apostolorum. Avin., 1346 April 30.

* Reg. Aven. 85 fol. 208-v n. 118. T.: 10. (Die Schrift ist durch Feuchtigkeit verblasst, daher das Stück nicht photographiert wurde).

Venerabili fratri Hermanno episcopo Osiliensi salutem etc. Personam tuam nobis et apostolice sedi devotam precipua benevolencia prosequentes, votis tuis, quantum cum Deo possumus, libenter annuimus, hiis presertim, que tui status quietem et commoda respicere dinoscuntur, ut quanto magis sedem ipsam, que se in tui honoris augmento propiciam exhibuit, favorabilem inveneris et benignam, tanto eam devocius studeas revereri. Sane pro parte tua nobis oblata petitio continebat, quod tu pridem tempore quo te Osiliensi ecclesie tunc vacanti prefeceramus in episcopum et pastorem, juramento, ut mos est, prestitio promisisti, quod apostolorum limina certis successivis tunc expressis temporibus per te vel alium visitares, quamquam ipsa ecclesia Osiliensis privilegium exemptionis non habeat, sed venerabili fratri nostro.. archiepiscopo Regensi [!] jure metropolitico sit subjecta. Quare nobis humiliter supplicasti, ut tecum agere gratiosius in hac parte de benignitate apostolica dignaremur. Nos igitur tue devotionis exigentibus meritis te volentes et eandem ecclesiam ab expensis, laboribus et oneribus, que vos oporteret subire propterea, paternis studiis preservare, tuis supplicatonibus inclinati te a juramento predicto quoad hujusmodi visitationem dumtaxat, dummodo ad eam faciendam alias realiter minime tenearis, apostolica autoritate absolvimus, volentes juramentum ipsum in ceteris aliis inviolabiliter observari. Nulli ergo etc. nostre absolutionis et voluntatis infringere etc.

Datum Avinione, 2. kal. Maii anno quarto.

78. Executoriale für den EBf. von Riga u. a. betr. Verleihung einer Pfründe der Kirche in Nordhausen, Diöz. Mainz. Av., 1346 Mai 9.

Andree de Walhusen fit gratia de canonicatu sub expectatione prebende ecclesie sancte Crucis in Northusen Maguntinensis diocesis.

„Exigentibus tue probitatis.“ Dat. Avin., 7. id. Maii ao. 4. T.: 10 $\frac{1}{2}$. 12 $\frac{1}{2}$.

In eodem modo.. archiepiscopo Rigensi et.. episcopo Merseburgensi ac.. decano ecclesie Magdeburgensis.

* Reg. Aven. 84 fol. 185-rv = * Reg. Vat. 171 fol. 103 n. 176. Verzeichnet nach Vat. 171 bei Schmidt u. Kehr, Päpstliche Urkk., 1886 S. 364 n. 104.

79. Desgl., betr. Verleihung eines Kanonikats der Camminer Kirche. Av., 1346 Mai 9.

Johanni de Lessyk fit gratia de canonicatu sub expectatione prebende ecclesie Caminensis (ad supplicationem Johannis regis Bohemiae).

* Rubr.: Reg. Aven. 84 fol. 4-r.

„Literarum scientia.“ Dat. Avin., 7. id. Maii ao. 4. T.: 11 $\frac{1}{2}$. 12 $\frac{1}{2}$.

In eodem modo.. archiepiscopo Rigensi et.. decano Sancte Crucis Wratislaviensis ac Bernardo de Caulesone canonico Vasatensis ecclesiarum. „Literarum scientia.“ Dat. ut supra.

* Reg. Aven. 84 fol. 199-v 200-r (fehlt in den Reg. Vat.). Gedr.: Monum. Vat. Bohemiae 1, 1903 n. 666.

80. Providiert den Meinrich Mornewech mit einem Kanonikat der Kirche Schleswig, ungeachtet eines Kanonikats in der Dorpater Kirche. Av., 1346 Juli 30.

Meynrico dicto Mornewech fit gratia de canonicatu sub expectatione prebende in ecclesia Sleswicensi, non obstante, quod canonicatum et prebendam in ecclesia Tarbatensi noscerit obtinere.

* Rubr.: Reg. Aven. 87 fol. 5-r.

„Meritum tue probitatis.“ Dat. Avin., 3. kal. Aug. ao. quinto. T.: 10 $\frac{1}{2}$. 12 $\frac{1}{2}$.

In eodem modo.. episcopo Razeburgensi et.. preposito Lubicensi ac.. cancellario Belvacensi.

* Reg. Aven. 87 fol. 127-rv. Supplik: Motzki n. 15. Acta Pontificum [Danica 1 S. 155 n. 388.

81. Erteilt dem Thidericus Hamme eine Expektanz auf ein Dorpater Beneficium. Av., 1346 Juli 30.

Thiderico dicto Hamme, magistro in artibus, fit gratia de beneficio spectanti ad collationem.. episcopi.. prepositi.. decani et capituli ecclesie Tarbatensis, etiam si canonicatus et prebenda in eadem ecclesia existat.

* Rubr.: Reg. Aven. 91 fol. 1-r n. 20 (de beneficiis vacaturis anni quinti). T.: 23.

„Literarum scientia.“ Dat. Avin., 3. kal. Augusti ao. 5. T.: 10 $\frac{1}{2}$. 12 $\frac{1}{2}$.

In eodem modo.. abbati monasterii in Valkena Tarbaten. dloc. et.. Warmiensis ac.. sancti Ilarii Pictaviensis decanis ecclesiarum. Reg. Aven. 91 fol. 24-v 25 n. 20. Supplik· Motzki n. 16.

82. Providiert den Johann Wranghele mit einem Dorpater Kanonikat. Av., 1346 Sept. 12.

Johanni Eylhardi de Wranghele (canonico Tarbatensi, clerico Philippi regis Francie, consideratione ejusdem regis) providetur de canonicatu ecclesie Tarbatensis et prebenda (majori) vacatura (non obstan. minori prebenda ejusdem ecclesie, quam dimittat).

* Rubr.: Reg. Aven. 90 fol. 2-r n. 62. T.: 24.

„Attributa tibi probitatis.“ Dat. Avin., 2. id. Septembris ao. 5. T.: 11. 13.

In eodem modo.. archiepiscopo Rigensi et.. episcopo Osiensi ac.. abbati monasterii in Valkena Tarbatensis dioc. „Attributa dilecto filio.“

Reg. Aven. 90 fol. 71-v 72-r n. 62. Supplik: Motzki n. 17.

83. Executoriale an den EBf. von Riga u. a., betr. die Pfarrkirche in Greifswald. Av., 1346 Sept. 15.

Gotfrido de Crempa fit gratia de parrochiali ecclesia, prepositura vulgariter nuncupa, sancti Nicolai Gripeswaldensis, Caminensis diocesis.

* Rubr.: Reg. Aven. 86 fol. 5-r (Rubrice quaterni quinti de beneficiis vacantibus anni quinti).

„Ad illorum provisionem.“ Dat. Avin., 17. kal. Octobris anno quinto. T.: 14 $\frac{1}{2}$, 16 $\frac{1}{2}$.

In eodem modo.. archiepiscopo Rigensi et.. preposito scti. An[s]charii Bremen. ac.. decano scti. Ilarii Pictavien. ecclesiarum.

* Reg. Aven. 86 fol. 143-v 144-r.

84. Desgl., betr. Kanonikat der Kirche Osnabrück Av., 1346 Sept. 15.

Petro de Bisuncio, canonico Osnaburgensi, providetur de canonicatu ecclesie Osnaburgensis et prebenda (majori) vacatura.

* Rubr.: Reg. Aven. 90 fol. 2-v n. 114. T.: 24

„Meritibus tue probitatis.“ Dat. Avin., 17. kal. Octobris ao. 5. T.: 11, 13.

In e. modo.. archiepiscopo Rigensi et.. episcopo Verdensi ac.. decano ecclesie Wildeshusen. Osnaburgensis diocesis.

Reg. Aven. 90 fol. 114-rv.

85. Executoriale an den EBf. von Riga u. a., betr. ein Beneficium im Erzbistum Upsala. Av., 1346 Sept. 18.

Nicolao Thorstani (presbitero Strenginensis dioc.) fit gratia de beneficio ad collationem.. archiepiscopi Upsalensis.

* Rubr.: Reg. Aven. 91 fol. 1-v n. 42. T.: Gratis pro Deo.

„Laudabile testimonium, quod.“ Dat. Avin., 14. kal. Octobris ao. 5. T.: Gratis pro Deo.

In e. modo.. archiepiscopo Rigensi et.. episcopo Arosiensi ac.. preposito ecclesie Upsalensis.

* Reg. Aven. 91 fol. 41-rv n. 42.

86. Executoriale an den EBf. von Riga u. a. betr. Kanonikat der Lübecker Kirche. Av. 1346. Oct. 7.

Johanni Heydebu providetur de canonicatu ecclesie Lubucensis [!] et prebenda vacatura.

* Rubr.: Reg. Aven. 90 fol. 1-v n. 50 (de prebendis vacaturis anni quinti). T.: 23.

„Meritis probitatis, super quibus.“ Dat. Avin., nonis Octobris ao. 5. T.: 10 $\frac{1}{2}$, 12 $\frac{1}{2}$.

In e. modo.. archiepiscopo Rigensi et.. episcopo Razeburgensi ac . sacriste ecclesie Avinionensis.

* Reg. Aven. 90 fol. 61-v 62-r n. 50. Suppl.: verz. bei Motzki n. 18 Anm., wo auf Berlière, Analecta Vaticano - Belg. 1. 1906, n. 1077 verwiesen wird.

87. Reserviert dem Robertus de Bursa ein Kanonikat nebst Pfründe der Kirche Dorpat. Av., 1346 Oct. 7.

Roberto de Bursa (clerico Tornacensis dioc.) providetur de canonicatu ecclesie Tarbatensis et prebenda vacatura.

* Rubr.: Reg. Aven. 90 fol. 1-v n. 51. T.: 23.

„Meritis tue probitatis.“ Dat. Avin., nonis Octobris ao. 5. T.: 10 $\frac{1}{2}$, 11 $\frac{1}{2}$.

In e. modo.. Osiliensi et Frisingensi episcopis ac.. sacriste ecclesie Avinionensis. „Meritis probitatis dilecti filii.“

Reg. Aven. 90 fol. 62-rv n. 51. Supplik: Motzki n. 18; verz.: Berlière, Analecta Vaticano - Belgica 1, 1906 S. 279 n. 1077.

88. Ernennt den Johann Vifhusen zum Bf. von Dorpat. Av., 1346 Oct. 23

Johanni de Vifhusen, electo Tarbatensi. Preficitur in episcopum eidem ecclesie. T.: 126.

* Rubr.: Reg. Aven. 89 fol. 1-v n. 29 (Rubrice literarum de promotionibus anni quinti).

„In supreme dignitatis.“ Dat. Avin., 10. kls. Novembris ao. quinto.
T.: 6×21.

In eodem modo capitulo ecclesie Tarbatensis.

” ” ” clero civitatis et diocesis Tarbatensium.

” ” ” populo civitatis et diocesis Tarbatensium.

” ” ” universis vassallis ecclesie Tarbatensis.

” ” ” magistro Livonie et suis preceptoribus ac fratribus
ordinis hospitalis scte. Marie Theotonicorum in diocesi Tarbatensi con-
stitutis.

Reg. Aven. 89 fol. 42-v—43-v n. 29. Theiner 1 S. 498 n. 648. UB. 6 n.
2822. Reg. 1015 a—e nach Reg. Vat. 177 fol. 55 n. 29 (Abraham S. 60).

89. Providiert den Woldemar Wranghele mit einem Öselschen
Kanonikat. Av., 1346 Oct. 31.

Woldemaro de Wranghele nato Woldemari de Wranghele fit
gratia de canonicatu sub expectatione prebende in ecclesia Osiliensi.

* Rubr.: Reg. Aven. 87 fol. 6-r.

„Laudabilia probitatis virtutum.“ Dat. Avin., 2. kal. Novembris
ao. 5. T.: 10 $\frac{1}{2}$, 12 $\frac{1}{2}$.

In eodem modo.. archiepiscopo Rigensi et.. Tarbatensi
ac.. sacriste ecclesie Avinionensis.

Reg. Aven. 87 fol. 164-rv. Suppl.: Motzki n. 20.

90. Providiert den Tidericus Vifhusen mit einem Dorpater Kano-
nikat. Av., 1346 Oct. 31.

Tiderico de Vifhusen providetur de canonicatu ecclesie Tarba-
tensis et prebenda vacatura, (non obstantibus can. in Osilien. et
Lunden. ecclesiis ac perpetua vicaria in ecclesia Tarbatensi).

* Rubr.: Reg. Aven. 90 fol. 2-r (Rubr. quat. 3 de prebendis vacaturis)
n. 61. T.: 25.

„Suffragantia tibi multiplicia.“ Dat. Avin., 2. kal. Novembris
ao. 5. T.: 12 $\frac{1}{2}$, 12 $\frac{1}{2}$.

In e. modo.. archiepiscopo Rigensi et.. decano Osiliensi ac..
sacriste Avinionensis ecclesiarum. „Suffragantia dilecto filio.“ Dat.
ut supra.

Reg. Aven. 91 fol. 71-rv n. 61. Supplik: Motzki n. 20.

91. Gestattet dem Dorpater Bf. Johann [Vifhusen] die Rückkehr
von der Curie in sein Bistum. Av., 1346 Nov. 20.

Johanni episcopo Tarbatensi conceditur, quod ad suam Tarba-
tensem ecclesiam possit accedere. T.: 10.

* Rubr.: Reg. Aven. 88 fol. 7-v n. 214.

„Pridem Tarbatensis ecclesia.“ Dat. Avin, 12. kal. Decembris ao. 5. T.: 10.

Reg. Aven. 88 fol. 157-r n. 214. Gedr.: Theiner 1 S. 501 n. 650. UB. 6 n. 2823. Reg. S. 50 n. 1020 a (nach Reg. Vat. 176 fol. 124 n. 212—214.—Abraham S. 60).

92. Gestattet dem Bf. Joh. [Vihusen] von Dorpat, zweien Klerikern seiner Wahl Beneficien in seinem Bistum zu verleihen. Av., 1346 (anno quinto) Nov. 21.

Johanni episcopo Tarbatensi fit gratia pro duobus clericis ad collationem suam.

* Rubr.: Reg. Aven. 84 fol. 10-v (de beneficiis cum cura vel sine cura, quat. 7, Clem. ppe. VI anni quarti).

„Personum tuam nobis.“ Dat. Avin., 11. kal. Decembris ao. quinto [!] T.: 28.

Reg. Aven. 84 fol. 408-rv. Supplik: Motzki n. 26, wo aber für 5 Personen gebeten, für 4 bewilligt wird. — Eine weitere Supplik (Motzki n. 23) betrifft Erlaubnis zur Reconciliation entweihter Kirchen durch Beauftragte. Der betr. Brief ist vielleicht übersehen worden.

93. Gestattet dem Bf. Johann [Vihusen] von Dorpat, zweien Klerikern seiner Wahl geistl. Dignitäten in der Dorpater Kirche zu verleihen. Av., 1346 Nov. 21.

Johanni episcopo Tarbatensi fit gratia pro duobus clericis in ecclesia Tarbatensi.

* Rubr.: Reg. Aven. 86 fol. 19-v (Rubrice quaterni primi de dignitate sub expectatione; anni quinti).

„Personam tuam nobis.“ Dat. Avin., 11. kal. Decembris anno quinto. T.: 18.

Reg. Aven. 86 fol. 589-rv. Vgl. die Supplik bei Motzki n. 27, die aber die Verleihung des Notariats an 2 Personen betrifft. Der entsprechende Brief in den Reg. Aven. ist offenbar von mir übersehen worden.

94. Executoriale für den EBf. von Riga u. a., betr. Beneficiumverleihung im Bistum Verden. Av., 1346 Nov. 21.

Ludolpho dicto de Honekesbuccele clerico Verdensi fit gratia de beneficio cum cura vel sine cura ad collationem episcopi Verdensis.

* Rubr.: Reg. Aven. 87 fol. 8-r.

„Laudabile testimonium.“ Dat. Avin, 11. kal. Decembris ao. 5. T.: 10 $\frac{1}{2}$, 12 $\frac{1}{2}$.

In e. modo.. archiepiscopo Rigensi et.. episcopo Lubicensi ac.. sacriste ecclesie Avinionensis.

* Reg. Aven. 87 fol. 228-rv.

95. Erteilt allen Besuchern des Dorpater Domes an bestimmten Festtagen Ablass. Av., 1346 Nov. 21.

Universis christifidelibus ecclesiam Tarbatensem certis anni festivitibus visitantibus datur indulgentia. T.: 12.

* Rubr.: Reg. Aven. 88 fol. 14-v n. 400.

Universis christifidelibus presentes literas inspecturis. „Splendor paterne gloria.“ Dat. Avin., 11. kal. Decembris ao. 5. T.: 12.

Reg. Aven. 88 fol. 242-rv n. 400. Gedr.: Theiner 1 S. 510 n. 651. UB. 6 n. 2824. Reg. S. 50 n. 1020-b. (nach Reg. Vat. 176 fol. 183 n. 400. — Abraham S. 60). Supplik: Motzki n. 24 (1 Jahr u. 40 Tage; bewilligt werden 100 Tage).

96. Gestattet dem Bf. Johann [Vifhusen] von Dorpat, sein Testament zu errichten. Av., 1346 Nov. 21.

Johanni episcopo Tarbatensi (conceditur, quod possit testari). T.: 10.

* Rubr.: Reg. Aven. 88 fol. 37-r n. 27.

Venerabili fratri Johanni episcopo Tarbatensi salutem etc. „Quia presentis vite conditio“ etc. ut in illa superiori, que dirigitur magistro Petro de Meneraco¹ usque „plenam et liberam tenore presencium fraternitati [tue] concedimus facultatem“ etc. usque in finem.

Dat. Avin., 11. kal. Decembris ao. quinto.

* Reg. Aven. 88 fol. 567-v n. 27. T.: 10. Supplik: Motzki n. 25.

¹ A. a. O. fol. 567-r, quaternus de licentia testandi anni quinti, n. 1. (Phot).

97. Befiehlt dem Ebf. von Riga u. a., den Seghebandus de Thune mit dem Archidiaconat in Panthehusen, Diöz. Minden, zu providieren. Av., 1346 Nov. 21.

Judicibus mandatur, quod Seghebando de Thune provideant de archidiaconatu curato in Panthehusen in ecclesia Mindensi vacanti.

* Rubr.: Reg. Aven. 89 fol. 3-v (Rubrice literarum de dignitatibus anni quinti vacantibus) n. 30. T.: 16.

Archiepiscopo Rigensi et.. decano sti. Andree ac.. archidiacono in Bevensen Verdensis ecclesiarum. „Laudabilia probitatis merita.“ Dat. Avin., 11. kal. Decembris ao. quinto. T.: 16.

Reg. Aven. 89 fol. 143-v — 144-v n. 30. Supplik (des Bfs. von *Dorpat*) verz.: Motzki n. 28 Anm. Vgl. unten n. 103.

98. Erteilt dem Woldemarus de Rosis und seiner Hausfrau Drude ein Confessionale. Av., 1346 Nov. 21.

Woldemaro de Rosis et ejus uxori, Rigensis diocesis. Conceditur iis, quod confessor eorum in casu mortis possit eis dare plenam indulgentiam.

* Rubr.: Reg. Aven. 89 fol. 10-v n. 297. T.: 16.

Dilecto filio nobili viro Woldemaro de Rosis militi et dilecte in Christo filie nobili mulieri Drude ejus uxori, Rigensis diocesis salutem. „Provenit ex vestre devotionis affectu“ ut in superiori, que dirigitur Johanni Gaudini et ejus uxori¹ usque in finem. Dat. Avin., 11. kal. Decembris ao. quinto. T.: 16.

* Reg. Aven. 89 fol. 264-v n. 297. Am Rande: a. — Suppllk: Motzki n. 22.
¹ fol. 250r n. 16.

99. Erteilt dem Bf. Joh. [Vifhusen] von Dorpat ein Confessionale. Av., 1346 Nov. 21.

Johanni episcopo Tarbatensi conceditur, quod confessor ejus in casu mortis possit ei dare plenam indulgentiam.

* Rubr.: Rēg. Aven. 89 fol. 10-v n. 303. T.: 14.

Venerabili fratri Johanni episcopo Tarbatensi salutem. „Provenit ex tue devotionis affectu“ etc. ut in superiori, que dirigitur magistro Petro de Mennaco¹ etc. usque in finem. Dat. Avin., 11. kal. Dec. ao. quinto.

Reg. Aven. 89 fol. 265-r n. 303. T.: 14.

¹ fol. 249-r n. 6.

100. Executoriale an den EBf. von Riga u. a. betr. Verleihung eines Prager Kanonikats. Av. 1346 November 21.

Johanni nato quondam Johannis dicti de Konncz providetur ad supplicationem Caroli regis Romanorum de canonicatu et prebenda ecclesie Pragensis vacantibus. T.: 28.

* Rubr.: Reg. Aven. 89 fol. 17-r n. 57 (de prebendis vacantibus anni quinti).

„Sedis apostolice copiosa.“ Dat. Avin., 11. kal. Decembris ao. 5. T.: 13, 15. In e. modo.. archiepiscopo Rigensi et.. abbati monasterii Brevnoviensis ac.. decano ecclesie Wissegradensis prope Pragam.

* Reg. Aven. 89 fol. 371-v 372-r n. 57 (quat. 3 de prebendis vacantibus) =

* Reg. Vat. 177 fol. 292 n. 57. Verzeichnet: Monum. Vaticana Bohemiae 1, 1903 n. 743.

101. Providiert den Petrus de Werslo mit einem Münsterschen Kanonikat, ungeachtet er schon die Pfarrkirche St. Martin in Woldele auf Ösel innehat. Av., 1346 Nov. 21.

Petro de Werslo alias dicto Loyteke providetur de canonicatu ecclesie Veteris sti. Pauli Monasteriensis et prebenda vacatura (non obstante, quod parrochiam ecclesiam beati Martini in Waldele Osiliensis diocesis noscitur obtinere).

* Rubr.: Reg. Aven. 90 fol. 3-v n. 149. T.: 24.

„Vite ac morum“. Dat. Avin., 11. kal. Decembris ao. 5. T.: 11. 13.
In e. modo .. episcopo Frisingensi et .. decano ac .. thesaurario
ecclesie Aldenzalensis, Trajectensis diocesis.

Reg. Aven. 90 fol. 141-rv n. 149. Supplik: Motzki n. 28.

102. Executoriale an den EBf. von Riga u. a., betr. Reservation
eines Breslauer Beneficiums. Av. 1346 Nov. 22.

Johanni nato quondam Friczonis arcuficis de Legnicz clerico
Vratislaviens. reservatur ad suppl. Caroli regis Romanorum beneficium
cum vel sine cura — — ad collationem episcopi Vratislaviensis, vacans
seu vacaturum.

Dat. Avin. 10. kal. Decembris ao. quinto.

In e. m. archiepiscopo Rigensi et decano s. Crucis Vrat. ac
sacriste Avin. eccl.

* Reg. Aven. 87 fol. 288 (qu. 3 de benef. c. v. s. c.) = *Reg. Vat. 174 fol.
126 n. 236. Verz.: Monum. Vat. Bohemiae 1, 1903 n. 749.

103. Executoriale an den EBf. von Riga u. a., betr. Verleihung
eines Mindener Kanonikats an Seghebandus de Thunen. Av., 1346
Nov. 26.

Seghebandus de Thune fit gratia de canonicatu sub expectatione
prebende in ecclesia Mindensi.

* Rubr. Reg. Aven. 87 fol. 5-r.

„Multiplicia tue probitatis“. Dat. Avin. 6. kal. Decembris ao.
quinto. T.: 10 $\frac{1}{2}$. 12 $\frac{1}{2}$.

In eodem modo .. archiepiscopo Rigensi et .. decano scti.
Andree ac .. archidiacono in Bevensen, Verdensis ecclesiarum.

* Reg. Aven. 87 fol. 137-rv. Vgl. oben n. 97.

104. Executoriale an den EBf. von Riga betr. Beneficienverlei-
hung im Patriarchat Aquileja. Av., 1346 Nov. 22.

Symoni quondam Wielandi de La [?] fit gratia de beneficio ad
collationem .. patriarche Aquilegensis.

* Rubr.: Reg. Aven. 91 fol. 2-v n. 66. T.: Gratis pro Deo.

„Suffragantia tibi merita“. Dat. Avin., 10. kal. Decembris ao. 5.
T.: Gratis pro Deo.

In e. modo .. archiepiscopo Rigensi et .. in Sytich ac .. in
Obernburch monasteriorum abbatibus Aquilegensis diocesis.

* Reg. Aven. 91 fol. 57-v 58-r n. 66. Vgl. n. 113.

105. Reserviert dem Joh. Rone ein Ermländisches Kanonikat, wobei Rone auf seine Provision mit einem Dorpater Kanonikat verzichtet. Av., 1346 Nov. 29.

Johanni Rone fit gratia in ecclesia Warmiensi [corr. statt des getilgten „Tarbatensi“], (cum cassatione literatum apostolicarum super canonicatu et prebenda ecclesie Tarbatensis, eidem concessarum).

* Rubr.: Reg. Aven. 86 fol. 19-v (Rubrice quaterni primi de dignitate sub expectatione anni quinti).

„Laudabilia vite probitatis“. Dat. Avin., 3. kal. Decembris anno quinto. T.: 12 $\frac{1}{2}$. 14 $\frac{1}{2}$. In eodem modo . . episcopo Sambiensis et . . preposito Sambiensis ac . . sacriste Avinionensis ecclesiarum. „Laudabilia dilecti filii“.

Reg. Aven. 86 fol. 596-r—597-r. Supplik: Motzki n. 29.

106. Executoriale für den EBf. von Riga u. a. betr. Beneficiumverleihung in Utrecht. Av., 1347 Jan. 30.

Symoni Conradi de Heynsberg (canonico ecclesie Bekn [?] Leodiensis dioc.) fit gratia de beneficio ad collationem . . abbatis secularis ecclesie beate Marie Trajectensis, Leodien. dioc.

* Rubr.: Reg. Aven. 91 fol. 5-v n. 206. T.: 23.

„Laudabilia probitatis“. Dat. Avin., 3. kal. Februarii ao. 5. T.: 10 $\frac{1}{2}$. 12 $\frac{1}{2}$.

In e. modo . . archiepiscopo Rigensi et . . preposito sanctorum Apostolorum Coloniensis ac . . decano in Heynsberg, Leodiensis dioc. ecclesiarum.

Reg. Aven. 91 fol. 160-v 161-r n. 206.

107. Executoriale an den EBf. von Riga u. a., betr. Beneficiumverleihung an der Stettiner Kirche. Av., 1347 Febr. 10.

Bertoldo Stenwer cleriro Camminensis diocesis fit gratia de beneficio cum cura vel sine cura sub expectatione prebende ad collationem . . prepositi, decani et capituli ecclesie Stetinensis Caminensis dioc.

* Rubr.: Reg. Aven. 87 fol 12-r.

„Laudabile testimonium quod“. Dat. Avin., 4 idus Februarii ao. 5. T.: Gratis pro Deo (anstatt des durchstrichenen: 10.10).

In eodem modo . . archiepiscopo Rigensi et . . decano Caminensi ac . . thesaurario Zwerinensi.

* Reg. Aven. 87 fol. 343-r 343-v.

109. Desgl. betr. Beneficiumverleihung im Bistum Abo. Av., 1347 Febr. 10.

Johanni Henikini (presbitero Strenginensis dioc.) fit gratia de beneficio spectanti ad collationem.. episcopi Aboensis.

* Rubr.: Reg. Aven. 91 fol. 4-v n. 168. Gratis pro Deo.

„Laudabile testimonium quod“. Dat. Avin., 4. id. Februarii ao. 5. T.: Gratis pro Deo.

In eodem modo.. archiepiscopo Rigensi et.. prepositio ac Thidemanno de Virmo, canonico ecclesie Aboensis.

* Reg. Aven. 91 fol. 136-rv n. 168.

110. Desgl., betr. Beneficiumverleihung im Bistum Linköping. Av., 1347 Febr. 10.

Gregorio Jacobi (clerico Upsalensis dioc.) fit gratia de beneficio spectanti ad collationem.. episcopi Lincopensis.

* Rubr.: Reg. Aven. 91 fol. 5-r n. 181. Gratis pro Deo.

„Laudabile testimonium, quod“. Dat. Avin., 4. id. Februarii ao. 5. T.: Gratis pro Deo.

In eodem modo.. archiepiscopo Rigensi et.. episcopo Vexionensi ac.. preposito ecclesie Lincopensis.

* Reg. Aven. 91 fol. 146-rv n. 181.

111. Desgl., betr. Beneficiumverleihung im Bistum Strengnäs. Av., 1347 Febr. 10.

Petro Johannis (presbitero Strenginensis dioc.) fit gratia de beneficio spectante ad collationem.. episcopi Strenginensis.

* Rubr.: Reg. Aven. 91 fol. 5-r n. 184. Gratis pro Deo.

„Vite ac morum“. Dat. Avin., 4. id. Februarii ao. 5. T.: Gratis pro Deo.

In eodem modo.. archiepiscopo Rigensi et.. preposito ac Jngwaldo(?) Magni, canonico ecclesie Strenginensis.

* Reg. Aven. 91 fol. 148-r n. 184.

112. Desgl., betr. Beneficiumverleihung in der Diözese Havelberg. Av., 1347 Febr. 16.

Johanni Salomonis presbitero Caminensis diocesis fit gratia de beneficio cum cura vel sine cura (sub expectatione prebende) ad collationem prepositi et conventus monasterii in Brodis Premonstratensis ord. Avelbergen. dioc.

* Rubr.: Reg. Aven. 87 fol. 11-v.

„Probitatis et virtutum merita“. Dat. Avin., 14. kal. Martii ao. 5. T.: Gratis pro Deo.

In eodem modo.. archiepiscopo Rigensi et.. preposito Gripeswaldensi, Caminensis dioc., ac.. decano Caminensi.

* Reg. Aven. 87 fol. 314-r 315-rv.

113. Desgl., betr. Beneficium im Patriarchat Aquileja. Av., 1347 Febr. 16.

Melzoni nato quondom Hermanni de Kosiak fit gratia de beneficio ad collationem.. patriarche Aquilegensis.

* Rubr.: Reg. Aven. 91 fol. n. 146. T.: 23.

„Morum decor, vite“. Dat. Avin., 14. kal. Martii ao. 5. T.: 10 $\frac{1}{2}$. 12 $\frac{1}{2}$.

In e. modo.. episcopo [!] Rigensi et.. in Sytich ac.. in Obernburch monasteriorum abbatibus Aquilegen. dioc.

* Reg. Aven. 91 fol. 118-v 119-r n. 146. Vgl. n. 104.

114. Befiehlt gen. Bfen., den Nicolaus de Dolen mit einem Kanonikat der Kirche Upsala zu providieren. Av., 1347 März 2.

Judicibus mandatur, quod Nicolao de Dolen provideant de canonicatu et prebenda Upsalensibus vacantibus, (non obstantibus canonicatu et prebenda ac thesauraria ecclesie Tarbatensis).

* Rubr.: Reg. Aven. 89 fol. 17-v n. 101 (de prebendis vacantibus). T.: 16.

.. Ossiliensi et.. Arosiensi episcopis et.. sacriste ecclesie Avinionensis. „Laudabilia probitatis merita“. Dat. Avin., 6. non. Martii ao. quinto. T.: 16.

Reg. Aven. 89 fol. 405-rv n. 101. Supplik: Motzki n. 30.

115. Executoriale an den Ebf. von Riga betr. Beneficiumverleihung im Bistum Scara. Av., 1347 April 2.

Olawo Ulphonis (clerico Strenginensis dioc) fit gratia de beneficio spectanti ad collationem.. episcopi Scharensis.

* Rubr.: Reg. Aven. 91 fol. 4-v n. 167. Gratis pro Deo.

„Probitatis et virtutum“. Dat. Avin., 4. non. Aprilis ao. 5. T.: Gratis pro Deo.

In eodem modo.. archiepiscopo Rigensi et.. archidiacono Scharensis ac Petro Ingemundi, canonico Strenginensis ecclesiarum.

* Reg. Aven. 91 fol. 135-v. 136-r n. 167.

116. Desgl., betr. Beneficium im Erzbistum Lund. Av., 1347 April 2.

Nicholao Magni (subdiacono Lincopensis dioc.) fit gratia de beneficio spectante ad collationem archiepiscopi Lundensis.

* Rubr.: Reg. Aven. 91 fol. 5-r n. 172. Gratis pro Deo.

„Laudabilia tue merita“. Dat. Avin., 4. nonis Aprilis ao. 5. T.:
Gratis pro Deo.

In eodem modo . . archiepiscopo Rigensi et . . preposito ac . .
archidiacono ecclesie Lundensis.

* Reg. Aven. 91 fol. 139-rv n. 172. Gedr. Acta Pontificum Danica 1, 1904 S.
157 n. 342.

117. Desgl., betr. Beneficium im Bistum Abo.

Petro Gervati (clerico Strenginensi) fit gratia de beneficio spec-
tante ad collationem episcopi Aboensis.

* Rubr.: Reg. Aven. 91 fol. 5-r n. 192. T.: Gratis pro Deo.

„Vite ac morum“. Dat. Avin., 4. nonas Aprilis ao. 5. T.: Gratis
pro Deo.

In eodem modo . . archiepiscopo Rigensi et . . preposito ac Thy-
demanno dicto Pampa, canonico ecclesie Aboensis.

* Reg. Aven. 91 fol. 152-v. 153-r n. 192. Gedr.: Finlands Medeltidsurkunder
1, 1910 S. 201 f. n. 520.

118. Desgl., betr. ein Beneficium an St. Sebastian in Magdeburg.
Av., 1347 April 18.

Sandero Werdeghe fit gratia sub expectatione prebende in eccle-
sia scti. Sebastiani Magdeburgensi.

* Rubr.: Reg. Aven. 87 fol. 6-v.

„Vite ac morum“. Dat. Avin., 14. kal. Maii ao. 5. T.: 11. 13.

In eodem modo . . archiepiscopo Rigensi et . . episcopo Aura-
sicensi ac . . abbati monasterii sancti Michaelis Hildesemensis.

* Reg. Aven. 87 fol. 184-v 185-r.

119. Desgl., betr. ein Beneficium der Kirche Verden. Av., 1347
Mai 7.

Johanni nato quondam Helmerici de Rastede clerico Verdensis
dioc. fit gratia de beneficio cum cura vel sine cura sub expectatione
prebende ad collationem . . decani et capituli Verdensium.

* Rubr.: Reg. Aven. 87 fol. 12-r.

„Multiplicia merita probitatis“. Dat. Avin., non. Maii ao. 5. T.:
10 $\frac{1}{2}$. 12 $\frac{1}{2}$.

In eodem modo . . archiepiscopo Rigensi et . . episcopo Fri-
singensi ac . . sacriste ecclesie Avinionensis.

* Reg. Aven. 87 fol. 344-v 345-r.

120. Ernennt den Arnold zum Bf. von Pomesanien u. teilt dies
u. a. dem EBf. von Riga mit. Av., 1347 Juni 4.

Arnoldo episcopo Pomezaniensi. Preficitur in episcopum eidem ecclesie.

* Rubr. Reg. Aven. 97 fol. 1-r (de promotionibus anni sexti) n. 1. T.: 132.

„Pastoralis officii“. Dat. Avin., 2. non. Junii ao. 6. T.: 6×22.

In eodem modo — — — . . archiepiscopo Rigensi. „Ad cumulum“.

* Reg. Aven. 97 fol. 26-rv n. 1.

121. Executoriale für den EBf. von Riga u. a. betr. Verleihung einer Landpräpositur in der Diözese Verden. Av., 1347 Juli 3.

Johanni Haken, canonico ecclesie scti. Andree Verdensis, providetur de prepositura rurali in Doren, Verdensis diocesis.

* Rubr.: Reg. Aven. 97 fol. 4-r (de dignitatibus vacaturis anni sexti) n. 6. T.: 2.

„Multiplicia probitatis“. Dat. Avin., 5. non. Julii ao. 6. T.: 12.14.

In eodem modo . . archiepiscopo Rigensi et . . episcopo Regensi ac . . preposito ecclesie Wendensis Salzeburgensis dioc.

* Reg. Aven. 97 fol. 157-rv. 158-r n. 6.

122. Providiert den Willekinus Wulfhardi mit einem Dorpater Kanonikat. Av., 1347 Sept. 8.

Willekino Wlfhardi (canonico Tarbatensi) providetur de canonicatu ecclesie Tarbatensis sub expectatione prebende, non obstante parochiali ecclesia de Karis, Aboensis diocesis.

„Vite ac morum“. Dat. Avin., 6. id. Septembris ao. 6. T.: 10 $\frac{1}{2}$. 12 $\frac{1}{2}$.

In eodem modo . . archiepiscopo Upsalensi et . . Scarensis et . . Aboensis prepositis ecclesiarum.

Reg. Aven. 98 fol. 55-rv n. 14. Rubrik fehlt.

123. Erteilt dem Henricus de Rastijerwe Anwartschaft auf ein Beneficium der Kirche Ösel. Av., 1347 Nov. 5.

Henrico de Rastijerwe (canonico Tarbatensi) fit gratia de beneficio ad collationem. . episcopi, . . prepositi . . decani et capituli Osiliensium (non obstante, quod in ecclesia Tarbatensi canonicatum et prebendam noscitur obtinere).

* Rubr.: Reg. Aven. 94 fol. 6-v n. 66 (de beneficiis vacaturis). T.: 23.

„Multiplicia merita probitatis“. Dat. Avin., nonis Novembris ao. 6. T.: 10 $\frac{1}{2}$. 12 $\frac{1}{2}$.

In eodem modo . . episcopo Frisingensi et . . Tarbatensi episcopo ac . . abbati monasterii in Valkena Tarbaten. dioc.

Reg. Aven. 94 fol. 202-v 203-r n. 66.

124. Providiert den Andreas Koskulle mit einen Kanonikat der Kirche Ösel. Av., 1347 Nov. 23.

Andree de Cosculle fit gratia (de canonicatu sub expectatione majoris prebende) in ecclesia Osiliensi, (non obstante parrochiali ecclesia in Randen Tarbatensis diocesis, quam dimittat, postquam canonicatum predictum adeptus extiterit).

* Rubr.: Reg. Aven. 94 fol. 13-v (de dignitate, personatu vel officio anni sexti).

„Vite ac morum“. Dat. Avin., 9. kal. Decembris ao. 6. T.: 11.13. In eodem modo. . abbati monasterii in Walkena Tarbaten. dioc. et. . decano Tarbatensis ac. . sacriste Avinionensis ecclesiarum.

Reg. Aven. 94 fol. 472-rv 473-r. Supplik: Motzki n. 32.

125. Providiert Thidericus Wittinghe mit einem Schweriner Kanonikat, ungeachtet seines Kanonikats an der Kirche Dorpat. Av., 1348 Jan. 11.

Thiderico de Wittinghe providetur de canonicatu et prebenda ecclesie Swerinensis (non obstante, quod in Tarbatensi et Lubicensi ecclesiis canonicatus et prebendas noscerit obtinere).

* Rubr.: Reg. Aven. 96 fol. 3-v (de beneficiis vacantibus anni sexti).

„Vite ac morum“. Dat. Avin., 3 id. Januarii ao. 6. T.: 11½.13½. In eodem modo. . Frisingensi et. . Caminensi episcopis et. . abbati monasterii scti. Michaelis in Luneborch. Verdensis diocesis.

* Reg. Aven. 96 fol. 130-v 131-r.

125. Providiert denselben mit dem Lübecker Dekanat. Av., 1348 Jan. 23.

Thiderico de Wittinghe providetur de decanatu ecclesie Lubicensis (non obstante, quod in predicta ac in Tarbatensi ecclesiis canonicatus et prebendas obtinet et quod de canonicatu et prebenda ecclesie Zwerinensis apud sedem (apostolicam) tunc vacantibus nuper sibi per alias certi tenoris literas [n. 125.] ductum est providendum).

* Rubr.: Reg. Aven. 96 fol. 6-v (de beneficiis vacantibus).

„Suffragantia tibi meritum“. Dat. Avin., 7. kal. Februarii ao. 6. T.: 11½.13½. In e. modo. . archiepiscopo Burdegalensi et. . episcopo Razeburgensi ac sacriste ecclesie Avinionensis.

* Reg. Aven. 96 fol. 252-v 253-r.

127. Bestätigt den Verkauf Estlands an den Deutschen Orden. Av., 1348 Febr. 8.

Magistro generali hospitalis sancte Marie Theutonicorum emptio seu donatio ducatus Estonie [UB. 2 n. 439, 1346 Aug. 29] auctoritate apostolica confirmatur.

* Rubr.: Reg. Aven. 97 fol. 12-v (quat. quartus de indultis, privilegiis et dispensationibus anni sexti).

„Hiis que pietatem“. Dat. Avin., 6. idus Februarii ao. 6. T. 30.
Reg. Aven. 97 fol. 352-v 353-r. Gedr.: nach Reg. Vat. 180 fol. 270 n. 817 (Abraham) bei Theiner 1 S. 512 n. 668. Vgl. UB. 6 Reg. S. 51 ad n. 1047. S. 50 ad Reg. n. 1038.

128. Ernennt den Fromhold [Vifhusen] zum EBf. von Riga. Av., 1348 März 17.

Vromoldus [Vifhusen] electus Rigensis preficitur archiepiscopus eidem ecclesie. „Celestis dispositione consilii“. Dat. Avin., 16. kal. Aprilis ao. 6. T.: 7 × 24.

In e. modo capitulo ecclesie Rigensis.
„ „ „ clero civitatis et diocesis Rigensium.
„ „ „ populo „ „ „ „
„ „ „ universis vassallis ecclesie Rigensis.
„ „ „ universis suffraganeis ecclesie Rigensis.
„ „ „ magistro, preceptoribus et fratribus domus scte. Marie Theutonicorum Jerosolimitane in Livonia et Pruscia.

Reg. Aven. 97 fol. 93-v 94-r n. 72. Gedr.: nach Reg. Vat. 181 ep. 73 (Abraham S. 61) bei Theiner 1 n. 672. UB. 6 n. 2831. Reg. 1048 a—e.

129. Erlaubt dem EBf. Fromhold von Riga eine Schuld aufzunehmen. Av., 1348 April 1.

Vromoldo [Vifhusen] electo Rigensi: conceditur ei facultas mutuum contrahendi usque ad certam summam.

* Rubr.: Reg. Aven. 98 fol. 16-v n. 499. T.: 20.

„Cum sicut in nostra proposuisti presentia“. Dat. Avin., kal. Aprilis ao. sexto T.: 20.

Reg. Aven. 98 fol. 341-v 342-v n. 499.

130. Befiehlt gen. Geistlichen, den Th. de Wittinghe mit einem Lübecker Kanonikat zu providieren, ungeachtet er ein Kanonikat an der Dorpater Kirche innehat. Av., 1348 April 4.

.. Frisingensi et .. Razeburgensi episcopis ac archidiacono de Bekensen in ecclesia Verdensi mandatur, quod Thiderico de Wittinghe provideant de canonicatu et prebenda ecclesie Lubicensis vacantibus (non obstantibus, quod idem Th. in ecclesia Tarbatensi canonicatum et prebendam obtinet, et quod, ut asserit, de decanatu predicte

Lubicen. et de canonicatu et prebenda Zwerinen. ecclesiarum tunc vacantibus eidem Th. duximus providendum, et nichilominus eidem Th. fructus ex hujusmodi prebenda perceptos in casum quo fit illa et eadem quam idem eps. obtinuit et si vacat ut superius est expressum de uberiori dono gratie autoritate nostra remittatis pariter et donetis).

„Laudabilia virtutum“. Dat. Avin., 2. non. Aprilis ao. 6. T.: 21.

* Reg. Aven. 92 fol. 223-r — 224-v n. 269 (Rubr.: fol. 5-v.).

131. Reserviert dem Woldemar Rosen eine grössere oder eine mittlere Pfründe an der Dorpater Kirche. Av., 1348 April 29.

Woldemaro de Rosen fit gratia (de majori seu media prebenda) ad collationem . . . episcopi et capituli Tarbatensium (non obstante, quod in dicta Tarbatensi et in Osiliensi ecclesiis canonicatus et minores prebendas noscitur obtinere, quam quidem minorem prebendam in eccl. Tarbaten. dimittat).

* Rubr.: Reg. Aven. 93 fol. 5-r. T.: 25.

„Vite ac morum“. Dat. Avin., 3. kal. Maii ao. 6. T.: 11½. 13½.

In eodem modo . . . episcopo Frisingensi et . . . abbati monasterii in Valkenna Tarbaten. dioc. ac Heydenrico de Brakele canonico Tarbatensi.

Reg. Aven. 93 fol. 208-v 209-r.

132. Erteilt dem Thidericus Vifhusen eine Expektanz auf ein geistl. Amt in der Kirche Dorpat. Av., 1348 April 29.

Thiderico de Vifhusen, canonico Tarbatensi, fit gratia de dignitate, personatu vel officio in dicta ecclesia vacaturis (non obstantibus canonicatibus cum prebendis in dicta Tarbatensi et in Lundensi ecclesiis, et in Osiliensi sub expectatione majoris vel minoris prebende).

* Rubr.: Reg. Aven. 97 fol. 4-v (de dignitatibus vacaturis) n. 34 T.: 23.

„Vite ac morum“. Dat. Avin., 3. kal. Maii ao. 6. T.: 10½. 12½.

In eodem modo . . . episcopo Osiliensi et . . . abbati monasterii in Valken [!] Tarbaten. dioc. ac . . . sacriste Avionen. ecclesie.

Reg. Aven. 97 fol. 181-rv n. 34.

133. Bewilligt dem Thidericus Vifhusen, Dorpater Domherrn, ein Confessionale. Av., 1348 April 29.

Thiderico de Vifhusen canonico Tarbatensi (conceditur sibi, quod confessor suus in mortis articulo possit ei auctoritate apostolica plenam absolutionem tribuere.

* Rubr.: Reg. Aven. 98 fol. 30-v n. 566. T.: 14.

„Provenit etc. ut in superiori, que dirigitur Guillelmo de Vireye [?] clerico¹⁾ usque in finem“. Dat. Avin., 3. kal. Maii anno 6.

* Reg. Aven. 98 fol. 457 n. 566. T.: 14.

133a. Johanni Schadelant¹⁾ ord. fr. Predicatorum inquisitori heretice pravitatis fit dispensatio quod defectu etatis non obstante valeat officium inquisitionis per Alamanniam exercere. „Pre cunctis nostre“. Dat. Avin. kal. Maii ao. 6. (1348 Mai 1).

* Reg. Aven. 98 fol. n. 578. T.: 22. Nicht auf Livland bezüglich.

134. Gestattet dem EBf. Fromhold von Riga die Rückkehr von der Curie in sein Erzbistum. Av., 1348 Mai 5.

Vromoldo archiepiscopo Rigensi conceditur, quod ad suam ecclesiam valeat se transferre.

* Rubr.: Reg. Aven. 98 fol. 18-r n. 535. T.: 10.

„Pridem Rigensi ecclesie“. Dat. Avin., 3. non. Maii ao. 6. T.: 10.

Reg. Aven. 98 fol. 359-v n. 535. Gedr.: nach Reg. Vat. 184 fol. 212 n. 536 (Abraham S. 61) bei Theiner 1 S. 516 n. 673. UB. 6 n. 2832. Reg. n. 1050-aa.

135. Executoriale an den EBf. von Riga u. a., betr. Provision eines Kanonikats in Hildesheim. Av., 1348 Mai 10.

Johanni Digni providetur de canonicatu et prebenda ecclesie scti Mauricii extra muros Hildesemenses vacantibus.

* Rubr.: Reg. Aven. 92 fol. 5-r (quat. 9 de prebendis vacantibus anni sexti) n. 251. T.: 25.

„Suffragantia“. Dat. Avin., 6. id. Maii ao. sexto. T.: 11½, 13½.

In e. modo .. archiepiscopi Rigensi et episcopo Frisingensi ac preposito monasterii scti. Bartholomei in Sulca extra muros Hildesemenses per prepositum soliti gubernari.

* Reg. Aven. 92 fol. 204-r n. 251.

136. Desgl., betr. Kanonikat an der Kirche st. Maria zu den Stufen in Köln. Av., 1348 Mai 14.

Roberto de Tincio providetur de canonicatu et prebenda ac thesaurarie officio ecclesie scte. Marie ad Gradus Colonienses vacantibus.

* Rubr.: Reg. Aven. 97 fol. 22-v n. 125 (de dignitatibus vacantibus anni sexti). T.: 30.

„Suffragantia tibi multiplicia“. Dat. Avin., 2. idus Maii ao. 6. T.: 14.16.

¹⁾ n. 528 fol. 455-v. (phot.).

²⁾ Später Bf. von Culm. Vgl. n. 152a.

In eodem modo .. archiepiscopo Rigensi et .. Sanctorum Apostolorum Coloniensis ac .. Sosatiensis Coloniensis diocesis prepositis ecclesiarum.

* Reg. Aven. 97 fol. 614-rv.

137. Verleiht dem EbF. Fromhold von Riga das Pallium. Av., 1348 Juni 10.

Vromoldo archiepiscopo Rigensi conceditur palleum, de corpore beati Petri sumptum.

* Rubr.: Reg. Aven. 100 fol. 1-r n. 15. T.: 12 (rubricae literarum diversarum formarum).

„Pridem Rigensis ecclesia.“ Dat. Avin., 4. idus Junii ao. 7. T.: 12. Reg. Aven. 100 fol. 47-r n. 15.

Gedr.: Aus Reg. Vat bei Theiner 1 S. 517 n. 676. UB. 6 Reg. n. 1050-ab. Gedr. ebda. n. 2834 (bei Theiner aus Reg. Vat. 188 fol. 21-v n. 6 oder 191 fol. 33 n. 15? S. Abraham S. 62 und S. 53).

138. Executoriale für den EbF. von Riga u. a. betr. Verleihung eines Bremischen Beneficiums. Av., 1348 Juni 26.

Dethardo dicto Plochmakere clerico Bremensi fit gratia de beneficio ecclesiastico vacaturo ad collationem prepositi ecclesie Bremensis.

* Rubr.: Reg. Aven. 100 fol. 37-r n. 36 (de beneficiis vacaturis).

„Laudabile testimonium, quod.“ Dat. Avin., 6. [korr. aus 11.] kal. Julii ao. 7. T.: Gratis pro Deo. — In eodem modo .. archiepiscopo Rigensi et .. decano scti. Anscharii Bremensis ac .. sacriste Avinionensis ecclesiarum.

* Reg. Aven. 100 fol. 389-v 390-r n. 36.

139. Executoriale für den EbF. von Riga u. a. betr. eine Beneficiumverleihung im Bistum Vexiö. Av., 1348 Juni 26.

Petro Johannis (clerico Lincopensi) fit gratia ad collationem episcopi Vexionensis.

* Rubr.: Reg. Aven. 104 fol. 5-r (de beneficiis cum cura vel sine cura sub expectatione, quat. 6).

„Vite ac morum.“ Dat. Avin., 6. kal. Julii ao. 7. T.: Gratis. In eodem modo .. archiepiscopo Rigensi et .. preposito ac .. decano ecclesie Lincopensis.

* Reg. Aven. 104 fol. 142-v.

140. Executoriale für den EbF. von Riga betr. Verleihung eines Beneficiums im Bistum Westeräs. Av., 1348 Juni 27.

Olavo Mathie clerico Arosiensi fit gratia ad collationem episcopi Arosiensis.

* Rubr.: Reg. Aven. 104 fol. 3-r (de beneficiis cum cura vel sine cura sub expectatione quat. 3).

„Vite ac morum.“ Dat. Avin., 6. kal. Julii ao. 7. T.: Gratis pro Deo. In e. modo.. Upsalensi et.. Rigensi archiepiscopis ac.. decano ecclesie Upsalensis.

* Reg. Aven. 104 fol. 78-r.

141. Executoriale für den EBf. von Riga u. a. betr. Verleihung einer Pfarrkirche in der Diözese Linköping. Av., 1348 Juli 15.

Richardo Hennichini rectori curate ecclesie in Quillinge Lincopensis diocesis fit gratia de dicta ecclesia, vacante per obitum Andree Frenati, ejusdem ecclesie rectoris ultimi, apud sedem apostolicam.

„Vite ac morum.“ Dat. Avin., id. Julii ao. 7. T.: 11 $\frac{1}{2}$. 13 $\frac{1}{2}$.

In eodem modo.. archiepiscopo Rigensi et.. episcopo Arosiensi ac.. preposito ecclesie Strenginensis.

* Reg. Aven. 102 fol. 270-v (de beneficiis vacantibus quat. XII). Rubr. fehlt.

142. Erteilt dem EBf. Fromhold von Riga ein Confessionale. Av., 1348 Sept. 10.

Vromoldo archiepiscopo Rigensi conceditur absolutio plenaria in mortis articulo.

* Rubr.: Reg. Aven. 99 fol. 12-r (rubrice de indultis, privilegiis et dispensationibus anni septimi) und fol. 60-r (am Rande: attende de absoluteione plena).

„Provenit.“ Dat. Avin., 4. idus Septembris ao. 7. T.: 14.

Reg. Aven. 99 fol. 222-rv. Supplik: Motzki n. 33.

143. Erlaubt dem EBf. Fromhold von Riga, sein Testament zu errichten. Av., 1348 Sept. 10.

Vromoldo archiepiscopo Rigensi conceditur licentia testandi.

* Rubr.: Reg. Aven. 99 fol. 12-r.

„Quia presentis vite.“ Dat. Avin., 4. idus Septembris ao. 7. T.: 10.

Reg. Aven. 99 fol. 222-v. Gedr.: aus Reg. Vat. 187 fol. 313 n. 746 (Abraham S. 62) bei Theiner 1 S. 519 n. 681. UB. 6 n. 2835. Reg. S. 51 n. 1051-ab.

Supplik: Motzki n. 34.

144. Erlaubt dem Propst und Kapitel von Riga, das Priorat daselbst einer geeigneten Person zu verleihen, unangesehen, dass die Provision mit diesem Priorat diesmal kraft Generalreservation dem heil. Stuhl zugekommen wäre ¹). Av., 1348 Sept. 10.

¹ Da der Papst den bisherigen Prior Fromhold Fifhusen zum EBf. ernannt hatte.

..preposito et capitulo ecclesie Rigensis conceditur, ut ad prioratum ipsius ecclesie personam idoneam eligere possint, non obstante, quod ejus provisio ad sedem apostolicam pertineat.

* Rubr.: Reg. Aven. 99 fol. 22-v und fol. 70-v (... non obstante, quod provisio ejusdem prioratus hac vice ratione generalis reservationis ad apostolicam sedem pertinet).

„Exigit tue devotionis.“ Dat. Avin., 4. idus Septembris ao. 7. T.: 20.

Reg. Aven. 99 fol. 340-v. Gedr.: aus Reg. Vat. 187 fol. 399 n. 1142 (Abraham S. 62) bei Theiner 1 S. 519 n. 682. UB. 6 n. 2836. Reg. S. 51 n. 1051-b.

Supplik: Motzki n. 36.

145. Executoriale für den Ebf. von Riga u. a. betr. Provision mit einem Bremischen Kanonikat. Av., 1348 Sept. 10.

Johanni Hont canonico Bremensi, bacallario in artibus, in curia Romana advocato, confert canonicatum ejusdem ecclesie, vacantem per obitum Nicolai Wedele apud dictam sedem, non obstantibus usw.

„Literarum scientia“. Dat. Avin., 4 idus Septembris ao. 7. T.: 12½, 14½.

In e. modo.. archiepiscopo Rigensi et.. episcopo Frisingensi ac thesaurario ecclesie Bardewicensis, Verdensis dioc.

* Reg. Aven. 241 (angebl. Clem. VII tom. 37) fol. 408-v — 409-v n. 100 (de prebendis vacantibus quat. 3). Vgl. Indice 260 fol. 65 ff. Rubriken nn. 934—993, u. a.: Joh. Hont, bacc. in decretis, providetur de canonicatu Bremensi.

146. Executoriale für den Ebf. von Riga u. a. betr. Provision mit einem Kölner Kanonikat. Av., 1348 Nov. 18.

Jacobo Hont, canonico ecclesie beate Marie ad Gradus Colonienses providetur de canonicatu et prebenda hujusmodi, vacantibus per obitum Hermanni Vrackel apud sedem apostolicam, non obstantibus canonicatu et prebenda scti. Ciriaci extra muros Brunswicenses Hildesemensis diocesis.

„Literarum scientia.“ Dat. Avin., 15. kal. Novembris ao. 7. T.: 11½, 13½.

In e. modo.. archiepiscopo Rigensi et.. episcopo Frisingensi ac.. abbati monasterii in Luneburg Verdensis diocesis.

* Reg. Aven. 241 fol. 521-rv n. 262 (de prebendis vacantibus quat. 8).

147. Erteilt dem Ebf. [Fromhold] von Riga ein Schutzprivileg, indem er die Bischöfe von Camin, Posen und Linköping beauftragt. Av., 1348 Dec. 5.

..episcopo [!] Rigensi conceditur litera conservatoria.

* Rubr.: Reg. Aven. 99 fol. 3-r und fol. 49-r.

..Caminensi et.. Poznaniensi ac.. Lincopensi episcopis.

„Ad nos Deus pertulit“ etc. ut supra in XII. proxima, que dirigitur Nicolao episcopo Otthoniensi.¹ Dat. Avin., nonis Decembris ao. septimo. T.: 30.

Reg. Aven. 99 fol. 122-rv. = *Vat. 185 fol. 364 n. 842 (W. Abraham S. 62, danach SB. Riga 1904 S. 284).

148. Erlaubt dem EBf. Fromhold von Riga, entweihte Kirchhöfe durch einen Beauftragten rekonziliieren zu lassen. Av., 1343 Dec. 5. Vromoldo archiepiscopo Rigensi conceditur, ut ecclesias et cimiteria civitatis et diocesis Rigensis per alium valeat reconciliare.

* Rubr.: Reg. Aven. 99 fol. 16-v und fol. 65-r (in andrer Fassung).

„Tue devotionis precibus“. Dat. Avin., nonis Decembris ao. 7. T.: 10.

Reg. Aven. 99 fol. 272-v. Gedr.: aus Reg. Vat. Clem. VI. ann. 7 lib. 3 ep. 909 fol. 348 bei Theiner 1 S. 521 n. 685. UB. 6 n. 2837. Reg. S. 52 n. 1053-a. Scheint bei W. Abraham zu fehlen.

149. Dispensiert den Thidericus de Wittinghe betr. Besitz eines zweiten Seelsorgebeneficiums, ungeachtet, dass er u. a. ein Dorpater Kanonikat innehat. Av., 1349 Febr. 18.

Cum Thiderico de Wittinghe, decano ecclesie Lubicensis, dispensatur, ut una cum dicto decanatu aliud curatum beneficium valeat obtinere (non obstantibus ipsius Lubicensis necnon Zwerinensis et Tarbatensis ecclesiarum canonicatibus et prebendis).

* Rubr.: Reg. Aven. 99 fol. 16-v und fol. 65-r.

„Laudabilia probitatis et“. Dat. Avin., 12. kal. Marcii ao. 7. T.: 20.

* Reg. Aven. 99 fol. 273-r. Supplik: Motzki n. 39.

150. Reserviert dem Jacobus Jacobi ein Oselsches Kanonikat. Av., 1349 Febr. 20.

Jacobo Jacobi clerico Pragensi reservantur canonicatus et prebenda ecclesie Osiliensis, qui per promotionem Nicolai [de Luxemburg] in episcopum Nuemburgensem¹ brevi vacare sperantur.

* Rubr.: Indice 260 fol. 105-r (Rubrice quaterni 22 de beneficiis vacantibus anni septimi).

„Probitatis et virtutum“. Dat. Avin., 10. kal. Marcii ao. 7. T.: 11. 13. In eodem modo.. abbati monasterii Padensis Revaliensis dioc. et.. preposito Tarbatensis ac.. decano Revaliensis ecclesiarum.

¹ fol. 117-rv; dat. 9. kal. Nov. ao. 7. (phot. bis „recipere non formidant“).

¹ Vgl. Motzki n. 37.

Reg. Aven. 103 fol. 86-rv (quat. 22 de beneficiis vacantibus) = *Reg. Vat. 185 fol. 64-v n. 136. Verz.: Monumenta Vat. Bohemiae 1, 1903 n. 1094.
Supplik: Motzki n. 38. Mon. Vat. Bohemiae 1 n. 1092.

151. Providiert den Joh. Sagittarii mit der Öselschen Präpositur. Av., 1349 Febr. 20.

Johanni Sagittarii canonico Osiliensi fit gratia de prepositura ejusdem ecclesie (vacante per promotionem Nicolai in episcopum Neuemburgensem).

* Rubr.: Reg. Aven. 103 fol. 12-r (de beneficiis vacantibus quat. 25).

„Probitatis et virtutum“. Dat. Avin., 10 kal. Marcii ao. 7. T.: 11. 13.

In e. modo.. abbati monasterii Padensis Revalien. diocesis et.. preposito Tarbatensis ac.. decano Revaliensis ecclesiarum.

Reg. Aven. 103 fol. 153-rv.

Supplik: Motzki n. 37. Mon. Vat. Bohemiae 1 n. 1092.

152. Erlaubt dem EBf. von Riga, 6 Klerikern die Berechtigung zum Notariat zu erteilen. Av., 1349 März 31.

Vromoldo archiepiscopo Rigensi (fit gratia de sex clericis: officium tabellionatus concedendi).

* Rubr.: Reg. Aven. 99 fol. 2-v.

„Ne contractuum“ ut in superiori, que dirigitur Petro episcopo Forojulensi usque „officium sex clericis non conjugatis“ etc. usque „talis est: ego.. clericus non conjugatus nec in sacris ordinibus constitutus ab hac hora“ etc. ut in forma usque euangelia“. Datum Avin., 2. kal. Aprilis ao. septimo.

* Reg. Aven. 99 fol. 104-v. T.: 20.

152a. Johanni Schadelant¹ ordinis fratrum Predicatorum, inquisitori heretice pravitatis per Alamanniam auctoritate apostolica deputato: (privilegium absolvendi 12 clericos seu laicos de Alamannia oriundos singulis annis, dummodo inquisitor existit).

* Rubr.: Reg. Aven. 109 fol.... n. 40 (de diversis formis).

„Cum te inquisitorem“. Dat. Avin., 9. kal. Julii ao. 8. T.: 40. (1349 Juni 23).

* Reg. Aven. 110 fol. 287-v n. 40. Nicht auf Livland bezüglich.

153. Befehl, die Bulle von 1343 Jan. 27, wodurch die Jubiläumsjahre von jedem 100. auf jedes 50. Jahr verlegt werden, in allen Diözesen zu publizieren und auszulegen. Av., 1349 August 18.

¹ fol. 98-rv. (phot.)

¹ Später Bf. von Culm. Vgl. n. 133a.

Archiepiscopo Burdegalensi ejusque suffraganeis mandatur, ut indulgentiam visitantibus in anno quinquagesimo basilicas et alias apostolorum de Urbe [ecclesias] per dominum nostrum papam concessam in singulis eorum civitatibus et diocesis publicent et intelligibiliter exponant. — — — In eodem modo archiepiscopo Rigensi ejusque suffraganeis. — — —

* Rubr.: Reg. Aven. 109 fol. 26-r (litere de Curia qu. I).

„Dudum fratrum nostrorum“ — — — „Ad perpetuam rei memoriam. Unigenitus Dei filius“. Dat. Avin., 15. kal. Septembris anno octavo. De Curia. — 10: Venerabilibus fratribus . . . archiepiscopo Rigensi ejusque suffraganeis salutem etc. „Dudum de fratrum nostrorum“ ut in prima superiori usque ad finem.

Reg. Aven. 109 fol. 552-r — 553-r (553-v) = * Reg. Vat. 192 fol. 1 ff.

Verz.: Sauerland, Rheinlande 3, 1905 n. 786 (nach Reg. Vat.). Mon. Vat. Bohemiae 1, 1903 n. 1151. Vgl. Arbusow, Arbeitsbericht I S. 399 n. 11 (aus dem Archiv der Engelsburg).

153a. Archiepiscopo Bituricensi ejusque suffraganeis committitur et mandatur, ut quasdam personas, qui se f'agellatores appellant in Alamannie et aliis mundi partibus existentes monere et inducere studeant, ut ab hujusmodi observata secta et vana religione per eos incepta, desistere et resilire pie [?] curent.

* Rubr.: Reg. Aven. 109 fol. 26-r (litere de curia).

„Inter solitudines innumeras“. Dat. Avin., 13. kal. Novembris ao. 8. (1349 Oct. 20). De Curia. In e. m. . . archiepiscopis — — Magdeburgen. Gnesnen. Pragen. Treveren. Bremen. — — Colonien. — Maguntin. (weder Riga noch nordische Diözesen).

* Reg. Aven. 109 fol. 554 r — 555-r. De Curia = * Reg. Vat. 192 fol. 3-rv n. 65. Verz.: Sauerland, Rheinlande 3, 1905 n. 798. Monum. Vat. Bohemiae 1, 1903 n. 1186. Nicht auf Livland bezüglich.

154. Providiert den Ludolfus de Flandria mit einem Kanonikat an der Stettiner Kirche, unangesehen dass er bereits ein Öselsches Kanonikat innehat. Av., 1350 März 15.

Ludolfo de Flandria, canonico ecclesie beate Marie in Stetin, Caminensis diocesis, providetur de prebenda vacatura (ejusdem ecclesie, non obstantibus medietate parochialis ecclesie in Wisbu, Lincopen. dioc., per duos rectores solite gubernari, et quod in Caminensi sub expectatione prebende ac in Osiliensi et in Soldinensi, Caminen. dioc., et in beate Marie in Stetin cum minoribus prebendis canonicatus, et in st. Jacobi in Stetin ecclesiis quoddam altare se

asserit obtinere; ex quibus prefatam minorem prebendam in ecclesia b. Marie in Stetin dimittere tenetur).

* Rubr.: Reg. Aven. 109 fol. 15-r n. 88 (litere de prebendis vacaturis quat. III). T.: 25.

„Morum decor et alia laudabilia“. Dat. Avin., idibus Marcii ao. 8. T.: 11 $\frac{1}{2}$. 13 $\frac{1}{2}$. In e. modo.. episcopo Caminensi et.. preposito monasterii in Brodis per prepositum soliti gubernari, Havelbergensis diocesis, ac.. sacriste ecclesie Avinionensis.

* Reg. Aven. 109 fol. 177-rv n. 88.

154 a. Confessionale für Johann Guilaberti [späteren Dorpater Dekan]. Av., 1350 April 8.

Johanni Gilaberti, canonico Virdunensi: [super plena absolute in mortis articulo].

* Rubr.: Reg. Aven. 109 fol. n. 336.

„Cum te ad Norwegie et Dacie regna“. Dat. Avin., 6. idus Aprilis anno 8. T.: 20.

* Reg. Aven. 110 fol. 100-r n. 336. Nicht auf Livland bezüglich, da J. G. noch nicht Dekan von Dorpat war. Vgl. n. 156.

155. Ernennt den Johannes [Belger] zum Bf. von Ermland; teilt dies u. a. dem Eb. von Riga mit. Villeneuve, 1350 April 29. Johannes preficitur in episcopum Warmiensem.

* Rubr.: Reg. Aven. 105 fol. 2-v (de provisionibus anni octavi quaternus 4).

„Regis eterni providentia“. Dat. apud Villam novam Avin. dioc., 3. kal. Maii anno octavo. T.: 6 × 23. —

In eodem modo capitulo ecclesie Warmiensis.

„ „ „ clero civitatis et diocesis Warmiensis.

„ „ „ populo „ „ „ „

„ „ „ universis vassallis ecclesie Warmiensium.

In eodem modo.. archiepiscopo Rigensi. „Ad cumulum tue cedit salutis“.

Reg. Aven. 105 fol. 127-v 128-r n. 125. = *Reg. Vat. 195 ep. 125.

156. Providiert den Johann Guilaberti mit dem Dekanat der Dorpater Kirche. Villeneuve, 1350 Mai 18.

Johanni Guilaberti providetur de canonicatu et prebenda ac decanatu ecclesie Tharbatensis vacantibus (per obitum Johannis Warendorpe, non obst. provisione de canonicatu cum prebenda ecclesie Virdunensis).

* Rubr.: Reg. Aven. 109 fol. 2-v n. 101 (litere de dignitatibus vacantibus anni octavi qu. IV). T.: 26.

„Literarum scientia“. Dat. ap. Villamnovam Avin. dioc., 15. kal. Junii ao. 8. T.: 12. 14.

In e. modo.. archiepiscopo Narbonensi et.. scti. Pontii Thome-
riarum ac.. Lincopensi episcopis.

Reg. Aven. 109 fol. 176-v 177-r n. 101. Supplik: Motzki n. 40. Acta Pontifi-
cum Danica 1 n. 379. Vgl. oben n. 154 a.

157. Providiert den Gerhard Scotte mit einem Öselschen Kano-
nikat. Av., 1350 Juni 29.

Gerhardo dicto Scotten providetur de canonicatu sub expectatione
prebende in ecclesia Osiliensi.

* Rubr.: Reg. Aven. 112 fol. 3-v (quat. II. de canonicatu sub expectatione
prebende).

„Vite ac morum“. Dat. Avin., 3. kal. Julii ao. 9. T.: verlöscht.
I. e. modo.. archiepiscopo Rigensi et.. episcopo Lubicensi
ac.. sacriste ecclesie Avinonensis.

Reg. Aven. 112 fol. 86-rv. Supplik: Motzki n. 42.

157. Providiert den Hermannus de Curia mit dem Dekanat der
Ermländischen Kirche, unangesehen, dass er u. a. bereits ein Öselsches
Kanonikat besitzt. Av., 1350 Juh 26.

Hermannus de Curia (magistro in artibus) providetur de decanatu
ecclesie Warmiensi vacante (non obstante, quod in predicta War-
miensi, et Osiliensi ecclesiis canonicatus et prebendas noscerit
obtinere).

* Rubr.: Reg. Aven. 114 fol. 1-r (litere de dignitatibus vacantibus anni 9)
n. 11. T.: 25.

„Literarum scientia“. Dat. Avin., 7. kal. Augusti ao. 9. T.:
11½. 13½.

In. e. modo.. episcopo Pomezaniensi et.. preposito Pomezaniensi
ac.. sacriste Avenionensi.

* Reg. Aven. 114 fol. 55-v 56-r n. 11.

159. Bestätigt Wahl und Confirmation des Bfs. Jacob [Bischof]
von Culm. Av., [vermutl. 1350 Aug. 18?].

Jacobo episcopo Culmensi conceditur, quod electio et confirmatio
sibi facte auctoritate ordinaria ad archiepiscopatum [!] Culmen-
sem valeant, non obstante reservatione quacunq̄ue.

* Rubr.: Reg. Aven. 113 fol. 32-r n. 259. T.: 60 (Rubrice literarum de diver-
sis formis anni noni quat. IV). Nicht auf Livland bezüglich?

160. Ermahnt den Deutschen Orden, auf Ersuchen des Kg. Magnus von Schweden den Ingrern und Karelen wider die Russen beizustehen. Avignon, 1351 März 14.

„Magister generalis et fratres domus beate Marie Theotonicorum Jerosolimitane monentur et hortantur, ut, cum pro parte Magni, regis Swecie fuerint requisiti, aliquos ipsorum ad defensionem Karelorum et Ingrorum transmittant.

* Rubr.: Reg. Aven. 113 fol. 22-r (quat. 2 de literis communibus anni 9).

„Ad opera pietatis“. Dat. Avin., 2. idus Marcii ao. 9. T.: 12.

Reg. Aven. 113 fol. 363-r. Gedr.: nach Reg. Vat. 201 fol. 163-v n. 1535 (vgl. Abraham S. 64) bei Theiner 1 S. 531 n. 701. UB. 6 n. 2847. Reg. S. 53 n. 1103-b. Finlands Medeltids Urkunder 1, 1910 n. 589. Vgl. Reg. Aven. 113 fol. 309. 310: Befehl an die Prälaten Schwedens und Norwegens, betr. Bekämpfung der Russen zugunsten der Karelner und Ingrer. Dat. Avin. 1351 März 14.

161. Beauftragt genannte Prälaten, den Kaufleuten die Lieferung von Kriegsbedarf an die Feinde des katholischen Glaubens zu verbieten. Av., 1351 März 14.

Judicibus mandatur, ut inhibeant omnibus mercatoribus regni Swecie, ne arma, ferrum, equos et victualia inimicis catholice fidei aliquo modo subvenire aut portare presumant.

* Rubr.: Reg. Aven. 113 fol. 22-r.

„Ositiensi et .. Tarbatensi episcopis ac .. preposito ecclesie Rigensis. „Nuper ex parte carissimi“. Dat. Avin., 2. idus Marcii ao. 9. T.: 12.

Reg. Aven. 113 fol. 363-r. Gedr.: nach Reg. Vat. Clem. VI. ann. 9 lib. 2 part. 2 ep. 1536 fol. 163. bei Theiner 1 S. 530 n. 700. UB. 6 n. 2846. Reg. n. 1103-a. Finlands Medeltidsurkunder 1, 1910 n. 590 (nach Reg. Aven.). — Scheint bei Abraham zu fehlen?

162 a—c. Verleiht auf Bitten des Kg. Magnus von Schweden den Kreuzfahrern gegen die Russen zur Beschützung der „gentes, que Kareli et Ingri nuncupantur“, denselben Ablass, wie ihn die Kreuzfahrer nach Palästina zu erhalten pflegen. „Summus ille celestis agricola“. Dat. Avin., 2. idus Martii ao. 9. (1351 März 14). T.: 20.

* Reg. Aven. 250 fol. 589-v 590-r n. 910 (Archiepiscopo Upsalensi ejusque suffraganeis). — n. 911 (Archiepiscopo Nidrosiensi ejusque suffraganeis. „Summus“ etc. Dat. ut in eadem). — n. 912. Archiepiscopo Lundensi ejusque suffraganeis. Dat. Avin., id. (!) Martii ao 9.

163. Confessionale für den Dorpater Thesaurar Nicolaus von Dolen. [Av., 1351 Mai — 1352 Mai].

Nicolao de Dolen, thesaurario ecclesie Tharbatensis [conceditur absolutio plena in mortis articulo].

[„Provenit“. Dat. Avin. [?]. ao. 10].

* Rubr.: Reg. Aven. 119 fol. 7-v [quat. I.]; n. 372, ohne Taxe. Der betr. Brief fehlt.

164. Confessionale für den Propst Arnold [..] der Rigaschen Kirche. [Av., 1351 Mai — 1352 Mai].

Arnoldo dicto¹ preposito ecclesie Rigensis [conceditur absolutio plena in mortis articulo].

[Dat. .. ao. 10].

* Rubr.: Reg. Aven. 119 fol. 8-r [quat. I] n. 396, ohne Taxe. Der betr. Brief fehlt.

¹ Danach ein nicht zu entzifferndes Wort (prepositi?).

165. Providiert den Thidericus Wittinghe mit der Präpositur von St. Andreas in Verden, ungeachtet, dass er u. a. ein Dorpater Kanonikat innehat. Av., 1352 März 2.

Thidericus de Wittinghe, canonico ecclesie Verdensis, providetur de prepositura scti. Andree in eadem ecclesia et prebenda, vacantibus per obitum quondam Henrici Ketelhot, non obstantibus beneficio cum cura vel sine cura una cum decanatu ecclesie Lubicensis et in Zwerinensi et Tharbatensi ecclesiis canonicatibus et prebendis. „Vite ac morum decor.“ Dat. Avin., 6. non. Marcii ao. decimo. T.: 14. 16.

In e. modo.. Osnaburgensi et.. Lubicensi episcopis et.. sacriste ecclesie Avinionensis.

* Reg. Aven. 255 (angebl. Clem. VII ann. 10 pars 4 tom. 51) fol. 175-v — 176-v (de dignitatibus vacantibus quat. . .).

165-a. Confessionalia [nach der Formel „Provenit“]. [Av., 1351 Mai 19 — 1352 Mai 18].

Winrico de Kniprode, generali magistro hospitalis beate Marie Theutonicorum Jerosolimitani, conceditur idem.

Gerdrude relicte quondam Hermanni de Allen, mulieri Culmensis dioc., conceditur idem. Ludovico de Wolkinburg, fratri hospitalis be. M. Theut. Jerosolim. conceditur idem. Hermannu Kedorfer, fratri hospitalis be. M. Theut. Jerosolim. conceditur idem. Johanni Langeralz, thesaurario, fratri hospitalis be. M. Theut. Jerosolim. conceditur idem.

* Reg. Aven. 119 fol. 5. Rubriken nn. 154—159. Die entsprechenden Briefe fehlen. — Nicht auf Livland bezüglich.

165-b. Confessionale für den Komtur zu Brandenburg Erwin von Stoicheym. Av., 1352 Juni 16.

Erwino de Stoicheym, commendatori domus et [?] in Brandenburg ordinis hospitalis beate Marie Theutonicorum Jerosolimitani salutem etc. „Provenit“ etc. ut in superiori que dirigitur Johanni Alatri usque „per te si supervixeris vel per alios si tunc forte transsieris etc. usque in finem. Dat. Avin. 16. kal. Julii ao. 11. T.:

* Reg. Aven. 120 fol. 614-v n. 148. (Rubr.: fol. 57-v; litere de absoluteione anni 11). — Nicht auf Livland bezüglich.

166. Bestätigt die Provision des Thidericus Vishusen mit der Dorpater Propstei. Av., 1352 Juni 23.

Thiderico Vishusen, preposito ecclesie Tarbatensis, conceditur, quod provisio sibi facta de prepositura ejusdem ecclesie valeat, non obstantibus canonicatibus et prebendis in eadem ac in Lundensi et Osiliensi ecclesiis. „Vite ac morum“. Dat. Avin., 9. kal. Julii ao. 11. T.: 12.

Reg. Aven. 120-bis fol. 98-r n. 66 (litere diversarum formarum anni 11 quat I.) Rubr.: fehlt. — Verz.: aus Reg. Vat. Clem. ann. 11 lib. 2 ep. 66 bei Theiner 1 S. 541 n. 717. UB. 6 Reg. 53 n. 1111-b. (ad Juli 9) Supplik: Motzki n. 46.

167. Executoriale, u. a. an den Dekan von Dorpat, wegen Verleihung eines Kanonikats der Kirche Oslo. Av., 1352 Juni 28.

Conrado Nigulphi providetur de canonicatu ecclesie Osloensis et prebenda vacatura.

Rubr.: Reg. Aven. 120 bis fol. 22-r (de prebendis vacaturis). T.: 23.

„Vite ac morum honestas“. Dat. Avin., 4. kal. Julii ao. 11. T.: 10 $\frac{1}{2}$. 12 $\frac{1}{2}$.

In e. modo . . . episcopo Carepentoratensi et . . . abbati monasterii Hufudho Osloensis diocesis ac . . . decano ecclesie Tarbatensis.

* Reg. Aven. 120-bis fol. 334-v 335-r n. 22.

168. Ernennet den Ludwig von Münster zum Bf. von Reval. Av., 1352 Juli 16.

Ludovicus de Monasterio preficitur in episcopum Revaliensem.

* Rubr.: Reg. Aven. 120 fol. 2-r (quat. I de provisionibus prelatorum anni XI).

„Summi dispositione rectoris“. Dat. Avin., 17. kal. Augusti ao. 11. T.: 2 \times 20.

In e. modo . . . capitulo ecclesie Revaliensis. In e. modo . . . clero civitatis et diocesis Revaliensium.

Reg. Aven. 120 fol. 84-rv. = * Reg. Vat. 212 ep. 8 (Eubel S. 441).

169. Befiehlt dem Bf. [Hemmingus] von Åbo, auf Ersuchen des Kg. Magnus von Schweden, je 8 Klerikern an 8 gen. Kathedralen Kanonikate zu verleihen. Av., 1352 Juli 17.

.. Episcopo Alboensi [r.: Aboensi] mandatur, ut similem gratiam (de canonicatu sub expectatione prebende) faciat octo personis in octo ecclesiis cathedralibus (videlicet in Tarbatens., Osilien., Revalien., Lubicen., Bremen., Zwerinen., Slewicen. et Lunden.) —, per Magnum, regem Suecie (et Norwegie) nominandis.

* Rubr.: Reg. Aven. 120 fol. 15-r.

„Eximie devotionis sinceritas“. Dat. Avin., 16. kal. Augusti ao. 11. T.: 30.

Reg. Aven. 120 fol. 350-v 351-r. Supplik: Motzki n. 47.

170. Executoriale an den Abt von Falkenau u. a. betr. Verleihung eines Kanonikats der Kirche Abo. Av., 1352 Juli 17.

Gerardo Hundebeke canonico Aboensi, Parisius scolari, providetur de canonicatu sub expectatione prebende ecclesie Aboensis.

„Honestas morum et“. Dat. Avin., 16. kal. Augusti anno undecimo.

In e. modo .. episcopo Carpentoratensi et .. abbati monasterii Falkenaa Tarbatensis diocesis ac .. preposito ecclesie Upsatensis.

Reg. Aven. 120 fol. 353-rv. Gedr.: Finlands Medeltidsurkunder 1 S. 253 f. n 617. Rubr.: Reg. Aven. 120 fol. 15-r.

171. Erteilt dem Otto de Rosen Dispens zur Ehe mit Margarethe Tisenhusen. Av., 1352 Sept. 13.

Nobili viro Ottoni de Rosen, domicello, et Margarete de Tisenhusen, Rigensis diocesis, dispensatur super matrimonio contrahendo.

* Rubr.: Reg. Aven. 120-bis fol. 1-v n. 113 (litere diversarum formarum anni 11 qu. I). T.: 12.

„Sedis apostolice graciosas“. Dat. Avin., idibus Septembris ao. 11. T.: 12.

Reg. Aven. 120-bis fol. 112-r n. 113. Aus Reg. Vat 213 fol. 295 n. 113. (Abraham S. 66) gedr.: bei Theiner 1 S. 541 n. 716. UB. 6 n. 2849. Reg. S. 53 n. 1111-c. Heinr. v. Tiesenhausens Schriften ed. Hasselblatt Pag. C S. VI. Anm.

172. Confessionale für den Dorpater Domherrn Christian Loyteke. Av., 1352 Okt. 1.

Dilecto filio Christiano Loyteke canonico Tarbatensi salutem etc. „Provenit“ etc. ut in superiori, que dirigitur Johanni Alatrini etc.

usque ad finem. Dat. apud Villamnovam Avinionensis diocesis, kal. Octobris anno undecimo. T.: 14.

* Reg. Aven. 120 fol. 617-v n. 225 (Rubr.: fol. 58-v, litere de absolutione ann. 11: indulgetur, quod confessor, quem duxerit eligendum, in mortis articulo plenam remissionem concedere valeat, ut in forma).

173. Reserviert dem Gotfrid Crowel ein Dorpater Kanonikat. Av., 1352 Oct. 24.

Gotfrido Crowel fit gratia (de canonicatu sub expectatione prebende) in ecclesia Tarbatensi (non obstantibus canonicatu et prebenda ecclesie Revaliensis ac parochiali ecclesia Rappele Revalien. dioc.).

* Rubr.: Reg. Aven. 120 fol. 15-r.

„Vite ac morum“. Dat. Avin., 9. kal. Novembris ao. 11. T.: 11. 13.

In eodem modo .. episcopo Osloensi et .. abbati monasterii in Valkena Tarbaten. dioc. ac .. preposito Rigensi.

Reg. Aven. 120 fol. 357-rv. Supplik: fehlt.

174. Providiert den Gerardus Hundebeke mit einem Öselschen Kanonikat. Av., 1352 Oct. 24.

Gerardo Hundebeke fit gratia (de canonicatu sub expectatione prebende) in ecclesia Osiliensi (non obstante in ecclesia Aboensi canonicatu sub expectatione prebende).

* Rubr.: Reg. Aven. 120 fol. 15-r.

„Vite ac morum“. Avin., 9. kal. Novembris ao. 11. T.: 10½. 12½.

In e. modo .. Osloensi et .. Aboensi episcopis ac .. abbati monasterii in Pades Revalien. dioc.

Reg. Aven. 120 fol. 358-rv. Gedr.: Finlands Medeltidsurkunder 1. 1910 S. 257 n. 623. Aus Reg. Vat. Clem. ann. 11 lib. 1 ep. 412 verz. bei Theiner 1 S. 541 n. 717, UB. 6 Reg. S. 53 n. 1113 a a.

175. Erlaubt dem Bf. Sifrid von Oslo, alle ausstehenden Einkünfte der Kirche von Stavanger einzutreiben. Executoriale u. a. an den Dekan von Dorpat. Av., 1352 Oct. 24.

Sifrido episcopo Osloensi conceditur, quod omnes et singulos fructus, redditus et proventus ecclesie Stawangrensis, qui tempore, quo eidem ecclesie prefuerat, debebantur, petere, exigere et recipere possit.

* Rubr.: Reg. Aven. 120 fol. 36-v (qu. I de indultis, privilegiis et dispensationibus anni 11).

„Ecclesiarum prelati et presertim“. Dat. Avin., 9. kal. Novembris ao. 11. T.: 16. 23.

In e. modo . . archiepiscopo Tholosano et . . episcopo Hamar-
rensi ac . . decano ecclesie Tarbatensis.

Reg. Aven. 120 fol. 556-rv.

176. Executoriale an den EBf. von Riga u. a. betr. Verleihung
eines Magdeburger Kanonikats. Av., 1352 Oct. 24.

Alberto Gotghemac providetur de canonicatu ecclesie scti. Nicolai
de Novoforo Magdeburgensi et prebenda vacatura.

* Rubr.: Reg. Aven. 120-bis fol. 22-r n. 26. T.: 25.

„Probitatis et virtutum“. Dat. Avin., 9. kal. Novembris ao. 11
T.: 11½. 13½.

In eodem modo . . archiepiscopo Rigensi et . . decano
Lubicensi ac . . sacriste Avinionensi.

Reg. Aven. 120-bis fol. 337-rv n. 26.

177. Erlaubt dem Dorpater Dekan Joh. Guilaberti, dreien Klerikern
das Notariat zu verleihen. Av., 1352 Nov. 2.

Johanni Guilaberti (decano ecclesie Tarbatensis, apostolice sedis
nuntio) fit gratia pro tribus clericis (h. e., quod possit auctoritate
apostolica tribus clericis de tabellionatus officio providere).

* Rubr.: Reg. Aven. 120 fol. 63-r, quat. I de officio tabellionatus anni 11

„Ne contractuum“ etc. ut in quinto superiori¹ — — —. Dat
Avin., 4. non. Novembris anno undecimo.

Reg. Aven. 120 fol. 651-r.

¹ Guillelmo electo Appamiarum, fol. 650-v (phot.).

3. Livonica aus den Regesta Avenionensia nach 1352.

Die selbstgesetzte Zeitgrenze zu überschreiten und noch einige
Livonica aus den späteren Pontifikaten nach Clemens VI. zu gewinnen,
dazu veranlasste mich der Wunsch, einige Urkunden aus dem Pon-
tifikat des Gegenpapstes Clemens VII., die in Göllers „Repertorium
Germanicum“ und in Eubels „Hierarchia Catholica“ bequem zusammen-
gestellt sind, schon jetzt zu bringen, und auch das Material über den
in mehr als einer Hinsicht interessanten Nachlass des Erzbischofs
Friedrich von Riga († 1341) zu vervollständigen. Die Bände
Reg. Aven. 122 und 127 und 235 und 279 habe ich hierbei voll-
ständig ausgebeutet.

Die beiden ersten Bände, aus der Zeit Innocenzs VI., lieferten jeder
je ein Exemplar des Nachlassinventars Erzbischof Friedrichs, das aus Reg.

Aven. 122 schon von H. Hildebrand in seinen „Livonica“ 1887 n. 49 abgedruckt worden war, hier zum Jahre 1341 gestellt (in welchem dieser Prälat starb). Die Einsicht in die Vorlagen und vor allem das Studium von Kardinal Fr. Ehrles monumentaler „Historia Bibliothecae Romanorum Pontificum“, tom. 1, 1890, lehrten aber erkennen, dass es sich um ein Gesamtverzeichnis desjenigen Teiles vom päpstlichen Schatz handelt, der aus den Spolien der an der Kurie verstorbenen Kirchenfürsten bestand und im Januar 1353 aufzunehmen begonnen wurde. Hierunter fiel nun auch, als № 25, das oft erwähnte Spolium Erzbischof Friedrichs. Da das Inventarium desselben in Hildebrands Buch schon vor längerer Zeit publiziert worden ist, habe ich es unten, und zwar aufgrund des Textes aus Reg. Aven. 127, nochmals abgedruckt. Dieses Exemplar ist freilich wohl nur eine Kopie, deren Zweck mir nicht klar ist, während das massgebliche und offiziell in der Kammer benutzte Exemplar eben jenes, jetzt in Band 122 der Regesta Avenionensia steckende gewesen ist.

Ergänzende Nachrichten über das weitere Schicksal einiger in diesem Inventarium genannten Gegenstände lieferten gewisse andere Akten der Kammer, worüber ich weiter unten handle. Über die ganze Frage s. übrigens oben S. 480—489.

Die unten abgedruckten Urkunden Clemens VII. (wovon einige mit geheimnissvollen Bischöfen von Semgallen, vgl. oben S. 489—494, zusammenhängen) sind überhaupt die ersten Livonica, die aus dem Pontifikat dieses Gegenpapstes veröffentlicht werden. Sie sind aber noch zu vervollständigen nach den Zitaten, die Göller aus den Supplikenregistern zusammengestellt hat. Auch eine Nachlese aus den Bullenregistern wird noch möglicher Weise vorzunehmen sein, da einige von Göllers Zitaten offenbar nicht stimmen. Nach Göller S. 2 enthält Reg. Vat. 296 fol. 182-v = Vat. 300 fol. 480-v für den Dorpater Bischof Albert Hecht eine „confirmatio quarundam litterarum super beneficiis in provincia Regensi ac civitate et diocesi Tarbatensibus“: aber wie die oben S. 24 f. Abt. 1 abgedruckte Urkunde n. 5 zeigt, ist das nicht der Fall. Nach Göller S. 201 soll ein Brief in Reg. Vat. 307 fol. 448-v den Bf. Albert von Dorpat betreffen, was nach gef. Mitteilung Herrn Dr. C. Erdmanns vom Preuss. Hist. Institut nicht stimmt. — S. 85 s. v. Lede (recte: Lode) ist Intr. 161, 149-v offenbar nur Druckfehler für Intr. 361. Im übrigen bedarf es keiner besonderen Hervorhebung, welche Unmassen von mühsamer Arbeit dem Landesgeschichtsforscher durch Göllers Repertorium abgenommen worden ist. —

Vorbehalten die oben erwähnten Suppliken und auch einige Nachlesen sind also aufgrund von Göllers und Eubels Hinweisen auf Livonica aus der Zeit Clemens VII. ausgeschöpft worden:

Reg. Aven. 219. 222 (2 Liv.). 223. 228 (2 Liv.). 232 (nach Eubel). 235. 236 (nach Eubel). 237 (nach Eubel). 238 (nach Eubel). 248. 279 (Kammerakten) und Reg. Vat. 296. 300 (s. oben Abt. 1 S. 24 n. 5. S. 31)¹.

Ich lasse nun die Ausbeute folgen.

Innocenz VI. (1352—1362).

1. Aus dem Verzeichnis des aus Nachlässen der an der Curie verstorbenen Prälaten bestehenden Schatzes: u. a. ein Inventar der vom Ebf. [Friedrich Pernstein] von Riga hinterlassenen Bücher, Kirchengewänder und Kleinode. (Avignon,) 1353 Januar 28 ff.

A: Papierheft, eingehftet in Reg. Aven. 127 (Innoc. VI ann. 2 p. 2 tom. 7) fol. 290—425, besonders 344-r—346-v (alte Foliierung: LV—LVII-v). Verzeichnet bei W. Abraham S. 106 = SB. Riga 1904 S. 284. Vgl. meinen 1. Arbeitsbericht S. 313 Anm. 2.— Diese Aufzeichnung ist offenbar nur Copie.

B: Papierheft, eingehftet in Reg. Aven. 122 (Innoc. VI ann. 1 p. 2 tom. 2) fol. 193 (195)—344, besonders fol. 250-r—252 v (alte Foliierung: LVI—LVIII). Auf fol. 249-v ist am oberen Rande nachgetragen: Archiepiscopi Rigensis ut dicitur libri positi sunt cum Rigensibus et etiam vaxella. — Das vorstehende Heft ist offenbar die Originalaufzeichnung, wie die von den Kammerbeamten herrührenden Bemerkungen über den Verbleib einzelner Stücke zeigen.

Gedr.: aus Bd. 122 bei Hildebrand, Livonica, 1887 S. 65—69 n. 49. Die Bücherverzeichnisse allein: F. Ehrle, Hist. Bibl. Rom. Pont. 1, 1890 S. 193—246, s. besonders S 234 f.

Anno Domini millesimo trecentesimo quinquagesimo tercio. — pontificatus — domini Innocentii pape VI. anno primo, die vicesima octava mensis Januarii inceptum fuit inventarium de bonis et rebus infrascriptis. Et primo de bonis assignatis per reverendum patrem dominum Bertrandum episcopum Convenarum [seit 1352 Oct. 17 Bf.]. Sequitur inventarium de bonis quondam domini, usw. usw.

— — — [XXV] Sequitur^a libri quondam archiepiscopi Rigensis

Primo: una biblia, que incipit in secundo folio *tes inter mulierculas.*

2: Apparatus Jo. monachi super VI.-to decretalium, incipit ut supra *in medio.*

3: Ystorie scolastice, incipiunt ut supra *ligna et lapides.*

¹ Es sind noch zu erledigen: Reg. Vat. 292 fol. 102 (= Aven. 222 fol. 469 r v, unten n. 13). Reg. Vat. 307? Obl. 43 fol. 54-v. Intr. et Ex. 355 fol. 118-v. 361 fol. 122. 149-v 194-v, dazu 9 Bände der Supplikenregister.

^a Sequitur B, und am Rande: E.

- | | |
|--|---|
| 4: Digestum vetus incipiens ut supra | <i>datum est ei.</i> |
| 5: Apparatus Jo. Andree super VI-to decretalium, incipiens ^b ut supra | <i>requisitus ab.</i>
<i>huic descendit.</i> |
| 6: Instituta, incipiunt ut supra | <i>et ars, quia principia.</i> |
| 7: Scriptum fratris Thome super librum ethicorum, incipit ut supra | <i>quod tempore legis.</i>
<i>mus prompto [?].</i> |
| 8: Postilla super librum Job, incipit ut supra | <i>sit creatura.</i> |
| 9: Textus VI. libri decretalium, incipit ut supra | <i>dinanda est ad.</i> |
| 10: Octo parvi quaterni de miseria hominis | <i>Luce^c XXII.</i> |
| 11: Primus liber sententiarum, incipiunt ut supra | <i>nativitatem Domini.</i> |
| 12: Liber sententiarum, incipit ut supra | <i>namque tenent.</i> |
| 13: Sermones, incipiunt ut supra | <i>cursus solis.</i> |
| 14: Modice flores sanctorum, incipiunt ut supra | |
| 15: Doctrinale modici valoris incipit ut supra | |
| 16: Unus liber de subtili litera, incipit ut supra | |
| 17: Plures quaterni diversarum materiarum et formarum, tam in pergameno quam papiru. | |
| 18: Unum breviarium, incipit ut supra | <i>meam et gloriam.</i> |
| 19: Unum vademecum, incipit ut supra | <i>fatres scientes.</i> |

Concordat.

Item decem mappe, ^a
 quatuor longerie,
 novem mappe parate,
 unum faldistorium de tela,
 quinque vela sive capitergia.

Concordat.

- | | |
|--|---|
| 20: Item decretum, incipiens ^{aa} ut supra ^b | <i>ut vir fortis.</i> |
| 21: Archidiaconus incipiens ut supra | <i>nec quod ad hec</i>
<i>credo.</i> |
| 22: Summa Gaufredi incipiens ut supra | <i>attenditur nam lex.</i> |
| 23: Sextus liber decretalium incipiens ut supra | <i>imposterum refu</i> |
| 24: Summa Ambrosii super titulis decretalium, incipiens ut supra | <i>Florentinum.</i> |
| 25: Decretales magni voluminis, incipientes ut supra | <i>ti in unum.</i> |

^b incipit A, incipiens B. ^c nunc (?) oder: in (?) Luce XXII B.

^a B am Rande: F. ^{aa} incipiens A B. ^b B am Rande: G.

- 26: Clementine cum apparatu, incipientes ut supra *que nostrum et fratrum.*
 27: Alie Clementine cum apparatu, incipientes ut supra *tre per apostolica scripta.*
 28: Suffragium monachorum, incipiens ut supra *Item dicit lex.*
 29: Quedam lectura super jure canonico, incipiens ut supra *hominum, et ob hoc.*
 30: Alia lectura super decretalibus, incipiens ut supra *personas ecclesie.*

Sequitur ^{bb} ornamenta et panni eapelle condam archiepiscopi Rigensis.

Primo una casula ^c, duo pulvinaria ^d, unum cum bontonibus et aliud sine, duo dalmatice, duo tunicelle cum aurifrisiis ^e suis, copertorium cathedre cum sendaliis et socularibus, totum de diaspro viridi; una zona de serico viridi listrata filis aureis, paramentum cathedre de diaspro viridi et rubeo cum sua tobalia altaris de tela operata de filo albo: Viridis coloris.

Item una casula ^a cum aurifrisiis ad ymagines, due casule ^b cum aurifrisiis planis, duo pluvialia, quorum unum est cum quinque botonibus de perllis, una dalmatica, una tunicella, cendalia cum socularibus, totum de diaspro violaceo.

Item tres casule, duo pulvinaria, in quorum altero sunt quinque botones, duo de perllis et tres de argento deaurato, due dalmatice, due tunicelle cum suis aurifrisiis, de samito violaceo: Coloris violacei ^e.

Item una casula, unum pluviale, in quo sunt quinque botones argenti deaurati, una dalmatica, una tunicella, sendalia cum socularibus, de samito nigro; due stole et tres manipuli, tres zone nigre de serico, paramentum cathedre de sindone nigra fulratum de sindone viridi, aliud paramentum cathedre de panno aureo listratum de sindone nigra, una tobalia pro copertura altaris cum frontali de sindone nigra, unum antealtare de sindone nigra fulratum de sindone viridi cum sua mappa de filo: Coloris nigri. ^d

Item una casula, unum pluviale cum quinque botonibus perlitarum, aliud pluviale sine botonibus, due dalmatice, due tunicelle, sendalia cum socularibus, paramentum cathedre, una copertura cus-

^{bb} Sequitur AB. ^c cassula B. ^d pluvialia B. ^e arifrisiis A.

^a cassula B. ^b cassule wie auch stets nachher B. ^c totum de diaspro violaceo B, aber durchstrichen, und das Richtige am Rande. ^d Concordat B, was in A fehlt.

sineti altaris, de diaspro rubeo; faldistorium de sindone rubea operatum ad ymagines et fulratum de sindone viridi, una tobalia altaris de serico rubeo, una tobalia de tela operata cum frontali ad ymagines, unum paramentum cathedre de velveto rubeo, operatum filis aureis fulratum^e de^f tela crocea: Rubei coloris.

Habet^g dominus G. Bucer pro domino notario unam casulam, pluviale, dalmaticam et tunicellam, unum cintorium, 1 tobaliam de serico listratam de auro et aliam listratam de serico.^h

Item una casula, unum pluviale de panno aureo, una dalmatica, una tunicella, de diaspro albo cum aurifrisiis; unum pluviale, due dalmatice, due tunicelle, de samio albo; duo paramenta cathedreⁱ de diaspro albo, una copertura unius cussineti, ab una parte de diaspro albo et ab alio de velveto viridi, unum novum antealtare de diaspro albo cum sua mappa altaris parata de filo, una magna tobalia pro paramento mense de tela operata de filo; novem stole,^k undecim manipuli de panno et filis sericis^l et aureis diversorum colorum; quatuor zone sacerdotales de filis sericis, quatuordecim abbe parate cum 20 amictis paratis, unum antealtare de panno aureo Tartarico fulratum de sindone crocea cum sua mappa de tela: Albi coloris.^a

Sexdecim tobalie altaris de [tela]^b tam operate de filo quam listrate filis cericeis et aureis, due tobalie de serico laborate et listrate filis aureis et sericeis,^c due tobalie de filis sericis diversorum colorum facte ad modum rethe, unus pannus aureus cum canno^d rubeo, alius pannus aureus ad ymagines, unum faldistorium de tela cadratum laboratum filis sericis nigris et rubeis, una modica amphora de argento pro tenendo balsamum cum uno grafto seu stillo, una simplex bericla de crystallo incastrata in argento cum repositoio de corio rubeo; due pectnes, duo specula de ebore cum suis repositoiois de corio.

Amotus^e fuit 1 pecten cum speculo et repositoio suo de corio pro domino nostro papa.^f

Item duo paria cirothecarum pontificalium aurifrisiatorum [!] cum perlis et esmatis in medio, alia duo paria cirothecarum aurifrisiatorum cum esmatis in medio, quatuor acus de auro pro pallio, quolibet [!] cum uno lapide in medio et sex perllis in circumferentia, novem acus

^e fulratis? AB. ^f fehlt B. ^{g-h} am Rande B; fehlt A. ⁱ cathede B. ^k stolle B. ^l cericis B.

^a Concordat am Rande B, was in A fehlt. Ausserdem steht in B am Rande: Amotis pro domino notario 1 stolla cum manipulo. Amotis pro domino notario 1 abba cum amictu paratis. ^b nur in B; fehlt A. ^c cericis; sericis B. ^d campo B. ^{e-f} am Rande B; fehlt A.

de argento, tres videlicet qualibet [!] cum uno lapide in summitate, tres cum floribus lili desuper, et alie tres cum floribus vinee in summitate, duo pectoralia, qualibet [!] cum duobus botonibus perllarum et tribus de argento deaurato. Unus anulus pontificalis de auro cum magno saphiro in medio, quatuor perllis grossis et quatuor balaciis in circumferencia et pluribus parvulis lapidibus.

Habet^g dominus thesaurarius et restitutus fuit post mortem.^h

Alius anulus pontificalis argenti deaurati cum quatuor perllis, quatuor granatis rubeis et uno lapide viridi in medio. Alius anulus pontificalis de auro cum 24 parvis perllis, quinque balaciis et 12 smarardis. Alius anulus pontificalis de auro cum 34 parvis perllis, quinque smarardis et quatuor granatis in medio perllarum. Una crux cum cathena argenti deaurati, in qua sunt 15 perlle, quinque smarardi et quatuor granati cum 15 parvis lapidibus asurris ab una parte, et ab alia est per totum esmalhatum, et in ejus cathena sunt quatuor perlle.^a

Premissa^b sunt in uno coffro de corio membrato [et] de argento cum serratura et clave de argento.^c

Vade^d ad tale signum ante (?) — o^e.

Item 11 mappe, due mappe in una pecia, 19 tam longerie quam manutergia, novem manutergia in una pecia, 15 roqueti, 11 superpellicia.

Item de bonis dicti archiepiscopi:^f

Una mitra de perllis aurifrisiata ad ymagines, alia mitra aurifrisiata sine perllis, alia mitra de diaspro albo cum aurifrisiis, alia mitra cum esmatis, perllis et pluribus lapidibus, sex tobalie de serico, quarum quatuor sunt listrate in capitibus filis aureis et sericeis, quatuor tobalie de tela^g. Una tobalia de serico nigro.

Item una crux cum cathena argentea deaurata ab utraque parte et esmalhata, cum crucifixo ab una parte et ab alia cum agno Dei et quatuor evangelistis.

Premissa^h posita fuerunt in uno repositoio de mitra.ⁱ

Av. ?1353?

2. Instrumentum publicum de receptione a domino Johanne Guilaberti decano Tarbatensi, in regno Dacie (apostolice sedis) collectore, — — summe 3510 scudatorum auri = 4500 flor. auri,

^{g-h} am Rande B; fehlt A.

^a Concordat am Rande B, was in A fehlt. ^{b-c} nur in B; fehlt A. ^{d-e} unten am Rande B. ^f Rigensis B. ^g de ligno. tela. B. ^{h-i} nur in B; fehlt A. Concordat am Rande B.

quam summam Obertanus de Plana promisit reddere in Romana curia infra cameram intra (1353) Febr. 22. Actum Brugis in Flandria.

* Reg. Aven. 346 fol. 181-r—182-v. Nach Notiz von O. Kolsrud. — Gedr.: Dipl. Norwegicum 6 n. 216; Band 17 n. 103.

3. Confessionale für Nicolaus de Brakele und seine Hausfrau Margarethe. Villeneuve, 1353 Mai 4.

Dilecto filio Nicolao de Brakele laico et dilecte in Christo filie Margarete ejus uxori Trarbarensis [!] diocesis salutem etc. „Provenit“ etc. ut in superiori, que dirigitur Johanni de Insula¹⁾ usque datum apud Villam novam Avinionensis diocesis 4. non. Maii ao. primo T.: 16.

* Reg. Aven. 122 fol. 136-r. Rubr.: fol. 9.

3-a. Desgl. für Elisabeth, Witwe des Gotschalk de Velin. Villeneuve, 1353 Mai 4.

Dilecte in Christo filie Elisabeth, relicte quondam Gotscalci de Velin laici, vidue Lubicensi, salutem etc. „Provenit“ etc. ut in superiori, que dirigitur Alice de Insula²⁾ usque dat. apud Villam novam Avinionen. dioc., 4. non. Maii ao. primo. T.: —

* Reg. Aven. 122 fol. 136-r. Rubr.: fol. 9.

4. Desgl. für Bartholomäus von Tisenhausen und Mechthild, seine Hausfrau. Villeneuve, 1353 Mai 4.

Dilecto filio nobili viro Bartholomeo de Tisenhusen militi et dilecte in Christo filie nobili mulieri Mechthildi ejus uxori, Tarbatensis diocesis, salutem etc. „Provenit“ etc. ut in superiori, que dirigitur Johanni de Insula usque dat. apud Villam novam Avinionensis diocesis, 4. non. Maii ao. 1. T.: 16.

* Reg. Aven. 122 fol. 137-r. (Rubr.: fol. 9-r, quat. I. de absolutione plenaria in mortis articulo anni 1. Inn. VI).

5. Auftrag an gen. Bfe., die (zwischen dem Deutschen Orden und dem EBl. strittige) Stadt Riga nebst Schloss und Befestigungen zuhänden des heil. Stuhls zu nehmen. Villeneuve, 1353 August 12.

Iudicibus mandatur, ut ad civitatem Rigensem personatiter se conferentes civitatem ipsam una cum castris et fortaliciis ejusdem ad manus sedis apostolice recipiant.

* Reg. Aven. 122 fol. 15-r (quat. II de litteris communibus anni 1).

. . Arosiensi et. . Lincopensi ac. . Osloensi episcopis. „Dudum ad audientiam fe. re. Johannis pape XXII“. Dat. ap. Villam novam Avin. dioc. 2. id. Augusti ao. 1. T.: 100.

¹⁾ * fol. 129-r [n. 1].

²⁾ * fol. 129-r [n. 2].

Reg. Aven. 122 fol. 175-r—178-r. Gedr.: UB 2 n. 948 nach Dogiel 5 S. 48 n. 44. Nach Reg. Innoc. VI ann. 1 tom. 2 cod. chartac. ep. 869 fol. 174 (vgl. Abraham S 105) bei Theiner 1 S. 546 n 725, vgl. UB. 6 Reg. S. 54 ad n. 1118.

6. Befiehlt den deutschen Erzbischöfen und deren Suffraganen für die Feier des am 13. Febr. 1354 eingesetzten Festes der Reichsreliquien zu sorgen. Av., 1354 Febr. 13.

Archiepiscopus Magdeburgensi, Pragensi, Coloniensi, Treverensi, Salzeburgensi, Bremensi et Rigensi eorumque suffraganeis mandatur, quatenus festum pro veneratione reliquiarum imperialium, ao. 1354 Febr. 13 ad supplicationem Karoli IV. institutum. publicare current et celebrari faciant. „In redemptoris“. Dat. Avin., idibus Februarii ao. secundo.

* Reg. Aven. 126 fol. 553 = * Vat. 226 fol. 255, cf. fol. 548-v resp. fol. 252. Verzeichnet: I. Fr. Novak, Monum. Vat. Bohemiae 2, Prag 1907, S. 90 n. 211. A. Lang, Acta Salzburgo-Aquilegensia —?

7. Befiehlt dem Rigaschen Scholasticus, den Heinrich Viting mit der Pfarrkirche zu Erlaa zu providieren. Villeneuve, 1354 Aug. 19. .. Scolastico ecclesie Rigensis mandatur, ut Henrico [Vittinck] provideat de parochiali ecclesia in Erle, Rigensis diocesis (vacante per obitum quondam Nicolai de Brakele ejusdem rectoris, qui curialis existens et de civitate Avinionensi .. causa recreationis secedens in civitatem Aurasicensem, ultra unam dietam a curia non remotam et in qua domicilium proprium non habebat, diem clausit extremum).

* Rubr.: Reg. Aven. 127 fol. 9-v (de beneficiis vacantibus rubrice quaterni 10). „Dignum arbitramur“. Dat. ap. Villamnovam Avin. dioc., 14. kal. Septembris ao. secundo. T.: 20½.

Reg. Aven. 127 fol. 271-rv. Supplik: Motzki n. 53.

8. Reserviert dem Bernhard Kaghener ein Beneficium im Bistum Ösel. [Av., 1357 Januar 5].

Bernardo Kagenere fit gratia de beneficio ad collationem .. episcopi Osiliensis [spectanti]. Taxe: 23.

* Indice 260 fol. 82 n. 1, Rubrice de beneficiis vacaturis anni quinti. Supplik: Motzki n. 61 (1357 Jan. 5), vgl. n. 82. Vgl. auch Theiner 1 n. 793 = UB. 6 Reg. S. 56 n. 1144-b (1359 Nov. 18) und P. Kirsch, Päpstl. Annalen in Deutschland 1 S. 147 217 n. 54.

9. Volrado Luttekenborch [clerico Caminensis dioc.] fit gratia de beneficio ad collationem .. episcopi, .. decani et capituli ecclesie Lubicensis. [Av., 1360 Aug. 17]. T.: 24.

* Indice 260 fol. 83 n. 67. Vgl. Motzki, Supplik n. 90 Anm. (auf Bitten des Bf. Fromhold von Riga).

[Gregor XI., 1371—1378].

10. Reservation eines Öselschen Kanonikats für Johannes Frouini (?). [Rom, 1377?].

Johanni Frouini [?] fit gratia de canonicatu sub expectatione majoris prebende ecclesie Osiliensis.

* Indice 260 fol. 19-r, Rubricae quaterni 4 n. 1 (Fol. 12—22 und 71—76 sollen einem Avignonesischen Register P. Gregors XI. angehört haben. Vgl. unten n. 11).

11. Reserviert dem Goswin Bredenschede ein Dorpater Kanonikat. [Rome apud Mariam Majorem, 13. kal. Junii ao. 7: 1377 Mai 20].

Goswino Breydenscheyde fit gratia de canonicatu sub expectatione majoris prebende ecclesie Tarbatensis.

* Indice 260 fol. 19-r, quaternus 4 n. 11. Die Bulle selbst ist verz. nach Reg. Aven. Greg. XI ann. 7 tom. 30 (Abraham S. 125: tom. 202) fol. 400 bei Theiner 1 S. 748 n. 1014 = UB. 6 Reg. S. 68 n. 1339-b.

Clemens VII. (1378—1394).

12. P. Clemens VII. ernennt nach dem Tode des Bf. Heinrich [Velde] den Propst der Dorpater Kirche Albert [Hecht] zum Bf. dieser Kirche, deren Provision er sich für diesmal am 22. Sept. 1378 speziell reserviert hatte. Fondi, 1379, Jan. 24.

Reg. Aven. 219 fol. 425-r—426-r, überschrieben: De provisionibus anni primi, II. [quaternus]. Am Rande: A(uscultata). Taxe 6×20. Verz.: Göller, Repertorium Germanicum Clem. VII, 1916 S.* 163 u. S. 2. Eubel, Hierarchia Catholica 1 S. 497.

Clemens episcopus servus servorum Dei dilecto filio Alberto electo Tarbatensi salutem *etc.* Solicite considerationis indagine perscrutantes, quam sit onusta periculis, quam plena dispendiis quantaque secum trahat incommoda ecclesiarum vacatio diuturna, libenter operarias manus apponimus et studium efficax impertimur, ut viduatis ecclesiis pastores preficiantur ydonei et ministri providi deputentur, quorum ecclesie ipse fulte presidiis et favoribus communitate malignorum insultus non timeant et pravorum non vereantur incursus, quinyimo auctore Domino felicibus preficiant incrementis^a. Nuper siquidem intellecto, quod ecclesia Tarbatensis, per obitum bone memorie Henrici episcopi Tarbatensis, qui extra Romanam curiam diem clausit extremum¹, vacabat, nos intendentes eidem ecclesie utilem et ydoneam per apostolice sedis^b providentiam preesse perso-

^a Danach ein durchstrichener Satz. ^b Danach durchstrichen: indulgentiam.
¹ Er starb im Jahre 1377.

nam, provisionem ipsius ecclesie, videlicet 10. kl. Octobris proxime preteriti ordinationi et dispositioni nostre duximus ea vice specialiter reservandam², decernentes extunc irritum et inane, si secus super hiis per quoscunque quavis auctoritate scienter vel ignoranter contingeret attemptari, et deinde ad provisionem ipsius ecclesie celerem et felicem, ne longe vacationis exponeretur incommodis, paternis et sollicitis studiis intendentes, post deliberationem, quam de preficiendo eidem ecclesie personam utilem et etiam fructuosam cum fratribus nostris habuimus diligentem, demum ad te, prepositum ejusdem ecclesie, in minoribus ordinibus constitutum dumtaxat, literarum scientia preeditum, vite ac morum honestate decorum, in spiritualibus providum et in temporalibus circumspexit ac aliis multiplicium virtutum meritis, prout fidedignorum assertione percepimus, insignitum, duximus oculos nostre mentis, quibus omnibus debita meditatione pensatis de persona tua eidem ecclesie de dictorum fratrum consilio auctoritate apostolica providemus teque preficimus in episcopum et pastorem, curam et administrationem ejusdem ecclesie tibi in spiritualibus et temporalibus plenarie committimus, in Illo, qui dat gracias et largitur premia confidentes, quod eadem ecclesia sub tuo felici regimine, gratia tibi assistente divina, prospere augetur, et salubria dante Domino suscipiet incrementa. Jugum igitur Domini tuis impositum humeris prompta devotione suscipiens curam et administrationem sic exercere studeas solícite, fideliter et providenter, quod ipsa ecclesia gubernationem provideo et fructuoso administratori gaudeat se commissam tuque proinde eterne retributionis premium et nostram ac sedis predictæ gratiam uberius consequi merearis. Datum Fundis, 9. kal. Februarii pontificatus nostri anno primo.

Anzeige dieser Ernennung an das Kapitel der Dorpater Kirche:

In eodem modo dilectis filiis capitulo ecclesie Tarbatensis salutem etc. Solícite considerationis etc. usque incrementa. Quocirca discretioni vestre per apostolica scripta mandamus, quatenus eundem Albertum electum tanquam patrem et pastorem animarum vestrarum grato admittentes honore ac exhibentes sibi reverentiam et obedientiam debitas et devotas ejus salubria monita et mandata suscipiatis humiliter et efficaciter adimplere curetis. Alioquin sententiam, quam idem Albertus electus rite tulerit in rebelles, ratam habebimus et faciemus auctore Domino usque ad satisfactionem condignam inviolabiliter observari. Datum Fundis, 9. kal. Februarii pontificatus nostri anno primo.

² 1378 Sept. 22. Die Reservationsbulle ist mir nicht bekannt. Vgl. aber Göller S. 50*.

Anzeige an den Klerus von Stift und Diözese Dorpat:

In eodem modo dilectis filiis, clero civitatis et diocesis Tarbatensium etc. Solicite considerationis etc. usque incrementa. Quocirca discretioni vestre per apostolica scripta mandamus, quatenus eundem Albertum electum tanquam patrem et pastorem animarum vestrarum grato admittentes honore ac exhibentes sibi obedientiam et reverentiam debitas et devotas ejus salubria monita et mandata suscipiatis humiliter et efficaciter adimplere curetis. Alioquin sententiam, quam idem Albertus electus usw. Dat. (ut supra).

Anzeige an das Volk von Stift und Diözese Dorpat:

In eodem modo dilectis filiis populo civitatis et diocesis Tarbatensium etc. Solicite considerationis etc. usque incrementa. Quocirca universitatem vestram rogamus et hortamur attente per apostolice vobis scripta mandantes, quatenus eundem Albertum usw. devots suscipientes et debita honorificentia persequentes, ipsius salubribus monitis et mandatis humiliter intendatis, ita quod ipse Albertus electus in vobis devotionis filios, et vos in eo per consequens patrem invenisse benivolum gaudeatis. Dat. (ut supra).

Anzeige an die Vasallen der Dorpater Kirche:

In eodem modo dilectis filiis universis vasallis ecclesie Tarbatensis etc. Solicite considerationis etc. usque incrementa. Quocirca^a universitati vestre per apostolica scripta mandamus, quatenus eundem Albertum electum pro dicte sedis et nostra reverentia debito persequentes honore ac ipsius monitis et mandatis efficaciter intendentes et fidelitatem solitam necnon consueta servitia et jura a vobis sibi debita exhibere integre studeatis. Alioquin sententiam sive penam, quam idem Albertus electus rite tulerit in rebelles usw. Dat. (ut supra).

Anzeige an den Erzbischof [Johannes von Sinten] von Riga:

In eodem modo venerabili fratri archiepiscopo Rigensi salutem etc. Ad cumulum tue cedit salutis et fame, si personas ecclesiasticas, presertim pontificali dignitate preditas, divine propiciacionis intuitu oportuni presidii et favoris gracia prosequaris. Nuper siquidem etc. usque incrementa. Cum igitur, ut idem Albertus electus in commissa pre-dicte ecclesie Tarbatensis sibi cura facilius proficere valeat, tuus favor ei fore noscatur plurimum oportunus, fraternitatem tuam rogamus et hortamur attente per apostolica tibi scripta mandantes, quatinus pre-

a Danach durchstrichen: discretioni.

dictos Albertum electum et commissam sibi ecclesiam sufraganeam tuam habens pro nostra et dicte sedis reverencia propensius commendatos in ampliandis et conservandis juribus suis, sic eos tui favoris presidio prosequaris, quod ipse Albertus electus tuo fultus auxilio, in commissis sibi ecclesie prefate regimine se possit utilius exercere tuque divinam misericordiam valeas exinde uberius promereri. Datum Fundis, 9. kal. Februarii pontificatus nostri anno primo.

13. Derselbe erteilt dem Albert [Hecht] Bf. von Dorpat die Vollmacht, gegen die Anhänger des Bartholomäus [d. i. Papst Urbans VI.] in der Rigaschen Kirchenprovinz, besonders im Stift Dorpat, vorzugehen und ihnen ihre kirchlichen Beneficien abzusprechen. Avignon 1380 April 9.

Reg. Aven. 222 fol. 469-rv; am Rande: H. de Arena. Taxe: Gratis de mandato (domini nostri pape); quat. „De indultis, privilegiis et dispensationibus ao. 2 = * Reg. Vat. 292 fol. 102. Verz.: Göller, Rep. Germ. Clem. VII., 1910 S. 163.* f. S. 2.

Venerabili fratri Alberto episcopo Tarbatensi salutem et apostolicam benedictionem^a. Ad audientiam nostram pervenit, quod sunt nonnullae persone tam seculares quam regulares in Regensi (!) provincia ac tuis civitate et diocesi Tarbatensibus beneficia ecclesiastica regularia et secularia obtinentes ac Deum pre oculis non habentes, [que] scelerato viro et perpetue dampnationis alumpno Bartholomeo de Prignano, olim archiepiscopo Barensi, qui sedem apostolicam contra sanctiones canonicas nititur occupare presumptione dampnabili, noverie adhererunt hactenus et adhuc adherere non formidant. Nos igitur attendentes, quod, veris existentibus supradictis, persone predictae hujusmodi beneficia obtinentes beneficiis ipsis, que obtinent, ut prefertur, reddiderunt se indignas, fraternitati tue per apostolica scripta committimus et mandamus, quatenus vocatis qui fuerint evocandi super premissis inquiras auctoritate nostra diligentius veritatem et illos, quos per inquisitionem hujusmodi reppereris eidem Bartholomeo adherere, ut prefertur, beneficiis hujusmodi, etiam si canonicatus et prebende aut prioratus etiam conventuales seu dignitates, personatus vel officia existant et curam habeant animarum et ad ea consueverint, qui per electionem assumi, et etiam si dignitates hujusmodi in cathedralibus post pontificales majores vel in collegiatis ecclesiis principalibus fuerint, sententialiter prives et amoveas ab eisdem, contradictores per censuram ecclesiasticam appellatione postposita compescendo, non ob-

^a Danach durchstrichen: idem salutem etc.

stantibus tam felicitis recordationis Bonifacii pape VIII., predecessoris nostri, in quibus cavetur, ne aliquis extra suam civitatem et diocesim, nisi in certis exceptis casibus, et in illis ultra unam dietam a fine sue diocesis ad iudicium evocetur, seu ne iudices a sede deputati predicta aliquos ultra unam dietam a fine diocesis eorundem trahere presumant, et de duabus dietis in concilio generali quam aliis constitutionibus tam de iudicibus delegatis quam personis ultra certum numerum ad iudicium non vocandis et aliis editis quibuscunque, seu si eisdem personis seu quibusvis aliis communiter vel divisim ab eadem sit sede indultum, quod privari, amoveri, interdici, suspendi vel excommunicari aut extra vel ultra certa loca ad iudicium evocari non possint per literas apostolicas non facientes plenam et expressam ac de verbo ad verbum de indulto huiusmodi mentionem.

Datum Avinione, 5. idus Aprilis anno secundo.

14. Derselbe erteilt dem Dorpater Bischof Albert [Hecht] die Vollmacht, die kirchlichen Benefizien der Anhänger des Bartholomäus [d. h. Papst Urbans VI] in der Rigaschen Kirchenprovinz und im Stift Dorpat andren geeigneten Personen zu verleihen, wobei er der Apostolischen Kammer, oder dem betr. Kollektor, die Namen der betr. Benefizien und Personen mitzuteilen hat. Avignon, 1380 April 9.

Reg. Ven. 222 fol. 45-rv 46-r. T.: *Gratis de mandato (domini nostri pape), quat. [De beneficiis cum cura vel sine cura]*. Verz.: Göller, Rep. Germ. Clem. VII. 1916 S. 2.

Venerabili fratri Alberto episcopo Tarbatensi salutem etc. Personem tuam nobis et apostolice sedis devotam paterna benivolencia prosequentes illa tibi libenter concedimus, per que ecclesiis et aliis beneficiis ecclesiasticis valeat salubriter provideri teque possis aliis reddere gratiosum. Hodie siquidem ad audientiam nostram producto, quod [sunt] nonnullae persone tam seculares quam etiam regulares in Regensi [1] provincia ac tuis civitate et diocesi Tarbatensibus beneficia ecclesiastica secularia et regularia obtinentes ac Deum pre oculis non habentes, que scelerato viro Bartholomeo de Prignano, olim archiepiscopo Barensi ¹⁾, qui sedem apostolicam contra sanctiones canonicas nititur occupare presumptione dampnabili, notorie adhererant, prout etiam tunc adherebant, nos attendentes, quod veris existentibus supradictis, persone predictae huiusmodi beneficia obtinentes, beneficiis ipsis, que tunc obtinebant ut prefertur, reddiderant se indignas, tibi per alias nostras certi tenoris literas ²⁾ dedimus in mandatis, ut, vo-

¹⁾ D. h. Papst Urban VI (1378—1389).

²⁾ Oben n. 13.

catis qui forent evocandi super premissis inquireres auctoritate nostra diligentius veritatem et illos, quos per inquisitionem hujusmodi reperires eidem Bartholomeo adherere ut prefertur beneficiis hujusmodi, que obtinebant et... etiam obtinerent, etiam si canonicatus et prebende aut prioratus eciam conventuales, dignitates, personatus, administrationes vel officia existerent et curam haberent animarum et ad ea consuevissent, qui per electionem assecuti et etiam si dignitates hujusmodi in cathedralibus post pontificales majores et in collegiatis ecclesiis principales forent, sententialiter privares et amoveres ab eisdem, prout in eisdem literis plenius continetur. Nos igitur volentes suam honorare personam et per honorem tibi exhibitum aliis provideri fraternitati tue conferendi auctoritate predicta omnia beneficia ecclesiastica supradicta, que per privationem hujusmodi per te, ut premititur, faciendam vacare contigerit, ut prefertur, singula videlicet eorum singulis personis idoneis, quas ad hoc duxeris eligendas, eciam si quelibet personarum ipsarum unum, duo vel tria beneficium seu beneficia ecclesiasticum seu ecclesiastica obtineat, cum omnibus juribus et pertinentiis suis et providendi etiam de illis, inducendi quoque per te vel alium seu alios personas ipsas vel procuratores ipsarum earum nomine in corporalem possessionem beneficiorum juriumque et pertinentiarum predictorum et defendendi inductas, amotis quibuslibet detentoribus ab eisdem ac faciendi personas ipsas vel procuratores earum ipsarum nomine ad beneficia ipsa, ut est moris, admitti eisdemque personis de ipsarum beneficiis, fructibus, redditibus, proventibus, juribus et obventionibus universis integre responderi, contradictores auctoritate nostra appellatione postposita compescendo, non obstantibus quibuscumque statutis et consuetudinibus ecclesiarum et monasteriorum, in quibus beneficia hujusmodi forsitan fuerint, et ordinum quorumcumque contrariis, juramento confirmatis, apostolica vel quacumque firmitate alia roboratis, aut si aliqui super provisionibus sibi faciendis de huiusmodi vel aliis beneficiis ecclesiasticis in illis partibus speciales vel generales dicte sedis vel legatorum ejus literas impetrarint, etiam si per eas ad inhibitionem, reservationem et decretum vel alias quolibet sit processum, quibus omnibus in hujusmodi beneficiorum assecutione personas ipsas volumus anteferri, sed nulum per hoc eis ad assecutionem beneficiorum aliorum prejudicium generari, seu si locorum ordinariis et dilectis filiis capitulis et conventibus ecclesiarum et monasteriorum predictorum vel quibusvis aliis communiter vel divisim ab eadem sit sede indultum, quod ad receptionem vel provisionem alicuivis mimime teneantur et ad id compelli, aut

quod interdicti, suspendi vel excommunicari non possint, quodque de hujusmodi vel aliis beneficiis ecclesiasticis ad eorum collationem, provisionem, presentationem seu quamvis aliam dispositionem communiter vel separatim spectantibus nulli valeat provideri per litteras apostolicas non facientes plenam et expressam ac de verbo ad verbum de indulto hujusmodi mentionem, et qualibet alia dicte sedis indulgentia generali vel speciali, cujuscunque tenoris existat, per quam presentibus non expressam vel totaliter non insertam effectus earum impediri valeat quomodolibet vel differri, et de qua cujusque toto tenore habenda sit in nostris literis mentio specialis, aut si dicte persone presentes non fuerint ad prestandum de observandis statutis et consuetudinibus dictarum ecclesiarum solita juramenta, dummodo in absentia sua per procuratores ydoneos, et cum ad ecclesias accesserint corporaliter, illa prestant, plenam et liberam concedimus auctoritate apostolica tenore presentium facultatem. Et insuper exnunc irritum decernimus et inane, si secus super hiis a quoquam quavis auctoritate scienter vel ignoranter contigerit attemptari. Volumus autem, quod de nominibus beneficiorum hujusmodi et personarum, quibus ea contuleris, cameram nostram apostolicam seu collectorem fructuum et proventuum eidem camere debitorum in illis partibus deputatum quantocius certificare procures.

Datum Avinione, 5. idus Aprilis pontificatus nostri anno secundo.

15. Derselbe verleiht dem Henricus de Bylant, familiari nostro, ein Kanonikat nebst Pfründe und Präpositur und Archidiakonats der Utrechter Kirche, deren Ghiselbertus Koc, da er dem Bartholomäus de Prignano (d. h. Papst Urban VI.) anhing, auf päpstl. Befehl entsetzt worden ist. Avignon, 1380, Mai 27.

Reg. Aven. 223 fol. 208-rv. (De dignitatibus vacantibus). Am Rande: . . ca H. de Arena. A(uscultata). Taxe: Gratis de mandato. Verz.: Göller a. a. O. S. 201.

Dilecto filio Henrico de Bylant, canonico et preposito ecclesie Trajectensis, familiari nostro, salutem etc. Grata tue familiaritatis obsequia, que nobis hactenus fideliter impendisti et continue impendere non desistis, necnon nobilitas generis, vite ac morum honestas aliaque laudabilia probitatis et virtutum merita, quibus personam tuam novimus insignitam, merito nos inducunt, ut tibi reddamur in exhibitione gratie liberales. Usw., usw.

Datum Avinione, 6. kal. Junii anno secundo.

Derselbe beauftragt den Dorpater Bischof [Albert Hecht] und zwei andre Kleriker als Executoren, dem Genannten zum Antritt des genannten Beneficiums zu verhelfen. Avignon, 1380 Mai 27.

In eodem modo venerabili fratri episcopo Tarbatensi et dilectis filiis preposito Sancti Severini Colcniensis ac decano Sancti Petri Trajectensis ecclesiarum salutem etc. Grata etc. usque „negligatus“. Quocirca discretioni vestre per apostolica scripta mandamus, quatenus vos vel duo aut unus vestrum per vos vel alium seu alios eundem Henricum vel procuratorem suum ejus nomine in corporalem possessionem canonicatus et prebende cum supplemento ac prepositure et archidiaconatus juriumque et pertinentiarum predictorum inducatis autoritate nostra et deferatis inductum, amoto exinde dicto Ghiselberto et quolibet alio detentore, facientes ipsum Henricum vel procuratorem pro eo in eadem ecclesia ad prefatam prebendam cum supplemento in canonicum recipi et in fratrem, stallo sibi in choro et loco in capitulo ipsius ecclesie cum dicti juris plenitudine assignatis, necnon ad dictos preposituram et archidiaconatum in^a eadem ecclesia,^b ut est moris, admitti sibi que de ipsorum canonicatus et prebende cum supplemento ac prepositure et archidiaconatus fructibus, redditibus, proventibus, juribus et obventionibus universis integre responderi. Non obstantibus omnibus supradictis, seu si eisdem episcopo et capitulo vel quibusvis aliis communiter vel divisim ab eadem sit sede indultum, quod interdicti, suspendi vel excommunicari non possint per literas apostolicas, non facientes plenam et expressam ac de verbo ad verbum de indulto hujusmodi mentionem, contradictores auctoritate nostra etc. Datum ut supra.

16. Derselbe bestellt den Dorpater Bischof [Albert Hecht] und 2 andre Geistliche zu Executoren in sachen der Provision des Henricus Blerinc mit dem Personat zu Risbergen in der Diözese Lüttich. Avignon, 1382 Jan. 8.

Reg. Aven. 228 fol. 369v. 370-r. Verz.: Göller S. 201.

Venerabili fratri . . episcopo Tarbatensi et dilectis filiis preposito ecclesie sancti Desiderii Avinionensis ac . . officiali Cameracensi salutem etc. Vite ac morum honestas aliaque probitatis et virtutum merita, super quibus apud nos dilectus filius Henricus Blerinc, canonicus ecclesie Hugardensis Leodiensis diocesis, fidedignorum commendatur testimonio, nos inducunt, ut sibi reddamur ad gratiam liberales. Cum itaque, sicut accepimus, personatus de Risbergen dicte diocesis, quam

a—b übergeschrieben.

condam Arnoldus A . . ken alias de Goele (?), ipsius personatus persona, dum viveret obtinebat, per obitum ipsius Arnoldi, qui extra Romanam curiam diem clausit extremum, vacaverit et vacare noscatur ad presens, nos volentes dicto Henrico, qui presbiter existit (?), premissorum meritorum suorum intuitu gratiam facere specialem, discretioni vestre per apostolica scripta mandamus, quatenus vos vel duo aut unus vestrum, per vos vel alium seu alios dictum personatum, qui sine cura est et dignitas non existit, et ad quem non consuevit quis per electionem assumi, si, ut premittitur, vacet et tempore date presentium non sit in eo alicui speciale jus quesitum, prefato Henrico cum omnibus juribus et pertinenciis suis auctoritate nostra conferre et assignare curetis, inducentes eundem Henricum vel procuratorem suum ejus nomine in corporalem possessionem personatus, juriumque et pertinenciarum predictorum et deffendentes inductum amoto exinde quolibet illicito detentore ac facientes ipsum Henricum vel dictum procuratorem pro eo ad hujusmodi (?) personatum, ut est moris, admitti sibi de ipsius personatus fructibus, redditibus, proventibus, juribus et obventionibus universis integre responderi, contradictores auctoritate nostra appellatione postposita compescendo, non obstante, si aliqui super provisione sibi facienda de personatibus vel aliis beneficiis ecclesiasticis in illis partibus speciales vel generales apostolice sedis vel legatorum ejus literas impetraverint, etiam si per eas ad inhibitionem, reservationem et decretum vel alias quolibet sit processum, quibus omnibus in assecutione dicti personatus prefatum Henricum volumus anteferri, sed nullum per hoc eis, quoad assecutionem personatum [vel] beneficiorum aliorum prejudicium generari. Seu si venerabili fratri nostro episcopo Leodiensi vel quibusvis aliis communiter vel divisim a dicta sede sit indultum, quod ad receptionem vel provisionem alicujus minime teneantur, et ad id compelli, aut quod interdici, suspendi vel excommunicari non possint, quodque de hujusmodi personatibus aut aliis beneficiis ecclesiasticis ad eorum collationem, provisionem, presentationem seu quamvis aliam dispositionem conjunctim vel separatim spectantibus nulli valeat provideri per literas apostolicas, non facientes plenam et expressam ac de verbo ad verbum de indulto hujusmodi mentionem, et qualibet alia dicte sedis indulgentia generali vel speciali cujuscunque tenoris existat, per quam presentibus non expressam vel totaliter non insertam effectus hujusmodi gratie impediri valeat quomodolibet vel differri, et de qua cujusque toto tenore habenda sit in nostris literis mentio specialis, aut quod idem Henricus prefate Hugardensis et sancte Cecilie

Coloniensis ecclesiarum canonicatus et prebendas, quorum possessionem ipse Henricus nondum est assecutus, ac parrochiam ecclesiam sancti Nicolai de Hennishen (?) Cameracensis diocesis, qua, ut asserit, spoliatus existit, noscitur obtinere. Nos enim exnunc irritum decernimus et inane, si secus super hiis a quoquam quavis auctoritate scienter vel ignoranter contigerit attemptari.

Datum Avinione, 5. idus Januarii anno quarto.

17. Derselbe verleiht dem Ghiselbertus de Zyl die Scholasterei zu Utrecht, die durch Entsetzung des Urbanisten Ghiselbertus de Walenborch vacant ist, und befiehlt dem Bf. [Albert Hecht] von Dorpat und zwei andren Klerikern, dem Genannten zum Besitz der gen. Scholasterei zu verhelfen. Avignon, 1382 April 28.

Reg. Aven. 228 fol. 220rv. Am Rande: H. de Arena. Taxe: 12.14

Verzeichnet: Göller S. 201.

Dilecto filio Ghiselberto de Zyl, scolastico Trajectensi, salutem etc. Vite ac morum usw.

Dat. Avinione, 4. kal. Maii pontificatus nostri anno quarto.

In eodem modo venerabili fratri nostro .. episcopo Tarbatensi et dilectis filiis .. abbati monasterii sancti Pauli Treverensis ac .. decano ecclesie sancti Petri Avinionensis salutem etc. Vite ac morum honestas etc. usque „prestet“. Quocirca discretioni vestre per apostolica scripta mandamus, quatenus vos vel duo aut unus vestrum per vos vel alium seu alios eundem Ghiselbertum vel procuratorem suum ejus nomine in corporalem possessionem scolastrie juriumque et pertinentiarum predictorum inducatis auctoritate nostra et defendatis inductum amoto exinde quolibet detentore, facientes eundem Ghiselbertum vel dictum procuratorem pro eo ad scolastriam hujusmodi, ut est moris, admitti, sibi que de ipsius scolastrie fructibus, redditibus. proventibus, juribus et obventionibus universis integre responderi. Non obstantibus omnibus supradictis, seu si eisdem episcopo et capitulo vel quibusvis aliis communiter vel divisim ab eodem sede indultum existat, quod interdici, suspendi vel excommunicari non possint per literas apostolicas non facientes plenam et expressam ac de verbo ad verbum de indulto hujusmodi mentionem, contradictores auctoritate nostra etc. Dat. ut supra.

18. P. Clemens VII. ernennt den Dominikaner Johannes Jagow zum Bischof von Sempgallen. Avignon, 1383 Febr. 18.

Reg. Aven. 232 fol. 109-rv. (Clem. VII. Av. tom. 28).

Am Rande, nur teilweise lesbar: ...e cancell... signatur [?] per ...en (?).

Taxe: 2×20. A. a. O. fol. 109-v steht auch die Anzeige an den EBi. von Riga. — Vgl. K. Eubel, Provisiones praelatorum, Römische Quartalschrift 7, 1893 S. 423.

Dilecto filio Johanni Jagow electo Semigallensi salutem etc. Apostolatus officium quamquam insufficientibus meritis nobis ex alto commissum, quo ecclesiarum omnium regimini presidemus utiliter exequi coadjuvante Domino cupientes solliciti corde reddimur, ut, cum de ipsarum regiminibus agitur committendis, tales eis in pastores preficere studeamus, qui commissum sibi gregein Dominicum sciant non solum doctrina verbi, sed exemplo boni operis informare, commissasque sibi ecclesias in statu pacifico et tranquillo velint et valeant duce Domino gubernare. Cum itaque, sicut accepimus, ecclesia Semigallensis per obitum ultimi episcopi Semigallensis, qui extra Romanam curiam diem suum clausit extremum, vacet ad presens, et tanto tempore vacaverit, quod de ipsius episcopi nomine certitudo in eadem curia haberi non potest, nos ad provisionem ipsius ecclesie celerem et felicem, ne ecclesia ipsa ulterioris vacationis exponetur incommodis, paternis et sollicitis studiis intendentes post deliberationem, quam de preficiendo ecclesie prefate personam utilem et ydoneam cum fratribus nostris habuimus diligentem, demum ad te, ordinis fratrum Predicatorum professorem, in presbiteratus ordine constitutum, religionis zelo conspicuum, literarum scientia peditum, vite ac morum honestate decorum, in spiritualibus providum et in temporalibus circumscriptum aliisque multiplicium virtutum donis, prout fidedignorum testimonio accepimus, insignitum, direximus aciem nostre mentis, quibus omnibus debita meditatione pensatis de persona tua nobis et eisdem fratribus ob dictorum tuorum exigentiam meritorum accepta eidem Semigallensi ecclesie de dictorum fratrum nostrorum consilio auctoritate apostolica providemus, teque illi preficimus in episcopum et pastorem, curam et administrationem ipsius Semigallensis ecclesie tibi in spiritualibus et temporalibus plenarie committendo in Illo, qui dat gratiam et largitur premia, confidentes, quod dirigente Domino actus tuos prefata Semigallensis ecclesia per tue industrie et circumspeditionis studium fructuosum regetur utiliter et prospere dirigetur ac grata in eisdem spiritualibus et temporalibus suscipiet incrementa. Jugum igitur Domini tuis impositum humeris prompta devocione suscipiens curam et administrationem predictas sic exercere studeas fideliter et prudenter, quod ipsam ecclesiam Semigallensem^a gubernatori provideo et fructuoso administratori gaudeat se commissam,

^a ipsam Semigallen. ecilesiam mit Umstellungszeichen Reg. Aven.

tuque, preter eterne retributionis premium, nostram ac sedis predictae benedictionem et gratiam exinde uberius consequi merearis. Datum Avinione, 12. kalendas Marcii anno quinto.

Derselbe benachrichtigt den Rigaschen Erzbischof [Johannes von Sinten] über die vorstehende Ernennung. (Avignon, 1383 Febr. 18).

In eodem modo venerabili fratri archiepiscopo Rigensi salutem etc. Ad cumulum tue cedit salutis et fame, si personas ecclesiasticas presertim pontificali dignitate preditas divine propiciationis intuitu oportuni presidii et favoris gratia prosequaris. Cum itaque sicut etc. usque „incrementa“. Cum igitur, ut idem Johannes electus in commissa sibi predictae Semigallensis ecclesie cura facilius proficere valeat, tuus favor sibi fore noscatur plurimum opportunus, fraternitatem tuam rogamus et hortamur attente per apostolica tibi scripta mandantes, quatenus eundem electum et commissam sibi ecclesiam suffraganeam tuam habens pro nostra et dicte sedis reverentia propensius commendatos in ampliandis et conservandis juribus suis, sic eum tui favoris presidio prosequaris, quod ipse tuo fultus auxilio in commisso sibi ejusdem ecclesie regimine se possit utilius exercere tuque divinam misericordiam et benivolenciam dicte sedis exinde valeas uberius promereri. Datum ut supra.

19. P. Clemens VII. ernennt den Kölnischen Domherrn Johann Sluter de Hex zum Bischof von Ösel. Avignon, 1383 Dec. 16.

Reg. Aven. 235 fol. 157-v 158-r (Clem. VII. Reg. Av. tom. 31). Links am Rande: A[uscultata]. Rechts am Rande die Taxe: 6×20. — Verzeichnet: E. Göller, Repertorium Germanicum Clemens VII, 1916 S. 68. Vgl. K. Eubel, Provisiones Praelatorum, Röm. Quartalschrift 7, 1893 S. 422 f.

Dilecto filio Johanni Sluter de Hex, electo Osiliensi, salutem etc. Apostolatus officium quamquam *usw., wie in n. 18*. Dudum siquidem bone memorie Henrico episcopo Osiliensi regimini Osiliensis ecclesie presidente, nos cupientes ipse ecclesie, cum vacaret, per apostolice sedis providenciam utilem et ydoneum presidere personam, provisionem ipsius ecclesie ordinacioni et disposicioni nostre ea vice duximus specialiter reservandam, decernentes extunc irritum et inane, si secus super hiis per quoscumque quavis auctoritate scienter vel ignoranter contingerit attemptari. Postmodum vero dicta ecclesia per obitum ipsius Henrici episcopi, qui extra Romanam curiam diem clausit extremum, vacante, nos vacatione hujusmodi fidedignis relatibus intel-

lecta ad provisionem ipsius ecclesie celerem et felicem, de qua nullus preter nos hac vice se intromittere potuit neque potest reservatione et decreto obstantibus supradicto, ne ecclesia ipsa longe vacationis exponetur incommodis, paternis et sollicitis studiis intendentes, post deliberationem, quam de preficiendo ecclesie prefate personam utilem hujusmodi cum fratribus nostris habuimus diligentem, demum ad te, canonicum ecclesie beate Marie in Capitolio Coloniensi, in sacerdotio constitutum, literarum scientia preeditum, vite ac morum honestate decorum, in spiritualibus providum et in temporalibus circumspexit aliisque multiplicium virtutum meritis, prout fidedignorum testimonio accepimus, insignitum, duximus oculos nostre mentis, quibus omnibus debita meditatione pensatis de persona tua nobis et eisdem fratribus ob dictorum tuorum exigenciam meritorum accepta eidem Osiliensi ecclesie de dictorum fratrum consilio auctoritate apostolica provide-
mus teque illi preficimus in episcopum et pastorem, curam et administrationem ipsius Osiliensis ecclesie tibi in spiritualibus et temporalibus plenarie committendo in Illo, qui dat gratias et largitur premia, confidentes, quod dirigente Domino actus tuos prefata Osiliensis ecclesia per tue industrie et circumspexionis studium fructuosum regetur utiliter et prospere dirigetur ac grata in eisdem spiritualibus et temporalibus suscipiet incrementa. Jugum igitur Domini tuis impositum humeris prompta devotione suscipiens, curam et administrationem predictas sic exercere studeas fideliter et prudenter, quod ipsam ecclesiam Osiliensem gubernatori provideo et fructuoso administratori gaudeat se commissam tuque, preter eterne retributionis premium, nostram ac sedis predictae benedictionem et gratiam exinde uberius consequi merearis.

Datum Avinione 17. Januarii anno sexto.

Anzeige der vorstehenden Ernennung und Empfehlung des neuen Bfs.:

In eodem modo capitulo ecclesie Osiliensis. — Apostolatus officium etc. — Dat. ut supra.

In eodem modo — clero civitatis et diocesis Osiliensis. — Apostolatus etc. — Dat. ut supra.

In eodem modo — populo civitatis et diocesis Osiliensis. — Apostolatus etc. — Dat. ut supra.

Dilectis filiis universis vassallis ecclesie Osiliensis. — Apostolatus officium etc. — Dat. ut supra.

In eodem modo venerabili fratri . . archiepiscopo Rigensi salutem etc. — Ad cumulum tue cedit salutis et fame *usw. usw.* — — Dat. ut supra.

20. Derselbe erteilt dem Bischof von Ösel Johann [Sluter de Hex] die Vollmacht, gegen die Teilnehmer und Mitschuldigen an der Ermordung seines Vorgängers Heinrich [III.] vorzugehen und ihre Güter einzuziehen, die Reuigen und Schadenersatz Leistenden aber zu absolvieren. Avignon 1383 December 16.

R aus Reg. Aven. 238 fol. 130-v 131-r; am Schluss des Briefes steht: Jo. de Neapoli. — Grä(tis). Vgl. Eubel, Provisiones Praelatorum S. 422 f.

Clemens etc. venerabili fratri Johanni episcopo Osiliensi etc. Personam tuam nobis et apostolice sedi devotam tuis exigentibus meritis paterna benevolentia prosequentes illam tibi gratiam libenter impendimus, per quam te possis aliis reddere gratiosum eorumque valeat animarum saluti provideri. Tuis itaque supplicationibus inclinati fraternitati tue capiendi auctoritate apostolica per te vel alium seu alios, cujuscunque alterius licentia non requisita, omnes et singulas personas cujuscunque dignitatis, status, gradus, ordinis, conditionis aut preeminentie existant, etiam si pontificali vel ducali aut alia qualibet ecclesiastica vel mundana prefulgeant dignitate, qui dudum dyabólico instigante spiritu in personam bone memoire Henrici episcopi Osiliensis predecessoris tui immediati homicidium perpetrarunt vel ad id dederunt consilium, auxilium et favorem, aut alias in premissis culpabiles quomodolibet existunt, dictasque personas incarcerandi ac eas et ipsorum bona quecunque, in quibuscunque rebus ubicunque et sub quorumcunque dominiis ac jurisdictionibus spiritualibus et temporalibus existant, arrestandi, contradictores quoque per censuram ecclesiasticam et^a alia juris remedia eadem auctoritate appellatione postposita compescendi, invocato ad hoc, si opus fuerit, auxilio brachii secularis, non obstantibus felicitis recordationis Bonifatii pape VIII., predecessoris nostri, in quibus cavetur, ne aliquis extra suam civitatem et diocesim, nisi in certis exceptis casibus, et in illis ultra unam dietam a fine^b diocesis eorundem trahere presumant, et de duabus dietis in concilio generali, ac de personis ultra certum numerum ad iudicium evocandis, ac aliis constitutionibus apostolicis et editis quibuscunque, que tue possent in hac parte jurisdictioni aut potestati ejusque libero exercicio quomodolibet obviare, seu si eisdem personis vel quibusvis

^a et et R ^b von hier an sind in R die formelhaften Bestimmungen: „sue diocesis — aliquos ultra unam dietam a fine“ ausgefallen (vgl. n. 13).

aliis communiter vel divisim a predicta sit sede indultum, quod excommunicari, suspendi vel interdici, seu extra vel ultra ad iudicium evocari non possint per literas apostolicas non facientes plenam et expressam ac de verbo ad verbum de indulto hujusmodi ac earum personis et locis, ordinibus et nominibus propriis mentionem, et qualibet alia dicte sedis indulgentia generali vel speciali, cujuscunque tenoris existat, per quam presentibus non expressam vel totaliter non insertam nostre jurisdictionis explicatio in hac parte valeat quomolibet impediri, et de qua cujusque toto tenore de verbo ad verbum in nostris literis hujusmodi sit mentio specialis; et nihilominus dictis personis, dummodo propterea ecclesie Osiliensi satisfaciant competenter, ab hujusmodi reatu et a quibuscunque excommunicationis, suspensionis et interdicti sententiis, quas occasione premissorum incurrerunt, si hoc humiliter petierint et sacrosanctis evangeliiis per eas corporaliter tactis juramentum prestiterint, quod deinceps similia non committant nec facientibus talia prebeant auxilium, consilium vel favorem, ipsis tamen juribus et feudis, que ab eadem ecclesia obtinebant, privatis, eadem auctoritate absolvendi et cum illis ex eisdem personis, que, ligate sententiis hujusmodi, etiam celebrando divina vel immiscendo se illis, non tamen in contemptum clavium, irregularitatem contraxerint, super irregularitate^c hujusmodi^c ad tempus, de quo tibi videbitur, a sanctorum ordinum executione (?) suspensis, eadem auctoritate dispensandi, injunctis cuilibet personarum earundem pro modo culpe^c penitentia salutari et aliis, que de jure fuerint injungenda, plenam et liberam concedimus tenore presentium facultatem.

Datum Avinione 8. idus Aprilis pontificatus nostri anno sexto.

21. Derselbe erteilt dem Bischof von Osel Johann [Sluter de Hex] die Erlaubnis, den Nachlass seines [ermordeten] Vorgängers Heinrich [III.] einzuziehen. Avignon 1383 December 16.

Reg. Aven. 238 fol. 131-v 132-r. Verz.: Eubel, Hier. Cath. 1 S. 397 Anm. Vgl. Göller, Rep. germ. Clem. VII S. 68.

Clemens etc. venerabili fratri Johanni episcopo Osiliensi etc. Personam tuam nobis et apostolice sedi devotam tuis claris exigentibus meritis libenter prosequimur favore gratie specialis. Hinc est, quod nos te volentes prosequi favore gratie specialis, tibi omnia et singula spolia bone memorie Henrici episcopi Osiliensis, tui predecessoris immediati, auctoritate apostolica concedimus et donamus, districtius inhibentes camerario sedis apostolice qui est et erit pro tempore

^c danach ein nicht zu entzifferndes Wort R.

et quibusvis aliis communiter vel divisim, ne te et successores tuos, episcopos Osilienses, seu eccle iam Osiliensem occasione spoliorum hujusmodi inquietare, perturbare seu molestare quoquomodo presumant, ac decernentes exnunc irritum et inane quicquid in contrarium a quoquam quavis auctoritate scienter vel ignoranter contigerit attemptari. Et nihilominus tibi spolia hujusmodi a quibuscunque personis ecclesiasticis, secularibus et regularibus ac capitulis, collegiis, conventibus, universitatibus quoque et communitatibus civitatum, opidorum, castro um, villarum et aliorum locorum quorumcunque eadem auctoritate petendi, exigendi et recipiendi et de receptis quittandi eaque levandi et arrestandi, contradictores quoque per censuram ecclesiasticam et alia juris remedia appellatione postposita compescendi, advocato ad hoc, si opus fuerit, auxilio brachii secularis, non obstantibus felicis recordationis Bonifatii pape VIII., predecessoris nostri, in quibus cavetur, ne aliquis extra suam civitatem et diocesim nisi in certis exeptis casibus et in illis ultra unam dietam a fine sue diocesis ad iudicium evocetur, seu ne iudices a sede deputati predicta extra civitatem et diocesim, in quibus deputati fuerint, contra quoscunque procedere seu ali[o] vel aliis vices suas committere aut aliquos ultra unam dietam a fine diocesis eorundem trahere presumant, et de duabus dietis in concilio generali, et de personis ultra certum numerum ad iudicium evocandis, ac aliis constitutionibus apostolicis et editis quibuscunque, que tue possent in hac parte jurisdictioni aut potestati ejusque libero exercitio quomodolibet obviare, seu si capitulis, collegiis, conventibus, universitatibus et communitatibus a sede apostolica sit indultum, quod interdici, suspendi, vel excommunicari aut extra vel ultra certa loca ad iudicium evocari non possint per literas apostolicas, non facientes plenam et expressam ac de verbo ad verbum de indulto hujusmodi et eorum personis, locis, ordinibus et nominibus propriis mentionem et qualibet alia dicte sedis indulgentia generali vel speciali cujuscunque tenoris existat, per quam presentibus non expressam vel totaliter non insertam effectus earum impediri valeat quomodolibet vel differri, et de quibus quorumque totis tenoribus de verbo ad verbum habenda sit in nostris literis mentio specialis, plenam et liberam concedimus tenore presentium potestatem.

Datum Avinione, 8. idus Aprilis pontificatus nostri anno sexto.

22. Derselbe erstreckt die dem Dorpater Bischof Albert [Hecht], der von seinem Bistum nicht leben könne, erteilte Erlaubnis zur

Annahme eines Beneficiums im Gebiete Béarn des Grafen von Foix auf ein Beneficium im Stift Pamiers. Avignon, 1384 Juli 6.

Reg. Aven. 236 fol. 468-r. Am linken Rande: a (?) H. de Arena — A(uscultata). Am rechten Rande: Gratis de mandato.

Verz.: Eubel, Provisiones Praelatorum, Röm. Quartalschrift 7, 1893 S. 423. Hierarchia Catholica I S. 497 Anm. Vgl. Göller, Rep. germ. S. 164* und oben S. 498 n. 5 (1385 Oct. 5).

Venerabili fratri Alberto episcopo Tarbatensi etc. Sedis apostolice providentia circumspecta personarum et temporum qualitate pensata personis ecclesiasticis et maxime pontificali dignitate preditis in eorum oportunitatibus libenter sue munificencie gratiam impartitur. Nuper siquidem pro parte tua nobis exposito, quod tu de fructibus, redditibus et proventibus ad mensam tuam episcopalem Tarbatensem spectantibus statum tuum decenter tenere et expensarum tibi incumbentia onera supportare non valeres, tibi, ut statum hujusmodi decentius tenere et hujusmodi onera commodius supportare valeres, de alicujus subventionis auxilio providere gratiamque facere specialem volentes, unum, duo, tria, quatuor et plura beneficium seu beneficia ecclesiasticum seu ecclesiastica seculare vel secularia, regulare vel regularia cum cura vel sine cura, cujus seu quorum beneficii vel beneficiorum fructus, redditus et proventus quingentorum francorum auri secundum taxationem decime valorem annum non excederent, ad cujuscumque seu quorumcumque collationem, provisionem, presentationem seu quamvis aliam dispositionem communiter vel divisim pertinens seu pertinentia, si quod aut si qua in terris Bearnii comiti Fuxi subjectis vacabat seu vacabant tunc, aut cum illud vel illa vacare contingeret, quod vel que infra certi temporis spatium acceptares concedendi seu concedenda tibi post acceptationem hujusmodi in commendam per te usque ad nostrum beneplacitum tenendum seu tenenda ac possidendum seu possidenda cum omnibus juribus et pertinentiis suis donationi apostolice reservavimus, certis tibi super hoc executoribus deputatis, prout in nostris inde confectis literis¹ plenius continetur. Nos volentes te favore prosequi gratie amplioris, volumus et apostolica tibi auctoritate concedimus, quod gratia et litere hujusmodi ac processus habiti per easdem et quecumque inde secuta a dato presentium ad beneficium vel beneficia in civitate et diocesi Apamiarum consistens vel consistentia cum reservationis, inhibitionis et decreti ac omnibus et singulis aliis clausulis in eisdem

¹ Unbekannt, ausgest. ao. 5 = 1382—1383, citiert bei Eubel a. a. O. nach Reg. Aven. 233 (Clem. VII. Av. t. 29) ind. de diversis formis.

litteris contentis se extendant tuque tam presentium quam prefatarum literarum vigore beneficium vel beneficia hujusmodi in civitate vel diocesi predictis, si vacant ad presens vel cum vacaverint, dummodo tempore date presentium non fuerit in eo vel eis alicui specialiter jus quesitum, acceptare valeas ac dicti executores illud vel illa in commendam tibi concedere ac omnia et singula in dictis litteris contenta exequi et adimplere debeant atque possint, non obstantibus omnibus et singulis, que in dictis litteris volumus non obstari. Nostre tamen intentionis existit, ut valor beneficii vel beneficiorum, quod vel que sive presentium sive prefatarum literarum vigore jam forsitan acceptasti et per te in futurum acceptari contingerit, quingentos francos secundum taxationem predictam non excedant annuatim, quod si secus (?) actum fuerit ultime acceptationes hujusmodi si que fuerint (?) et quecumque inde secuta, que ad beneficium vel beneficia ultimo acceptatum vel acceptata ac dictum valorem excedens vel excedentia nullius existant roboris vel momenti, decernentes exnunc irritum et inane, si secus actum fuerit in premissis. Nulli ergo nostre volu[n]tatis, concessionis, intentionis et constitutionis infringere etc.

Datum Avinione 2. nonas Julii pontificatus nostri anno sexto.

23. P. Clemens VII. transferiert den Bischof Johann [Jagow] von Semgallen in das Bistum Strengnäs. Avignon, 1384 Juli 20.

Reg. Avén. 235 fol. 194-v. (Clem. VII. Reg. Av. tom. 31). Links am Rande: A[uscultata]. Rechts am Rande Taxe: 6×22, darunter: r... se [?] oblig. Vgl. Eubel, Provisiones Praelatorum S. 422. Hierarchia Catholica 1 S. 468. 550.

Venerabili fratri Johanni episcopo Strengniensi salutem etc. Romani pontificis quem pastor ille celestis et — — animarum potestatis sibi plenitudine tradita ecclesiis pretulit universis plena vigiliis sollicitudo requirit, ut ipse cura cujuslibet statum ecclesie sic vigilanter excogitet sicque prospiciat diligenter, quod per ejus providentiam circumspectam nunc per simplicis provisionis officium, nunc vero per ministerium translationis accommode prout personarum, locorum et temporum qualitas exigit, ecclesiis singulis pastor accedat ydoneus et rector providus deputetur, qui populum sibi commissum salubriter dirigat et informet et ecclesiis ipsis votive prosperitatis afferat incrementa. Dudum siquidem bone memorie Trugillo episcopo Strengniensi regimini Strengniensis ecclesie presidente, nos cupientes eidem ecclesie, cum vacaret, utilem et ydoneum per apostolice sedis providentiam preesse personam, provisionem ipsius ecclesie ordinationi et dispositioni nostre ea vice duximus specialiter re-

servandam, decernentes extunc irritum et inane, si secus super hiis per quoscumque quavis auctoritate scienter vel ignoranter contingerit attemptari. Postmodum vero prefata ecclesia per obitum ipsius Trugilli episcopi, qui extra Romanam curiam diem clausit extremum, vacante, nos vacatione hujusmodi fidedignis relatibus intellecta, ad provisionem ipsius ecclesie celerem et felicem, de qua nullus preter nos hac vice se intromittere potuit neque potest, reservatione et decreto obsistentibus supradictis, ne ipsa ecclesia longe vacationis exponentur [!] incommodis, paternis et solicitis studiis intendentes post deliberationem, quam de preficiendo eidem ecclesie personam utilem et eciam fructuosam cum fratribus nostris habuimus diligentem, demum ad te, episcopum Semigallensem, consideratis grandium tuarum virtutum^a meritis, quibus personam tuam, sicut fidedignis testimoniis accepimus, Altissimus insignivit, et quod tu regimini Semigallensis ecclesie hactenus laudabiliter prefuisti, dictam Strengniensem ecclesiam scies et poteris auctore Domino utiliter regere et feliciter gubernare, nostrum animum duximus dirigendum. Intendentes itaque tam dicte ecclesie Strengniensi quam ejus gregi Dominico salubriter providere, te a vinculo, quo eidem Semigallensi ecclesie, cui tunc preeras, tenebaris, de dictorum fratrum nostrorum consilio et apostolice potestatis plenitudine absolventes, te ad dictam Strengniensem ecclesiam auctoritate apostolica transferimus teque illi preficimus in episcopum et pastorem, *usw. usw.* Datum Avinione, 13. kalendas Augusti anno sexto.

Anzeige der vorstehenden Ernennung:

In eodem modo — capitulo ecclesie Strengniensis — Romani pontificis etc. — — Dat. ut supra.

In eodem modo — clero civitatis et diocesis Strengniensis — — Dat. ut supra.

In eodem modo populo civitatis et diocesis Strengniensis. — — —

In eodem modo — universis vassallis ecclesie Strengniensis. — — —

In eodem modo — archiepiscopo Upsalensi. — Ad cumulum tue cedit *usw.* — — Dat. ut supra.

In eodem modo — Alberto regi Swecie illustri salutem etc. Gracia divine premium et preconium humane laudis *usw.* Dat. ut supra.

A. a. O. fol. 194-v 195-r.

24. P. Clemens VII. ernennt den Johannes [Abrahardi], ordinis Predicatorum, Prior domus Avenionensis, Mag. theol., zum Bischof

^a grandium virtutum tuarum mit Umstellungszeichen.

des Bistums Vence, dessen Besetzung infolge päpstlicher Transferierung des bisherigen Bischofs Bonifatius nach dem Bistum Semgallen dem Papst reserviert war. Villeneuve, 1384 Juli 30.

Reg. Aven. 237 fol. 426-r — 427-r. T.: 7×20. Vgl. Eubel, Hierarchia Catholica 1 S. 550.

Dilecto filio Johanni electo Venciensi salutem etc. Inter cetera qua summa dispositione [!] nobis *usw.* . .

Postmodum vero ecclesia Venciensis ex eo pastoris solacio destituta, quod nos venerabilem fratrem nostrum Bonifacium¹ Semigallensem, tunc Venciensem episcopum, licet absentem, a vinculo, quo eidem Venciensi ecclesie, cui tunc preerat, tenebatur, de fratrum nostrorum consilio et apostolice potestatis plenitudine, etiam si dictus Bonifatius episcopus ad id non preberet assensum, absolventes, ipsum ad Semigallensem ecclesiam tunc vacantem auctoritate apostolica duximus transferendum,^a preficiendo eum ipsi Semigallensi ecclesie in episcopum et pastorem, nos ad provisionem ipsius Venciensis ecclesie — demum ad te, priorem fratrum ordinis Predicatorum Avenionensium, magistrum in theologia, in presbiteratus ordine constitutum, — direximus oculos nostre mentis. . . teque illi (Venciensi ecclesie) preficimus in episcopum et pastorem —. Dat. apud Villamnovam Avinionensis diocesis 3. kal. Augusti anno sexto.

In eodem modo . . capitulo ecclesie Venciensis. Inter cetera —. Dat. ut supra.

I. e. m. . . clero civitatis et diocesis Venciensis. . . Dat ut supra.

I. e. m. populo civitatis et diocesis Venciensis.

I. e. m. universis vassallis ecclesie Venciensis.

I. e. m. . . archiepiscopo Ebredunensi salutem etc. Ad cumulum tue cedit —.

I. e. m. . . Ludovico regi Sicilie illustri salutem etc. Gratie divine premium —. Dat. ut supra.

25. Derselbe bestellt den Dorpater Bischof [Albert Hecht] und 2 andere Kleriker zu Exekutoren in Sachen der motu proprio erfolgten

¹ Bonifatius de Puteo, presb. Alexandrinus de Pedem., wurde 1372 Oct. 11 von Gregor XI. zum Bf. von Tortona (Sufr. von Mailand) ernannt, aber 1373 Nov. 14, da der damalige Bf. in keine Translation willigte, als Bf. nach Vencè transferiert. Er wird jetzt bezeichnet als olim presb. dioc. Aquen., utr. juris doctor. Eubel S. 502. 550.

^a davor gestrichen: provide . . .

Provision des Godefridus Smalbruych [?] mit der Propstei Westfrieslands, Diöz. Utrecht. Avignon, 1387 Januar 25.

Reg. Aven. 248 fol. 200-rv. (De beneficiis vacantibus ao. 9). Am Rande: Gilbertus. Taxe: Gratis de mandato.

Verz.: Göller, Rep. Germ. S. 201.

Venerabili fratri episcopo Tarbatensi et dilectis filiis preposito Sanctorum Apostolorum Coloniensis ac decano Sancti Agricoli Avenionensis ecclesiarum *etc.* Vite ac morum honestas *etc.* super quibus *etc.* Godefridus de Smalbruych (?) canonicus Trajectensis apud nos fidedigno commendatur testimonio, nos inducunt, ut sibi reddamur ad gratiam liberales. Cum itaque, sicut accepimus, prepositura Westfrisie in ecclesia Trajectensi, quam quondam Giselbertus Gruter de Rene prepositus Westfrisie in eadem ecclesia dum viveret obtinebat per ipsius Giselberti obitum, qui extra Romamam curiam diem clausit extremum, vacaverit et vacare noscatur ad presens, nos volentes prefato Godefrido *etc.* gratiam facere specialem, discretioni vestre motu proprio, non ad ipsius Godefridi vel alterius pro eo nobis super hoc oblate petitionis instantiam, sed de nostra mera liberalitate per apostolica scripta mandamus, quatenus vos vel duo aut unus vestrum per vos vel alium seu alios predictam preposituram, si ut premittitur vel alias quovismodo vacat et tempore date presentium non sit in ea alicui specialiter jus quesitum, cum omnibus juribus et pertinentiis suis, etiam si prepositura ipsa curam habeat animarum, et ad eam consueverit quis per electionem assumi, et etiam si sit dispositioni apostolice specialiter reservata, eidem Godefrido auctoritate nostra conferre et assignare curetis, inducentes eum vel procuratorem suum ejus nomine in corporalem possessionem prepositure ac jurium et pertinentiarum predictorum, et defendentes inductum, amoto exinde quolibet illicito detentore, ac facientes ipsum Godefridum vel dictum procuratorem pro eo ad dictam preposituram, ut est moris, admitti sibi de ipsius prepositure fructibus *etc.* integre responderi, contradictores *etc.* Non obstantibus quibusque statutis et consuetudinibus ipsius ecclesie contrariis, juramento, confirmatione apostolica vel quacunque firmitate alia roboratis, aut si aliqui super provisionibus sibi faciendis de dignitatibus *etc.* in dicta ecclesia speciales, aut aliis beneficiis ecclesiasticis in illis partibus generales apostolice sedis vel legatorum ejus literas impetrarint, etiam si per eas ad inhibitionem, reservationem et decretum vel alias quomodolibet sit processum, quibus omnibus dictum Godefridum in assecutione dicte prepositure volumus anteferrari, sed nullum per hoc eis, quoad asse-

cutionem dignitatum presentium vel officiorum aut beneficiorum aliorum prejudicium generari, seu si venerabili fratri nostro episcopo et dilectis filiis capitulo Trajectensibus, vel quibusvis aliis communiter vel divisim ab eadem sit sede indultum, quod ad receptionem *etc.* minime teneantur et ad id compelli *etc.* non possint, quodque de dignitatibus *etc.* ipsius ecclesie aut aliis beneficiis ecclesiasticis ad eorum collationem *etc.* spectantibus nulli valeat provideri per literas apostolicas non facientes *etc.* de indulto hujusmodi mentionem, et qualibet alia dicte sedis indulgentia *etc.*, per quam presentibus non expressam vel totalem non insertam effectus hujusmodi gracie impediri valeat quomodolibet vel differri, et de qua *etc.* habenda sit in nostris literis mentio specialis, aut si dictus Godefridus presens non fuerit ad prestandum de observandis statutis et consuetudinibus ipsius ecclesie ratione dicte prepositure solitum juramentum, dummodo in absentia sua per procuratorem ydoneum, et cum ad ecclesiam ipsam accesserit corporalem, illud prestet. Nos enim, cum dicto Godefrido, ut preposituram ecclesie sancti Patrocli Susatiensis Coloniensis diocesis, que dignitas curata existit, et ad quam quis per electionem consuevit assumi, et de qua tunc (?) certo modo vacante dudum eidem Godefrido duximus providendum una cum prepositura Westfrisie predicta, etiam si ipsa curam habeat animarum, et illam sibi vigore presentium conferri contingat licite retinere (?) valeat, generalis concilii et quibuscunque aliis constitutionibus apostolicis necnon statutis et consuetudinibus dictarum ecclesiarum, juramento, confirmatione apostolica vel quacunque firmitate alia roboratis contrariis nequaquam obstantibus, auctoritate predicta motu simili de liberioris dono gracie dispensamus, proviso, quod prepositure ipsi debitis non fraudetur obsequiis, et animarum cura in Westfrisie, si qua illi immineat, ac in ecclesie sancti Patrocli preposituris predictis nullatenus negligatur. Et insuper exnunc irritum decernimus et inane, si secus *etc.* contigerit attemptari.

Datum Avinione 8. kal. Februarii pontificatus nostri anno nono.

4. Aus dem Archiv der Engelsburg.

Mit den Registern von Avignon voll beschäftigt, habe ich den Akten aus dem Archiv der Engelsburg diesmal nur ein paar Livonica entnommen, die ich vorläufig aus den diesbezüglichen Hinweisen des grossen Schedariums von Garampi aussuchte. Eine systematische Ausschöpfung dieses riesigen Verzeichnisses für unsere Zwecke ist noch keineswegs vorgenommen worden, sondern bleibt der Zukunft

vorbehalten. Im Zusammenhang damit seien hier unsere Aussichten für die Fortführung unserer Suche im Archiv der Engelsburg nochmals erwogen (vgl. den I. Bericht S. 310), wobei das zu Sagende teilweise auch für die Abteilung der «Instrumenta Miscellanea» gilt. Ich hatte ursprünglich gehofft, dass das Fortschreiten der mit grösster Hingebung bearbeiteten modernen Inventare uns ohne Weiteres den Weg zu den noch nicht gehobenen Livonica zeigen würde. Aber der Weg ist ein wenig komplizierter. Man erinnere sich, dass für die Armarien CDEF das sorgfältige moderne Inventar von Ugolini in Folio existiert (für die übrigen Armarien aber noch der alte Index Nr. 57 — bzw. 69), während für die Armarien I—XVIII das mit gleicher Sorgfalt behandelte moderne Nardonische Inventar eben in voller Arbeit ist: 3 Bände in Folio (davon Bd. 3 mit alphabetischem Register für Arm. I—III) und die Bände in Quart für Arm. IV—XV sind schon fertig oder sogut wie fertig; von den Quartbänden hat jeder ein alphabetisches Register am Schluss. Aber die modernen Inventare, so unentbehrlich sie als Führer durch die Massen der Urkunden auch sind, verhelfen noch nicht restlos zur Ausführung unserer landesgeschichtlichen Suche. Denn vielfach wiederholen sie nur die Urkundenüberschriften aus den bisherigen, alten Inventaren. Aber in diesen alten Überschriften sind Länder-, Bistums- und Personennamen oft genug nicht ausgehoben. So sind wir auch jetzt noch vielfach auf eigene Kenntnis von der Existenz von Livonica im Archiv der Engelsburg, oder aber, und dies ganz überwiegend, auf die diesbezüglichen Hinweise in dem riesigen, aber doch nicht ganz vollständigen Schedarium Garampis angewiesen, da auch aus den modernen Inventaren zunächst oft nicht zu ersehen ist, ob ein Stück gerade unser Interessengebiet berührt. Ein Beispiel: das moderne Inventar verzeichnet u. a. 2 Urkunden „Nuper intelleximus“, 1341 Julii 15. A. A. Arm. C 48 und „Intelleximus nuper“, 1341 Julii 15. A. A. Arm. C 49. Ohne Weiteres käme man nicht darauf, dass beide Stücke Livonica sind, jedoch Garampi verzeichnet in der Abteilung „Vescovi“: „1341 Juni 15. De spolio bonae memoriae archiepiscopi Rigensis. A. A. Instrum.“ (Die Angabe Juni 15 ist ein Versehen, vgl. auch Indice 69, wo ganz richtig 1341 Juli 15 steht). So erweisen sich die auch im modernen Inventar bloss nach ihren Eingangsworten und Datum zitierten Urkunden also erst bei Garampi als Livonica, und das trifft noch für viele andere Stücke im Archiv der Engelsburg und auch unter den Instrumenta Miscellanea zu. Schwieriger liegt es aber mit den Nummern, die Garampi nicht in

sein Verzeichnis aufgenommen hat, sofern diese ebenfalls im modernen Inventar nicht als Livonica gekennzeichnet sein sollten. Diese wird man ohne eigne Einsichtnahme in den Bestand selbst nicht identifizieren können. Mit solchen Stücken dürfen wir immerhin rechnen, schon darum, weil von der Weiterführung der riesigen Arbeit an den Inventaren auch die Wiederentdeckung mancher bisher verschollenen Urkunde zu erwarten ist. Dafür liegen, in Gestalt von Nachträgen zu den bereits fertigen Inventarbänden, schon mehrere Beispiele vor.

Mir freilich wollte es auch diesmal noch nicht gelingen, die in meinem I. Bericht S. 314 f. und S. 374 nn. 1, 2 notierten, anscheinend so sehr wichtigen beiden Briefe vom Jahre 1322 aufzufinden, nur machte mich Herr Professor Oluf Kolsrud noch auf eine dritte Stelle bei Garampi aufmerksam, wo (ausser im Indice 69 und im Schedarium sub „Vescovi“) wenigstens einer dieser beiden Briefe nochmals zitiert wird. Danach muss er übrigens auch gewisse Nachrichten über Tumulte der Letten (?) im Erzbistum Riga enthalten haben.

Im Folgenden notiere ich meine diesmalige geringe Ausbeute aus dem Archiv der Engelsburg, aus welcher ich vor allem die Nachrichten über Überweisungen von Gegenständen aus dem Nachlass Erzbischof Friedrichs von Riga vom Jahre 1343 hervorhebe.

(1322).

1. *Jacobus episcopus Osiliensis vicarius generalis archiepiscopi Rigensis: ejus litterae de statu ecclesie Rigensis.*

Instr.

Turbae in dicta ecclesia excitatae per neophytos [d. h. die Letten?] circa episcopum.

* Sched. Garampi, Indice 676, „Miscellanea“ II fol. 176-v. Gef. Hinweis von Prof. O. Kolsrud. Vgl. Indice 69 (Garampi) fol. 38-v und Sched. Garampi „Vescovi“, sub voce „Rigen.“ und Miscellanea s. v. „Livonia“.

2. *Quittung Papst Benedikt XII. für Franciscus de Azayolis betr. 661 Flor. 5 Gross. Tur. aus dem Nachlass EBf. Friedrichs von Riga. Avignon, 1341 Juli 15.*

A. A. Arm. C 48, Orig., Perg. mit Bulle an Hanfschnur. Rechts auf der Plica: *De Curia. A. Fabri. In dorso von gleichzeitiger Hand: Litere quitationis facte per dominum Benedictum papam XII quibusdam mercatoribus Florentinis de certa summa pecunie hic expresse, que litere forte fuerunt retente, quia non fuit solutio subsequata. Dat. Avinione. Idus Julii pontificatus sui anno VII. — Aus Reg. Vat. 136 gedr.: I. Arbeitsbericht S. 368 f. n. 144.*

3. Desgl. betr. 2550 Flor., die namens des livländ. Ordensmeisters Eberhard Monheim durch den Ordensprokurator Theodericus de Capiteauro [d. h. von Goldhaupt] in Flandern für denselben EBf. eingezahlt waren. Av. 1341 Juli 15.

A. A. Arm. C. 49, Orig., Perg. mit Bulle an Hantschnur. Rechts auf der Plica: De Curia. Vitalis. In dorso von gleichzeitiger Hand: Litere quitationis II m V c florenorum debitorum per Fredericum archiepiscopum Regensem (!) et receptorum per procuratorem societatis Azaylorum. Dat. pont. domini B. XII anno VII. — Gedr.: aus Reg. Vat. 136 a. a. O. S. 367 f. n. 143.

4. Auszug, betr. Gegenstände aus dem Nachlass EBf. Friedrichs von Riga, aus einem von P. Clemens VI. bestätigten Verzeichnis der während seines Pontifikats in den Jahren 1342 und 1343 aus dem päpstlichen Schatze (de inventario et receptis jurium et bonorum apostolice sedis) auf päpstl. Befehl an verschiedene Personen überwiesenen Bücher und kirchlichen Gewänder und Kleinode. Villeneuve, in hospitio quondam domini cardinalis Neapolionis dyaconi, 1343 September 16.

* A. A. Arm. I—XVIII n. 5014 (fol. 118-v—121-v) fol. 120-r (alte Bezeichnung: Arm. XV caps. 11 n. 7 p. 120), Notariatsinstrument, gleichzeitige Kopie auf Papier, d. d. anno MCCCXLIII, nd. XII, Clem. pp. ao. III. (!), die XVI Septembris apud Villam Novam Aven. dioc. Verzeichnet in Garampis Schedarium, „Vescovi“, Indice 504 p. 30: „† 1343. De spolio bo. me. archiepiscopi Rigensis“.

— — — Supplicans s. v. creature vestre devote, Stephanus Cassinensis et Guilhelmus Forojulienensis episcopi [clerici Camere Apostolice], quatenus infrascripta tam eidem sanctitati vestre, quam multis aliis [personis] de mandato vestro assignata, jubeat per clericos camere vestre detrahi de registris pro cauthela eorundem. — — —

— — — Item die prima Septembris [1342] assignavimus domino [Nicolao Rogero] abbati de Crassa de mandato domini Jacobi Garnoti per sanctitatem vestram, ut dixit, nobis facto. ea que secuntur: primo unam planetam et unum pluviale cum 4 botonibus perlarum. Unam dalmaticam et unam tunicellam, totum de diaspro albo cum suis aurifrisiis et garamictis. Unam albam cum suo amicto cum ymaginibus et perlis. Stolum cum manipulo nec non et zonam, totum de serico a bo. Que ornamenta predicta fuerunt bone memorie archiepiscopi Rigensis in Alamania, et sunt solempnia.¹ — — — — —
Item eidem domino Jacobo [Garnoti] 16. die Decembris anno [13]42

¹ Am Rande von derselben Hand: Nota ornamenta, que habet de camera dominus N[icolaus] Roger[us] olim Crassensis abbas, nunc archiepiscopus Rothomagensis. — Nicolaus war EBf. von Rouen von 1343 Jan. 31 — 1347, s. Eubel, Hier. Cathol. 1 S. 447.

assignavimus unam calicem de auro cum patena et duabus burecis [?] pro vino et aqua ponderis octo marcharum, que fuerunt archiepiscopi Rigensis in Alamania.

5. * A. A. I — XVIII nn. 2269—2274 (früher: Armarium X caps. I nn. 1—6): Livonica, meist auf den Deutschen Orden bezüglich. von 1238ff., Abschriften des 17. oder 18. Jahrhunderts von längst bekannten Urkunden, ausser n. *2274:

„Informationes super religione Theutonica in Prussia, Livonia et in Germania existente ac de pace inter predictum ordinem et Poloniae Regem incunda, sub Clemente VII.“ (16. Jahrhundert).

Verzeichnet: von Garampi, und in *W. Abrahams* poln. Arbeitsbericht, *Collectanea ex Archivo Collegii Historici IX, Cracoviae 1902 S. 17.* Nach *Abraham. SB. Riga 1904 S. 283.*

6. Kg. Sigismund von Polen an Papst Clemens VII: bittet um Bestätigung des Markgrafen Wilhelm von Brandenburg als Koadjutor des Erzbischofs von Riga. 1530 April 12.

* Vat. Archiv, A. A. I—XVIII n. 24 18 (alte Bezeichnung: Arm. XI Caps. I n. 47), Orig.

Verzeichnet im Schedarium des Garampi: „De Wilhelmo coadjutore Rigensi. 1524 April 12“. Aber die Angabe „1524“ ist ein Versehen, entstanden aus der Datierung „anno regni Sigismundi 24“.

Denselben Schnitzer machte *W. Abraham* im polnischen Arbeitsbericht, *Collectanea ex Archivo Collegii Historici IX, Cracoviae 1902 S. 18,* vgl. *SB. Riga 1904 S. 283* und danach *L. Arbusow sen. in Livl. Geistl. XVI S. 31.*

Das Concept ist gedruckt *Acta Tomiciana 12 n. 87,* ebenfalls irrig zu 1524 April 12 (statt 1530), vgl. *L. Arbusow, Einführung der Reformation, 1921 S. 420. 781.*

Nach dem Original im Archiv der Engelsburg, aber als „Instrum. miscellan. Poloniae“ zitiert, gedr. bei *Theiner 2 S. 467 n. 510,* richtig zu 1530.

Der in der Urkunde erwähnte *Johannes archiepiscopus Rigensis* ist natürlich ein Versehen statt *Thomas* [Schöning].

7. Der Dorpater Elect Johannes [Bey] an P. Clemens VII: bittet ihn, unter Darlegung der durch die Reformation und durch die Bemühungen um einen neuen Frieden mit den Russen in seinem Stift entstandenen Nöte, um Confirmation seiner Wahl und Herabsetzung der Annaten aus seinem Stift auf die Hälfte. Dorpat, 1532 Februar 25.

A. A. Armar. I—XVIII n. 2509, Orig., Perg. mit Spuren des briefschliessenden Siegels in rotem Wachs. Alte Bezeichnung: Arm. XI Caps. I n. 130. Danach verzeichnet in *Garampis Schedarium.* — Vgl. *Hildebrand, Livonica S. 10 f.: Empfehlung obigen Gesuches durch Ebf. Thomas Schöning, 1532 März 19.*

Sanctissimo ac beatissimo in Christo patri et domino, domino

Clementi, sacrosancte Romane ac universalis ecclesie pontifici maximo, domino meo clementissimo.

Beatissime pater ac domine, domine clementissime. Post devotissimorum obsequiorum meorum oblationem et mei ecclesieque mee commendationem ac sanctitatis vestre oscula pedum beatorum agnosco et ingenue fateor, posteaquam nutu Omnipotentis ad presulis munus evectus confestim quoque, ut id v. s. Romane ac item catholice ecclesie obedientem filium decet, confirmationem vel omnino requirendam, quod et summis semper viribus nisus sum, ne inobedientie mihi jure impingeretur quicquam eo, dum adhuc in Germanicis partibus mee diocesis negotia agerem, quod item apud reverendissimum archipresulem Maguntinum etc. protestatus sum rebus meis, ut par erat, non minus ac summopere necessarium consulere volens penes me, cujus et nunc adhuc cum id animo profecto pertinacius adhereat rei infracte, sum intentionis omnino, constitueram etiam tum, quando tota Italia ancipiti Marte armis misere iactabatur, quibusvis perniciosissimis non obstantibus periculis ad v. s. proficisci. Sum tamen preter omnem spem et voluntatem hiis precipue tumultuantibus temporibus urgentissimis ac item inevitabilibus causis prepeditus et^a, quod vehementer doleo, a proposito necessario distractus, unaque potissima atque item v. s. clementissimis auribus, quod enixe deprecor attendenda, quod pene pre ceteris omnibus universi orbis provinciis vel meam miseram diocesi[m] Lutherana illa colluvies, que nisi partim meis vigiliis, partim mea mansuetudine et lenitate, cum id presentia tempora mihi ac ruinate ecclesie mee quantumvis invitis exigant, non tamen sine maximo meo et ecclesie mee interitu, cum hoc ipso et decime, que unicum et meum et ecclesiasticorum meorum omne (?) fomentum, quas item tot iam annis vel eo non recepimus fere omnino abolete, nimirum invaserat et hodie elucescat magis nisi consuluissem, parum abfuit, ne illa labe funditus interisset. Altera, que non minus urgens, quod dulcis mea patria, que jure ex intimo cordis cum natura me eo urgeat quam diligentissime amplectanda qua disturbata nihil mihi salvi ex intestinis proch dolor bellis, nisi mea opera citra tamen arrogantie labem meisque vigiliis, laboribus, curis, hinc inde protectionibus et vel maximis impensis, unde per fidem erarium exhaustum, res iterum composite atque sedate fuissent fere isset [?] perdita. Tertia qua item nervi vel omnino mei erarii exhausti, sumptus ut fit sumptibus additi, expirato foedere inter me et Ruthenos, quibus ceteris omnibus sum vicinior ad ineundum

^a übergeschrieben.

novum foedus non sine maxima mea jactura nec minoribus impensis, cum prima legatio, que jam ad Muscoviam et extremas illas Schiticis oras fere protenderat, jussu magni imperatoris ut ille habet et jubere et mandare, cum quecumque libeant eadem illi liceant, omnino nihili patriam repetere coacta. Jam secundario pro obtinenda pace, quibus quibus [!] meis ultra posse novit Deus, qui scrutator cordium, vel maximis impensis mei oratores istac [?] vicissim missi et novum tandem foedus ad aliquot saltem annos observatum. Quomodo ergo, sanctissime atque item clementissime pater, id quod s. v. pro innata pietate et clementer et equa lance humilime precor trutinabit et auribus inculcet fieri poterit, ut simul magno meo detrimento ex lapsa atque pene diruta et merito commiseranda diocesi confirmationem, que non mea negligentia, sed justis premissis causis dilatata et per v. s. apostolica breviam id quod enixe atque obsequiosissime regrator hactenus relax[a]ta expedirem, rebus nihilominus jam compositis scio mei muneris esse confirmationem apud v. s. requirendam. Humili itaque devotione v. s. rogo et obsecro, ut habito miserimarum mearum conditionum ac crudelissimorum Ruthenorum^a respectu, quorum animi cum meos, qui sese christianos predicant, ab apostolica et catholica fide deficere vel apertuis agnoscant, effervescunt magis adeo ut plus solito ac antea, ne me meosque omnes quantumcunque etiam novo foedere consolati funditus radicitusque et extirpent et deleant, quadringentis in singulos dies expeditis equestribus cogor esse stipatus, cumque ceteris hujus communis mee patrie confratribus meis dimidie annate gratiosissime admisse et me gratiosissimis oculis s. v. id quod obsequiosissime ac item quam diligentissime deprecor vel apertuis intueri atque introspicere et annatas ad medietatem diminuere confirmationemque et clementer et largiter impartiri dignetur, quo commodo mee diocesis diligentius invigilare possim meoque officio simul et rebus meis sincerius consulere, quod erga v. s. humilimis, indefessissimis ac item debitis obsequiis uti obedientie filius promereri cessabo numquam. Quam s. v. Deus optimus maximus ad communem universe christianitatis consolationem faustum atque in evum felicem conservet.

Datum in arce mea Tarbatensi dominica Reminiscere sub anno Domini millesimo quingentesimo trecesimo secundo.

E. S. V. devotissimus ac obsequiosissimus
Johannes electus Tarbatensis.

^a Am Rande nachgetragen.

5. Aus den Instrumenta Miscellanea.

Für die Fortführung der Suche nach Livonica in dieser Sammlung von Urkunden wird das moderne Inventar auch fernerhin Dienste leisten, doch ist jetzt zu bemerken, dass es nur bis zum 15. Faszikel incl. (oder bis n. 4106) chronologisch angeordnet ist: alle weiteren Stücke, von n. 4107 an, die dieser Sammlung angehören oder bei der im Gange befindlichen Ordnungsarbeit ihr eingereiht werden, schliessen sich in der Reihenfolge ihrer Auffindung an und werden im Inventar nach diesem Prinzip, und nicht mehr in chronologischer Ordnung, registriert. Es wird aber ein chronologischer Index zu diesem Teil des neuen Inventars angefertigt werden. Ausserdem ist hervorzuheben, dass wir sehr viele von den Nummern, die im Pressuttischen modernen Inventar das ausgeworfene Stichwort „De Camera“ tragen, durchsehen müssen werden. (Bis n. 1930 ist dies von mir nachgeholt worden). Es sind diese Stücke nämlich häufig Rotuli oder Kladdenaufzeichnungen der Kammerbeamten über ihre Einnahmen (und Ausgaben), die nachher in die Reinschriftenbände der Kammerakten-Serie „Introitus et Exitus“ eingetragen wurden, und in denen sich ihrer Natur gemäss u. a. auch die Servitien- und andere Zahlungen livländischer Prälaten eingetragen finden. Das erwähnte Inventar enthält stets nähere Angaben, wie z. B.: n. 3242. „Rotuli receptorum et expensarum 1386 I—1387 XII“, u. s. w., hebt aber die vielen Namen der Zahlenden selbstverständlich nicht aus. Diese findet man zahlreich im Schedarium des Garampi. Nach diesem habe ich mich diesmal auch gerichtet. Mein Zweck war vorläufig nur, Nachrichten über Erzbischof Friedrichs Nachlass und eventuell Notizen über Spolien anderer livl. Erzbischöfe und Bischöfe, woraus sich Rückschlüsse ziehen liessen, auch in den „Instrumenta Miscellanea“ zu finden. Zum ersten Punkt ergab die Suche nichts; Notizen der andren Art fanden sich einige. Sie führen darauf, dass öfters keine unmittelbare Einziehung livländischer Spolien durch die Kammer erfolgte, sondern dass man Vereinbarungen, sog. Compositionen, über Zahlung einer Pauschalsumme, zwecks Ablösung des Spolums, traf (s. weiter unten in der Abteilung „Akten der Camera Apostolica“).

Es handelt sich um nn. 1615 (kein Livonicum). 2602 (kein Livonicum). 2676. 2871. 2877. 2924, die ich diesmal durchgesehen habe. Die dort gefundenen Livonica folgen nunmehr im Abdruck:

1. Aus den Kladdenaufzeichnungen (Rotuli) des päpstlichen Thesaurars über die Einnahmen der apostolischen Kammer: a) Teil-

zahlung für die Ablösung des Spoliums des Bf. Johann von Dorpat.
 b) Zwei Teilzahlungen vom Servitium des EBfs. Siegfried Blomberg von Riga. 1372 Febr. — 1373 Jan.

* Instrum. Miscellan. 2676, n. 13, Papierheft von ungehefteten Blättern.

(Auch verz. in Garampis Schedario „Vescovi“ sub Tarbaten).

Vgl. die Prorogation für den Bf. von Dorpat von 1374 Dec. 16, unten VI. n. 26.

a) . . . Item recepit predictus dominus thesaurarius [Petrus, abbas montis Aniane, ord. scti Benedicti, Magalonen. dioc.] dicto mense Februarii [ao. 1372] de diversis, videlicet: — A domino Henrico [de Velde] episcopo Tarbatensi¹ pro complemento 1500 florenorum de camera, in et pro quibus composuerat cum camera apostolica super bonis et spoliis bone memorie domini Johannis [de Vifhusen], ultimi defuncti episcopi Atrebatensis [!], immediati successoris sui, ut in instrumento domini Jacobi de Solegis, notarii camere apostolice, latius est expressum — 827 flor. de camera.

b) Ibid. n. 52. Recepta mense Julii ao. 1372. (Perg.).

De communibus serviciis prelatorum: . . . Item a domino Siffrido archiepiscopo Rigensi 40 flor. 13 sol. 6 den. Ibid. n. 55: derselbe Eintrag in einem Papier-Rotulus. Ibid. n. 78: Recepta a die prima mensis Decembris 1372 usque ad diem quartam mensis Januarii 1373: . . .

De communibus prelatorum: . . . Item a domino Sifredo archiepiscopo Rigensi 15 flor. 13 sol. 4 den.

2. Quittung der apostolischen Kammer über die Zahlung von 125+20 Flor. Servitien seitens des Bfs Heinrich [von Velde] von Dorpat. Avignon, 1374 Dez. 9.

Vat. A., Instrum. Miscellanea 2871, durch Streichungen in Konzept zurückverwandelt Original, ohne Siegel.

Universis presentes literas inspecturis Petrus, miseratione Divina archiepiscopus Arelatensis, domini nostri pape camerarius, salutem in Domino. Ad universitatis vestre notitiam tenore presencium deducimus, quod reverendus in Christo pater dominus Henricus episcopus Tarbatensis pro parte sui communis servicii, in quo est camere apostolice obligatus, centum viginti quinque florenos auri camere prefate, necnon pro parte quatuor serviciorum familiarium et officialium

¹ Da Heinrich von Velde erst 1373 Sept. 5 Bf. von Dorpat geworden sein soll (Eubel S. 497), sein Vorgänger erst vor Mitte des Jahres 1373 gestorben sein soll, der Thesaurar Petrus noch Abt war, aber schon seit 1373 Aug. 13 Bischof von Maguelonne (Eubel), so liegt im Datum der obigen Eintragung ein unlösbarer Widerspruch. Vielleicht ist Heinrich I. schon 1372 Bf. von Dorpat geworden, der obige Eintrag aber erst auf Febr. 1373 (statt 72) zu beziehen?

dicti domini nostri pape viginti florenos auri, clericis dicte camere pro ipsis familiaribus et officialibus recipiendos per manus magistri Peregrini de Vorden, in Romana curia procuratoris, solvi fecit, de quibus sic solutis ipsum dominum episcopum, ecclesiam suam et successores suos ac eorum bona tenore presencium absolvimus et quittamus. Verum^a intellecta mole gravaminum pro parte ipsius episcopi coram nobis exposita, que ipsum ad solvendum illas pecuniarum quantitates, quas ratione sui communis et quatuor serviciorum familiarium et officialium predictorum camere prefate sub certis penis et sentenciis ac termino jam et diu est [!] elapso solvere tenebatur, reddebant et adhuc reddunt verisimiliter^b impotentem, auctoritate nobis in hac parte commissa usque ad (leerer Raum) proxime venturum terminum sibi duximus prorogandum.^c

Insuper ipsum dominum episcopum a suspensionis, excommunicationis et interdicti ac reatu perjurii et aliis penis, quos et quas incurrit propter solutionem premissorum non factam in termino sibi prefixo, auctoritate qua fungimur in hac parte, duximus absolvendum, secum super irregularitate, si quam contraxit, interea, sic ligatus, se immiscendo divinis vel alias, non tamen in contemptum clavium, eadem auctoritate^d dispensantes, ita tamen, quod si in dicto sibi ꝛ rorogato termino non satisfecerit de premissis, penis et sentenciis, quibus antea tenebatur, sit astrictus.

In quorum testimonium presentes literas fieri fecimus et sigilli nostri camerariatus officii appensionem muniri. Datum Avinione die 9. Decembris anno a nativitate Domini millesimo trescentesimo septuagesimo quarto, indictione duodecima, pontificatus domini nostri domini Gregorii pape XI. anno quarto.

3. Kladdenaufzeichnungen (Rotuli) des päpstlichen Thesaurars über die Einnahmen der apostolischen Kammer: a) Servitienzahlung des Eb. Johannes [Sinten] von Riga. b) Des Bf. [Heinrich] von Dorpat. Avignon, 1375 Sept., November.

* Instrum. Miscell. 2877.

Recepta per . . . dominum Petrum episcopum Magalonensem domini pape thesaurarium facta de mense Septembris anno 1375

De communibus serviciis prelatorum infrascriptorum: a) Item a domino Johanne [de Sinten] archiepiscopo Rigensi in Alamannia

^a Das Folgende, bis „reddunt“, ist durch einen Querstrich von oben nach unten durchstrichen.

^{b-c} Durchstrichen.

^d Es folgt ein nicht zu entzifferndes abgekürztes Wort.

200 flor. camere. b) Item a domino Galhardo [?Henrico] episcopo Tarbatensi¹⁾ 50 flor. camere. . . .

. . . Sequuntur recepta . . . de mense Novembris anno 1375

De communibus serviciis prelatorum infrascriptorum: Item a domino Henrico [de Velde] episcopo Tarbatensi 125 flor. camere.

4. Aus den Kladdenaufzeichnungen des päpstlichen Thesaurars über Einnahmen der apostolischen Kammer: a) Servitiumzahlung des Bf. Heinrich III von Ösel für diese, wie für die früher von ihm innegehabte Schleswigsche Kirche. b) Teilzahlung des EBf. Johannes von Riga für die Ablösung des Spoliums seines an der Kurie verstorbenen Vorgängers Siegfried. Avignon, 1376 April.

* Vat. A., Instrum. Miscell. 2924, III (Papierheft von 13 ungehefteten Blättern).

Sequuntur recepta per reverendum in Christo patrem dominum Petrum episcopum Magalonensem, sanctissimi in Christo patris et domini, domini Gregorii, divina providentia pape XI., thesaurarii in camera apostolica et pro ipsa de mense Aprilis anno a nativitate millesimo CCCLXXXVI, ind. 14, pontificatus prefati domini nostri pape anno sexto, prout inferius et latius in libris ordinariis receptorum²⁾ dicte camere continentur:

a) Item recepit dictus dominus thesaurarius predicto mense Aprilis de communibus serviciis prelatorum infrascriptorum, scilicet a domino Henrico episcopo Osiliensi — 122 flor. camere 20 sol. Item ab eodem pro ecclesia Clesvicensi, cui prefuit, 121 flor. camere 20 sol.

b) [Bl. 3]. Item³⁾ recepit dictus dominus thesaurarius eodem mense Aprilis de diversis, videlicet — — — — a domino Johanne [de Sinten] archiepiscopo Rigensi in Livonia in diminuationem majoris summe, in qua tenetur camere apostolice pro bonis et spoliis quondam Siffredi [Blomberg], immediati predecessoris sui, ad cameram apostolicam ratione reservationis [auctoritate] apostolica facte de premissis spectantibus, de quibus predictus notarius [Jacobus de Solegiis] recepit instrumentum, — 200 flor. camere.

¹⁾ Einen Bf. Galhardus von Dorpat hat es nie gegeben, aber auch keinen solchen Bf. von Arras, Atrabatensis.

²⁾ D. h. in der jetzigen Serie „Introitus et Exitus“.

³⁾ Die nachfolgende Angabe ist auch verzeichnet in Garampis Schedario (Indice 504, „Vescovi“): „1376 April. Joh. aeps. Rigen. de spolio b. me. Siffredi aepi Rigen. Instrum.“

6. Aus den Akten der Camera Apostolica.

Vgl. neuerdings: C. Bauer, Die Epochen der Papstfinanz. Hist. Ztschrft. 138, 1928, S. 458—503.

Das Material aus dieser wichtigen Archivabteilung ist diesmal etwas buntscheckig und verteilt sich eigentlich auf mehrere Teile dieses Berichts. Denn sachlich genommen gehören hierher auch mehrere der oben S. 565 ff. abgedruckten Stücke aus Reg. Aven. 122 und 127—reine Kammerakten, auch dem Format nach von den Avignonesischen Registerbänden verschieden, in denen sie heute drinstecken, und Reg. Aven. 279 (s. oben, sowie unten n. 17 und 27); — es gehören weiter hierher mehrere der jetzt unter die „Instrumenta Miscellanea“ eingereihten Nummern.

Meinem Plan gemäss, wollte ich alle Kammerakten Clemens VI., also dessen Bände der „Introitus et Exitus“ von 1342 — 1352 (Bd. 206 — 265, wovon aber ein grosser Teil für Livonica nicht in Betracht kommt), der „Obligaciones et Solutiones“ (Bd. 19—29, wovon aber manche nicht für Livland infrage kommen), und der „Collectoriae“ (Bd. 8. 281—288) durchnehmen. Aber nur zum Teil konnte dies ausgeführt werden.

Da die Bearbeitung der weitschichtigen „Introitus et Exitus“ inbezug auf die Einnahmen (die Ausgaben kommen für Livonica kaum inbetracht) in der Edition der Görresgesellschaft (vgl. I. Bericht, S. 316) vorläufig mit dem Jahre 1342 abschliesst, der nächste Band also noch nicht erschienen ist, hätte ich eine allzugrosse Arbeit leisten müssen. Ich habe daher diese Serie zunächst ganz beiseite gelassen — abgesehen von den paar, den „Instrumenta Miscellanea“ entnommenen Rotuli mit Kladdenaufzeichnungen, die oben als nn. 1. 3. 4. notiert sind. Wegen des Zusammenhanges mit dem Nachlass Erzbischof Friedrichs wiederhole ich unten bloss noch einige Eintragungen von 1341 und 1342 aus dem Werke der Görresgesellschaft über Benedikt XII.

Von den „Obligaciones et Solutiones“, d. h. denjenigen Rechnungsbüchern der Kammer, wo die Verpflichtungen der neuernannten Bischöfe zur Zahlung ihrer Servitien und die Quittungen für geleistete Zahlungen notiert wurden, habe ich diesmal nur Bd. 31 (Litterae camerales, et Visitationes, 1356—67) erledigt. Auf diesen Band hatte mich Herr Dr. Bääth von der Nordischen Historischen Expedition hingewiesen. Er enthält nämlich ziemlich viele Livonica. Die Bände aus dem Pontifikat Clemens VI. aber blieben wegen Zeitmangels alle zurückgestellt.

Dazu erledigte ich noch aus *Armarius* 35: Band 23 (Obl. et Sol. 1342—1372, vgl. I. Bericht, S. 318), aus *Armar.* 34: Band 2 (Kammernotarsprotokolle 1331—1343) und Band 2 A (*Instrumenta cameralia* 1338—1344). Auf diese beiden letzten Bände bin ich durch Herrn Prof. O. Kolsrud aufmerksam gemacht worden.

Die Kollektorienbände 280—291 bilden eine Gruppe: es sind für die Kollektoren bestimmte Listen der vom Papst vergebenen kirchlichen Beneficien, z. T. nach den Supplikenrotuli der betr. Supplikanten geordnet. Für norddeutsche mittelalterliche Diözesen kommen Bd. 280, 283, 285 nicht in Betracht (vgl. A. Lang, *Acta Salzburgo-Aquilegensia* 1. 1905 s. XIV f.). Ich habe durchgesehen: Coll. 281. 282. 284. 286. 287. 288, die die Jahre 1342—1352 ff. umfassen, dazu noch Coll. 384. 385. 497 (Bruchstücke von Rechnungen der Kammernotare von 1345. 1346, 1350, bzw. 1338—1364; vgl. I. Arbeitsbericht S. 318). Leider musste ich Coll. 456, für die Jahre 1347—1352 (u. a. ein „*Regestrum provisionum prelatorum*“ 1347 bis 1350 enthaltend) aus Zeitmangel noch zurückstellen. Auf die den Nachlass Erzbischof Friedrichs betreffenden Notizen in Coll. 475 (1353—58) und 468 (1369) bin ich durch das Buch von Kardinal Ehrle über die päpstliche Bibliothek aufmerksam geworden und wiederhole unten auszüglich dessen Abdruck aus dem 468. Bande, und veröffentliche die für uns in Betracht kommenden Notizen aus Band 475.

Unauffindbar blieb leider ein Band *Collectoriae*, der nach W. Abrahams polnischem Arbeitsbericht (*Collectnaea ex Archivo Collegii Historici* 9, Krakau 1902 S. 211, vgl. SB. Riga 1904 S. 287) signiert ist: *Rationes Collectorum* Bd. 219, und „für die Pövinz Riga“ bestimmt sein soll. Dies Zitat entspräche m. M. n. dem jetzigen Bande „*Rationes Camerae* 57“, der aber nur Material über die Prov. Sicilie utriusque 1318—1323 und natürlich kein einziges Livonicum enthält. Was für ein Rechnungsbuch W. Abraham gemeint hat, bleibt mir bis auf Weiteres unklar. Es sieht nach S. 218 des genannten Berichtes so aus, als ob Abraham den betr. Band auf die Zeit Clemens VI. bezöge.

— Wie schon das vorige Mal, habe ich auch jetzt meine Ausbeute aus den Kammerakten nicht photographieren lassen (mit Ausnahme eines längeren Stückes), sondern die Einträge handschriftlich kopiert. Da ihrer diesmal nicht so viele sind, und da sie z. T. die in diesen Blättern zusammengestellten Nachrichten über den Nachlass des Rigaschen Erzbischofs Friedrich vervollständigen, drucke ich sie unten allesamt ab, vervollständigt durch 4 Eintragungen aus dem Pontifikat

Clemens VI., die schon 1927 gewonnen wurden. Ein Teil der Notizen aus den Kollektorien findet sich auch schon in P. Kirschs Buch über die päpstlichen Annaten in Deutschland, 1903, abgedruckt.

Ein gewisses Interesse verdienen aus allen diesen Aufzeichnungen der Apostolischen Kammer die Nachrichten über die Ablösung oder vielmehr stellvertretende Erledigung des Besuches der *Limina Apostolorum* seitens livländischer Prälaten (vgl. I. Bericht S. 317 f.), nämlich des Rigaschen Erzbischofs Fromhold Vifhusen und des Dorpater Bischofs Johannes Vifhusen. Bedeutsamer sind aber solche Quittungen oder Bescheinigungen der Kammer über Vereinbarungen mit livländischen Prälaten, aus denen hervorgeht, dass Nachlässe ihrer verstorbenen unmittelbaren Amtsvorgänger nicht in *Natura* von der päpstlichen Kammer eingezogen worden sind, sondern dass an deren Stelle eine Barsumme gezahlt, und damit das betr. *Spolium* abgelöst wurde. Das ist durch die Abgelegenheit und weite Entfernung Livlands zu erklären. In anderen Fällen wurden nämlich manche *Spolien* durch Abgesandte der Kammer an Ort und Stelle abgeholt, wofür sich in dem hier oft angeführten Buche von Ehrle interessante Notizen finden. Zusammengenommen mit den oben abgedruckten diesbezüglichen Notizen aus den „*Instrumenta Miscellanea*“ ergibt das Material, dass solche Compositionen über *Spolien* livländischer Erzbischöfe und Bischöfe die Regel waren, während der unmittelbare Heimfall reicher Schätze an die Kammer, wie beim Tode des Erzbischofs Friedrich, für unsere Rigasche Kirchenprovinz offenbar nur ein Ausnahmefall gewesen ist.

1. (Anno 1341) Mart. 7. Cum dominus P. dominus Orlandi de Vallemuntionis Signine dioc. recepisset ex mutuo a domino Frederico condam archiepiscopo Rigensi tempore, quo vivebat, 12 flor. auri, idem dominus P. ipsos flor. auri ad cameram domini pape pertinentes, ratione reservationis facte per dictum dominum nostrum papam de omnibus bonis ipsius domini archiepiscopi, camere assignavit dictos 12 flor. auri.

* Vat. A., Intr. et Ex. tom. 192 fol. 19 (Recepta de diversis).

Gedr.: E. Göller, Die Einnahmen d. apost. Kammer unter Benedikt XII., 1920 S. 171. Danach hier wiederholt.

2. Der päpstliche Thesaurar Jacobus de Broa quittiert den Johannes Maurelli über die Ablieferung des aus dem Nachlass EBf. Friedrichs von Riga stammenden Silbergeschirrs und Goldgeräts. Avignon, 1341 März 13.

* Arch. Vat., Obl. 18 fol. 44-r. — Das specificierte Verzeichnis des oben erwähnten Silbergeräts steht in Intr. et Ex. 192 fol. 19 (de diversis: d. d. Av., 1341 März 7!) und ist gedr. bei E. Göller, Die Einnahmen der apostolischen Kammer unter Benedikt XII., 1920 S. 171 f., und daraus wiederholt im I. Arbeitsbericht S. 398 f. n. 10-c.

Universis presentes literas inspecturis Jacobus de Broa, archidiaconus Lunatensis in ecclesia Biterensi, domini pape thesaurarius, salutem in Domino. Ad universitatis vestre [notitiam] tenore presentium deducimus, quod ven. vir dominus Johannes Maurelli, sigillator curie domini auditoris camere domini nostri pape, commissarius per cameram deputatus ad recipiendum bona condam domini fratris Frederici archiepiscopi Rigensis, per dominum nostrum papam reservata, de ipsis bonis per ipsum receptis trecentas triginta duas marchas, sex uncias et tres quartas argenti in diversis vasis et quibusdam aliis rebus ad pondus Avinionense, octo marchas tres uncias et tres quartas auri in uno calice cum patena et duabus vinageriis de auro ad dictum pondus, unam crucem cum reliquiis non ponderatam de argento, unam zonam de sirico viridi munitam de argento, 12 anulos de auro cum diversis lapidibus, unum cloquear de jaspide de podio munitum de argento, 2 altaria portatilia de jaspide, munita de argento, et dua repositoria mitrorum cum zonis de sirico munitis de argento, camere domine pape die date presentium assignavit, de quibus sic ut premittitur assignatis ipsum dominum Johannem et ejus bona prefate camere nomine absolvimus tenore presentium et quitamus, has sibi literas sigillo nostro munitas in premissorum testimonium concedentes. Datum Avinione die 13. mensis Marci anno Domini 1341-o, indictione 9., pontificatus sanctissimi patris et domini nostri domini Benedicti divina providentia pape XII. anno septimo.

3. [Anno 1341] Nov. 22 recepti sunt a reverendo patre domino Anthonio electo Lomberensi de pretio cujusdam grosse argenti sibi vendite, que fuerat de bonis bone memorie domini Frederici archiepiscopi Rigensis, adportatis per dominum Berengarium Blasini de Lugduno, extractis per dominum Johannem Avinionensem episcopum et dominum Jacobum de Broa, thesaurarium domini pape, de studio domini nostri, quod est a parte tinelli domini Regensis episcopi, ponderis 14 march. 3 unc. 1 quart. argenti ad rationem 6 flor. auri pro marcha qualibet: 90 flor. auri 1 sol. 2 den. parve monete.

* Vat. A., Intr. et Ex. 192 (de diversis) fol. 26-v.

Gedr.: Göller, Einnahmen d. ap. Kammer unter Benedikt XII., 1920 S. 185. Danach hier wiederholt.

4. Ao. 1342 Febr. 23: Domino Berengario Blasini, qui missus fuit apud Lugdunum de mandato camere apostolice pro quibusdam iocalibus et bonis bone memorie Frederici archiepiscopi Rigensis adportandis apud Avinionem, pro portatura 6 cofinorum plenorum iocalibus et vasis argenteis pretio 5 fl. etc. 19 fl. 2 tur. gross.

* Vat. A., Intr. et Ex. 194 f. 124, „Cera“.

Gedr.: K. H. Schäfer, Die Ausgaben der apost. Kammer unter Benedikt XII., Klemens VI. und Innocenz VI. (1335—1362), 1914 S. 157. Danach hier wiederholt.

Av., 1342 Oct. 7.

5. (Anno 1342) die 7. mensis Octobris, in hospitio domini cardinalis de Puteo, dominus Wesselus eps. Tarbaten. promisit pro suo communi servicio quingentos flor. auri et quinque servitia familiarium consueta, solvendo a festo nativitatis Domini proxime venturo ad annum. Alioquin quod infra sex menses etc., et juravit etc. — 27 cardinales.

* Arch. Vat., Obl. et Sol. 6 fol. 189-rv; Servitium eccl. Tarbaten. — (Cop. 1927).

Av., 1342 Oct. 7.

6. (Anno Domini 1342 die 7. mensis Octobris) in hospicio domini de Puteo dominus Veselus eps. Tarbaten. promisit pro suo communi servicio 500 flor. auri, et 5 servicia familiarum consueta, solvendus in festo nativitatis Domini proxime venturo ad annum, alioquin quod infra 6 menses etc., et juravit etc. — 27 cardinales.

* Arch. Vat., Obl. et Sol. 16 fol. 61-r. Servitium ecclesie Tarbaten. — (Cop. 1927).

Av., 1343 Febr. 14.

6a. Eisdem die et loco (1343 Febr. 14) dominus frater Thomas episcopus Semugulensis (!) fuit propter paupertatem a prestacione sui communis servicii liberatus cum protestacione solita. — Am Rande: Liberatio. — Ecclesia.

Obl. et Sol. 6 fol. 197. Eubel 1 S. 468 verzeichnet aufgrund dessen einen Thomas O... (!) episcopus Semugalen. (!) und bezieht ihn auf Semgallen. Aber dafür liegt m. M. n. keine Möglichkeit vor.

Av., 1343 Juni 16.

7. Secuntur beneficia vacantia, collata per dominum nostrum papam (Clementem VI.) pontificatus sui anno secundo. ... + Rigensis. De prebenda minori^a ecclesie Tarbatensis cum vacabit per assecutionem medie prebende ipsius ecclesie Thiderico dicto Witingh per

^a übergeschrieben.

dominum papam collate fuit provisum Alberto de Molenstrate 16. kal. Julii (1343 Juni 16).

* Collect. 281 fol. 29-v.

Av., 1343 Jul. 28.

8. Commune servicium: Die 28 dicti mensis Julii recepti sunt a domino Engisberto (!) archiepiscopo Rigensi solvente per manus Theodorici de Wittinghe, can. Tarbatensis, pro complemento sui communis servicii 200 flor. auri.

* Intr. et Exitus 219 fol. 5-a. — (Not. 1927).

Av., 1344 Aug. 13.

9. Beneficia tercii anni domini Clementis (VI).
... + Rigensis. De canonicatu et prebenda ac prepositura ecclesie Osiliensis, vacantibus per obitum Johannis de Molendino, fuit provisum domino Nicolao nato domini regis Boemie, idus Augusti (1344 August 13).

* Collect. 281 fol. 120-r.

1346 Nov. 24.

10. Eisdem anno, indictione et pontificatu, die 24. mensis Novembris, in hospitio domini cardinalis de Puteo dominus Johannes episcopus Tarbatensis in provincia Rigensi promisit pro suo communi servicio 500 flor. et 5 servicia consueta, solvendo medietatem in proximo festo scti. Michaelis Septembri, et aliam in festo resurrectionis Domini extunc secuturo. Alioquin infra 4 menses etc., et juravit ut in forma.

* Arch. Vat., Obl. et Sol. 14 fol. 114-r. Servicium ecclesie Tarbaten. — (Cop. 1927).

1347 Jan. 2.

11. (Anno 1347.) Die 2. mensis Januarii recepti sunt ab Haymone de Durchia, burgensi Lugdunensi, in diminuationem debiti, in quo idem burgensis est camere apostolice obligatus ratione bonorum bone memorie domini Frederici quondam archiepiscopi Rigensis in Alamania per sedem apostolicam reservatorum, et pro termino festi nativitatis beati Johannis baptiste proxime preteriti, per manus fratris Guillelmi de Varey, prioris prioratus sancti Benedicti de Cessate, 100 flor.

* Collectoriae 384 (Miscellanea Cameralia 1346—1354) fol. 24-r.

Av., 1350 Mai 18.

12. Liber beneficiorum per dominum Clementem papam VI. collatorum pontificatus sui anno octavo.

In Livonia et Prussia. Rigen. [Durchstrichen: In Dacia.] Tharbaten.

De canonicatu et prebenda ac decanatu Tharbatensibus, vacantibus per obitum Johannis Warendorppe, fuit provisum Johanni Guilaberti. [1350 Mai 18, vgl. oben 2. n. 156.]

* Collectoriae 286 fol. 166-v. Vgl. fol. 187-v: Item [anno 1350?] die 11. mensis [Decembris] tradidi 60 beneficia collata in provincia Narbonensi magistro Johanni Guilaberti. Fol. 188-r: Item [1350?], 2. die mensis Junii fuerunt tradita magistro Johanni Guilaberti collata in provincia Narbonensi ut ad tempus predictum [h. e. usque ad initium Maii].

1350 Juni 10.

13. Item eodem die (anno 1350, die 10^a mensis Junii) dominus Johannes Guilaberti, canonicus et decanus Tharbatensis, in partibus regnorum Dacie, Suessie et Norwegie apostolice sedis nuncius, recognovit se habuisse a domino thesaurario de pecunia camere pro expensis eundo ad partes predictas per ipsum faciendis 200 flor. auri. Quos dictus decanus promisit de vadiis sibi pro officio collectorie constitutis deducere et eo casu, quo in dicto officio non serviret, quod juxta ordinationem dictorum vadiorum non posset dictos 200 flor. auri lucrasse promisit restituere residuum dictorum 200 florenorum dictis domino thesaurario et camere infra mensem postquam ipse vel procurator suus fuerit pro parte dicti domini thesaurarii vel camere requisitus.

* Collect. 497 (1338—1363) fol. 43-v. Am Rande: con[cordat]. Mortuus est et istud perditum. Derselbe Eintrag (ohne die Randnotiz), nochmals fol. 111-v.

14. Beneficia collata per dominum Clementem papam VI. pontificatus sui anno decimo.

...+ In Livonia. Rigensis provincia.

De canonicatu et prebenda Osiliensibus per resignationem Jacobi quondam Jacobi fuit provisum Alberto de Puteo [1352 Jan. 15].

De plebania in Peysteile Tarabatensis (!) diocesis per resignationem Alberti de Puteo fuit provisum Jacobo quondam Jacobo quondam Jacobi (!) [1352 Jan. 15, vgl. Motzki n. 45].

* Collectoriae 288 (Clem. VI. ann. 1. 10. 11) fol. 119-r.

15. In Lyvonia.

Beneficia collata per felicis recordationis papam VI. Clementem de anno 11.

De prepositura ecclesie Tharbatensis pro [visum fuit] Thidericum(!) Vyshusen. [1352 Juni 23, vgl. oben 2 n. 166 und Kirsch, Pöpstliche Annaten p. 27].

Completum.

De media prebenda ecclesie Tarbatensis fuit provisum de novo Alberto Molenstrate 6. kal. Maii [1353 April 26, vgl. Kirsch a. a. O. p. 27].

Completum est.

* Coll. 287 fol. 202-r (193-r). Cf. fol. 2-r: Nomina collectoriarum et collectorum secundum ordinem literarum alphabeti: ... Suecie: Johannes Gilberti, decanus ecclesie Tarbatensis, fol. 199 [wo jedoch die Person des Collectors nicht mehr erwähnt wird]. —

16. ... Liber beneficiorum per dominum Clementem papam VI. collatorum pontificatus sui anno undecimo.

... Rotulus confirmationum auctoritate apostolica.

... In Livonia.

(Acceptatio facta) per Thidericum Vyshusen de prepositura ecclesie Tharbatensis (fuit ei confirmata). [1352 Juni 23.]

* Collectoriae 288 fol. 185-v.

17. Ecclesie Revaliensis. Complementum.

Universis etc. quod dominus Ludovicus episcopus Revaliensis pro complemento sui communis servitii, in quo erat etc. septuaginta quinque florenos auri prefate camere, necnon et pro complemento 4^{or} servitorum etc. undecim floren. 2 sol. et 8 den. clericis etc. per manus magistri Detlovi Scanner, canonici ecclesie Caminensis tempore debito solvi fecit, de quibus etc. In cujus etc. Datum Avinione, die 28. mensis Januarii, anno, indictione et pontificato predictis (1354, anno pontif. Innoc. VI. secundo).

* Reg. Aven. 122 (eingehaftete Pergamentlagen „Liber quitanciarum et prorogationum tempore domini Innocentii“ fol. 14-r) fol. 358-r. — Die vollständ. Formel vorstehender Quittung s. a. a. O. fol. 345-r (phot.).

18. Verzeichnis der Gegenstände, die zwischen 1353 und 1358 aus dem kraft des Jus spoli verfallenen Nachlass des EBf. [Friedrich] von Riga durch die apostolische Kammer verschiedenen Personen ausgereicht worden sind. (Avignon, 1359, Febr.).

* Collectoriae 475 (bei Ehrle, Hist. Bibl. Pont. 1 S. 267 erwähnt als: Archivum Avin., Inventaria 475); „Sequuntur amota de inventario“ von 1353 Febr. 15—1359 Febr., Heft von 52 (62) Bl. Enthält Verzeichnisse der seitens der Kammer, u. a. aus Spolien verstorbener Prälaten, an verschiedene Personen und Institute ausgereichten, auch verkauften Bücher, Kostbarkeiten und kirchl. Gerätschaften usw. Als Umschlag diente früher (laut Notiz von Msgr. A. Mercati) die jetzige Nr. 4199 der Instrumenta Miscellanea (Inventare von 1353, 1359).

..... Panetarius.

Item 27. Aprilis [ao. 1353] habuit idem dominus Johannes [de Hublangiis, domini nostri pape panetarius, per manus dominorum . . . camerarii et . . . thesaurarii] de bonis quondam archiepiscopi Rigensis: 12 longerias, 11 manutergia, 2 mappas.

Fol. 11^v.

... Die 12 mensis Septembris habuit idem Bernardus [Baralha, panetarius]: . . . Item de bonis Regen.: 12 mappas, 18 manutergia.

Fol. 12^r.

... Die 15. mensis Novembris anno [13]54 dominus G. Lariebiera panetarius habuit: Item de bonis archiepiscopi Rigensis: 8 manutergia.

Fol. 13^{rv}.

Pro domino Arnaldo notario.

Sequuntur tradita et assignata domino Arnaldo, nepoti domini nostri pape, notario, nunc episcopo Carcassonensi:

Die 26. mensis Augusti anno 1353 habuit¹. . . .

... Item de bonis condam archiepiscopi Rigen.:

Unum pluviale		de diaspro rubeo cum aurifrisiis solem-	
Unam casulam			
Unam dalmaticam			nibus.
et unam tunicellam			

Unam albam cum amictu paratam.

Unam stolam cum manipulo de serico ad ymagines.

Unam zonam de serico rubeo.

Unam palham de serico listratam de auro.

Unam tobalham altaris de tela subtili listrata filis sericeis nigris.²

... Fol. 24^v.

Die 7. Augusti [pontif. ao. secundo, 1354] dominus Helias de Lhyovro [?] habuit et recepit pro domino nostro de inventario archiepiscopi Rigensis unum pecten cum speculo et suo repositoio de corio.³

... Fol. 27^r: Dominus.. Claromontanus [ao. 1353]... Item de bonis Regen. habuit ad opus domini nostri unam tobaliam de tela, laboratam filis sericeis nigris.

¹ Es folgen zunächst u. a. Gegenstände aus folgenden Nachlässen: «B. de. Novodompno Narbonensis Lodonensis Vercellensis Valentinensis card. Tornacensis

² Es folgen: de bonis epi. Lodoven. und Insule barbare.

³ Vgl. den Zusatz im Inventar von 1353 Jan., oben Abt. 3 n. 1 S. 568.

Fol. 30^{rv}: Capella alba.

[Ao. 1358]... Item habuit idem dominus thesaurarius ornamenta infrascripta: — — — unum anulum pontificale pulcrum de bonis archiepiscopi Rigensis.¹

19. Auszug aus den Registern des Kammernotars, enthaltend Obligationen, mit Ausnahme derjenigen wegen Servitien, aus den Stiften Ösel und Dorpat aus der Zeit von Clemens VI. bis Urban V., u. a. 1357—1363.

Vat. A., Armar. 35 Vol. 23 (Folio). Vgl. E. Göller, Göttinger Gelehrte Anzeigen 1904 Nr. 10 und meinen l. Röm. Arbeitsbericht S. 318.

Fol. 3-r Sequitur tabula ad reperiendum debita camere et solutiones dictorum debitorum per regna et per provincias et per dioceses... fol. 13-r. In Almania:

..... fol. 19-r. In Livonia.

In provincia Rigensi. Et primo in civitate Osiliensi: Conradus episcopus Osiliensis² fol. 72 (r.: 82).

In civitate et diocesi Tarbatensi:

Gofridus (I) de Varendorp³ fol. 83

Villekinus Wolkenitze² fol. 85

fol. 27-r. In isto libro continentur omnes obligationes recepte pro camera apostolica per dominum Johannem Palaisini, condam notarium dicte camere, ex quacunque causa, exceptis communibus servitiis, necnon quecunque alie obligationes ad dictam cameram pertinentes, que tam per libros dicte camere, quam per notas quorumcunque aliorum notariorum receptas recolligi poterunt, et hoc a primo anno fe. re. domini Clementis pape VI. usque ad mensem Maii anni quinti domini pape Urbani [V.] pontificatus sui anni quinti [1342—1367 Mai]. Et etiam continentur in isto libro omnes solutiones facte pro dictis obligationibus, que poterunt reperiri tam per libros dicte camere, quam etiam per libros collectorum diversarum provinciarum.

..... fol. 82-v [nunc: 108-v].

Osiliensis. Dominus Conradus episcopus Osiliensis composuit cum camera pro bonis domini Hermannii predecessoris sui reservatis ad XV-c (1500) flor.

¹ Fol. 40-v 41-r: Sequuntur (52) libri, amoti pro (domo Villanove Cartusienſi, fundata per domium nostrum). Auch vorher schon waren mehrmals «libri amoti de bonis» oder «de inventario N. N.» verzeichnet, aber nie solche aus dem Nachlass des Ebf. von Riga.

² Am Rande: con(posuit). ³ Am Rande: d(ebet).

Complevit totum, in folio anni primi domini Urbani [V.]. (1362 Sept. — 1363 Sept.).

... fol. 83-v [nunc 109-v].

Tarbatensis. Dominus Gotfridus de Varendorp decanus ecclesie Tarbatensis in provincia Rigensi obligavit se camere anno [13]63 die 15. Julii pro quibusdam fructibus sui decanatus ad dictam cameram pertinentibus et de tempore predecessoris sui in 400 flor. sive.

Solvit 150 flor. camere in 8. folio anni II. domini Urbani (1363 Sept. — 1364 Sept.).

R[excepti] 205 flor. [am Rande].

... fol. 85-r [nunc 111-r]:

Tarbatensis. Willekinus Wolkenitze canonicus ecclesie Tarbatensis, composuit pro vacanti prebende sue (!) in 40 flor. et pro fructibus cujusdam perpetue vicarie ecclesie in Burlione [!] Lubicensi nomine Tiderici de Vitinghe in 25 flor., et sic pro omnibus predictis in 65 flor.

Complevit totum 28. die Junii anno 5. domini Innocentii (1357 Juni 28).

19. Die päpstliche Kammer bescheinigt, dass der Bf. Jacob von Culm die Visitatio Liminum durch seinen Stellvertreter vollzogen hat. [Avignon, 1357?] Jan. 28.

Episcopus Culmensis.

[1357 ?] Die 28. mensis Januarii dominus Jacobus [Bischof] episcopus Culmensis pro uno biennio proxime nunc transacto per religiosum virum fratrem [ord. Theutonicorum] Henricum dictum Brunner [Procurator des Hochmeisters und des Ordensmeisters von Livland an der Curie] procuratorem suum visitavit. — J. de Campis [Am Rande]

* Vat. A., Obl. et Sol. 31 (1356—1367) fol. 9-r. Vgl. eine entsprechende Bescheinigung für Jacobus episcopus Sambiensis (Besuch der Limina apostolorum durch denselben Heinrich Brunner). — Fol. 16: Johannes episcopus Warmiensis

20. [Anno 1358].

1358 Juli 10.

Episcopi Revaliensis. Die 10. Julii dominus Lodewicus episcopus Revaliensis pro uno triennio proxime transacto per Lambertum de Orsoy, procuratorem suum etc., visitavit.

Episcopi Revaliensis. Die 10. mensis Julii dominus Lodevicus eps. Revaliensis pro uno triennio proxime nunc transacto per Lambertum de Orsoy in Romana curia procuratorem atque nuntium suum etc. visitavit.

* Obl. et sol. 31 (Litterae camerales et visitationes praelatorum 1356 — 1367) fol. 21-r.

21. [Anno 1360?]. [? 1360] Aug. 3.

Archiepiscopus Rigensis: Die tertia mensis Augusti reverendus pater, dominus Vromoldus archiepiscopus Rigensis pro uno biennio proxime transacto per Eghardum de Basdow clericum, procuratorem suum, visitavit. [Am Rande:] Bernardus.

Episcopus Tarbatensis. Die tertia mensis Augusti reverendus pater, dominus Johannes episcopus Tarbatensis pro uno biennio proxime transacto per magistrum Eghardum Basedow clericum, procuratorem suum, visitavit. [Am Rande:] Bernardus.

* Obl. et Sol. 31 fol. 111-r.

22. Anno [13]63. 1363 Jan. 18.

Episcopus Tarbatensis. Die 18. Januarii dominus Johannes episcopus Tarbatensis pro uno triennio proxime transacto per dominum Meynricum canonicum Tarbatensem, procuratorem suum, visitavit.

* Obl. et Sol. 31 fol. 73-r.

23. Gotfrid Warendorp, Dorpater Dekan, trifft mit der apostolischen Kammer eine Vereinbarung (Compositio) betr. des Spoliums seines Vorgängers Johann Guilaberti und auch betr. des-en schuldig gebliebener Annate vom Dorpater Dekanat. Avignon, 1363 Juli 20.

* Vat. A., Obligationes et Solutiones 31 (Litterae camerales, et Visitaciones praelatorum, 1356—1367) fol. 187-v.

[Am Rande]: Compositio super fructibus et vacatione [?] camere apostolice debitis ratione provisionis facte de canonicatu et prebenda ac decanatu Tarbatensibus.

Universis etc. Arnaldus [miseratione divina archiepiscopus Auxitanensis, domini pape camerarius salutem in Domino]. Ad universitatis [vestre notitiam tenore presentium deducimus] quod, cum omnia bona mobilia Johannis Guillaberti canonici prebendati et decani ecclesie Tarbatensis fuissent dispositioni apostolice reservata et camere apostolice pro multis pecuniarum quantitibus ad eandem cameram spectantibus per ipsum de sua collectoria receptis, de quibus non reddiderat rationem, ac etiam pro annata prebende et decanatus predictorum^a eidem camere debita occasione provisionis sibi facte de eisdem, vacantibus per obitum domini Johannis de Warendorp^b, quod^b venerabilis vir dominus Godfridus Warendorp, canonicus et

^a danach durchstrichen: obligata.

^{bb} übergeschrieben statt des gestrichenen: Wandop. hinc est.

decanus modernus canonicatus et prebende et decanatus predictorum, quem pro fructibus ipsorum, qui obvenerant a die obitus dicti condam domini Johannis Warendorp usque ad diem obitus dicti condam domini Johannis Guillaberti collectoris^c pro eisdem fructibus et aliis omnibus, que ad ipsum condam collectorem post ipsius obitum^d de consuetudine vel statuto pertinebant ad ipsum occasione prebende et decanatus predictorum, composuit cum camera apostolica ad certam summam pecuniarum, in instrumento per magistrum Johannem Palaysini, notarium dicte camere, inde recepto contentarum, quam idem dominus Godfridus promisit dare et solvere dicte camere in Romana curia suis periculo et expensis hinc ad festum pentecostis proxime venturum. Volumus tamen, quod si episcopus L u b i c e n s i s apostolice sedis nuncius et collector, vel ejus subcollector jam^e fecerit compositionem nomine dicte camere cum episcopo, preposito et capitulo Tarbatensibus, aut cum aliquibus aliis, super predictis fructibus ad majorem summam, quam sit compositio dicti domini Godfridi, quod ipsa compositio majoris summe valeat. Alioquin ista domini G. teneat[ur]. Quare nos eidem domino Goffrido in canonicatu predicto, quod non reperiat major compositio [?], omnia et singula jura, omnes et singulas actiones, que et quas prefatus dominus noster summus pontifex et dicta sua camera occasione reservationis et obligationis predictarum alias quovismodo habebat et habere poterat et eisdem competebant et competere poterant, in dictis fructibus cessimus et cedimus et in eisdem juribus et actionibus universis ipsum dominum Godfridum surrogavimus et surrogamus et sibi eosdem fructus, redditus et proventus omnes et singulos per se vel alium seu alios exigendi, et contradictores per censuram ecclesiasticam nomine dicte camere debite compescendi tenore presentium concedimus potestatem. In quorum etc.

Dat. Avinione, die 20. mensis Julii anno [13]63, pontificatus domini nostri pape Urbani quinti anno primo.

24. Die apostolische Kammer quittiert über den Empfang von 1500 Fl. vonseiten des Bf. Konrad von Ösel anstelle des dem Papste reservierten Nachlasses des verstorbenen Öselschen Bf. Hermann [Osenbrugge], Konrads unmittelbaren Vorgängers, worüber Konrad

c-c übergeschrieben einige unleserliche Worte.

d danach durchstrichen: quod.

e übergeschrieben

mit der Kammer eine Vereinbarung (Composition) getroffen hatte.
Avignon, 1363 Sept. 23.

Vat. Arch., Obligationes et Solutiones 31 fol. 198-r — 199-r.

Compositio episcopi Osiliensis.

Universis etc. Arnaldus etc. Ad universitatis [vestre notitiam deducimus], quod reverendus in Christo pater, dominus Conradus, modernus episcopus Osiliensis, pro omnibus et singulis bonis mobilibus, debitis et creditis, que habebat, tenebat et possidebat et tempore suo acquisivit per se et alios bone memorie dominus Hermannus, ultimus defunctus episcopus Osiliensis, immediatus predecessor ejusdem domini Conradi, usque ad tempus et tempore mortis sue, et que ad ipsum et ecclesiam Osiliensem spectabant quoquomodo et ex causa quacunque et a quibuscunque personis evenerunt ac pro omnibus et singulis fructibus, redditibus, proventibus, juribus et obventionibus quibuscunque ecclesie Ossiliensis ad mensam episcopalem spectantibus, que obvenerunt [?] toto tempore vacationis ejusdem ecclesie Ossiliensis per obitum dicti condam domini Hermanni, videlicet a die obitus ejusdem usque ad diem provisionis facte eidem ecclesie de persona prefati condam domini Conradi, dispositioni apostolice reservatis, composuit nobiscum pro et nomine prefati domini nostri pape et sue camere, recipientis ad mille et quingentos florenos auri boni et fortis ponderis cum^a . . . prefati domini nostri pape. Quosquidem mille et quingentos flor. auri dicti ponderis idem dominus Conradus episcopus die date presencium solvit et realiter numerando assignavit reverendo in Christo patri domino Gaucelino episcopo Nemausensi, prefati domini pape thesaurario pro et nomine ejusdem domini nostri pape et sue camere predicte recipienti, prout idem dominus episcopus thesaurarius nobis retulit et coram nobis contentus fuit et de ipsa summa se reputavit contentum, de quaquidem summa florenorum sic soluta dictum dominum episcopum Osiliensem et successores suos ac ipsam Osiliensem ecclesiam ac omnes alios et singulos, quorum interest vel interesse poterit ex causa predicta, et bonorum absolvimus nomine prefati domini nostri pape et sue camere predicte tenore presentium et quitamus. Et nichilominus omnia et singula bona mobilia, debita et credita, que dictus condam dominus Hermannus, immediatus predecessor ejusdem domini Conradi habebat a dicto tempore et usque ad tempus mortis sue et ad ipsum et ecclesiam Osiliensem predictam quovismodo spectabant queque.

^a danach ein nicht zu entzifferndes Wort: nom (?) oder votu (?).

qualiacunque et ubicunque consistant et per quoscunque debeantur et detineantur personam et personas necnon omnes et singulos fructus, redditus et proventus, jura, obventiones et emolumenta dicte ecclesie Osiliensis ad dictam mensam episcopalem spectantes, qui et que obvenerunt dicto tempore vacationis usque ad diem provisionis predictae, tacte eidem ecclesie Osiliensi de persona ejusdem domini Conradi, dispositioni apostolice, ut premittitur, reservata, eidem domino Conrado sponte non circonventi (!), sed ex certa scientia de mandato domini nostri pape super hoc nobis facto relaxamus et pro dictis mille et quingentis florenis auri, ut premittitur, camere et thesauro predictis solutis dimittimus et donamus, sic quod bonis, fructibus, redditibus predictis libere gaudere possit et de ipsis disponere ac si predicta reservatio facta non fuisset, renuncians expresse omni juri seu actioni, si quod vel que domino nostro pape aut sue camere competet seu competere posset quovismodo in bonis predictis, et manum (?) ejusdem domini nostri pape et sue camere predictae et quocunque ad impedimentum in eisdem bonis, debitis et reditis (!) ac fructibus, redditibus, proventibus, juribus, obventionibus et emolumentis ratione (?) dicte reservationis per quemcunque collectorem seu subcollectorem aut commissarium ad recipiendum eadem bona, debita et credita, fructus, redditus et proventus, jura devena (?) et emolumenta specialiter vel generaliter deputatum seu deputandum appositam seu appositum exnunc amovemus et decernimus amotam seu amotum et eosdem collectorem et subcollectorem ac commissarium exnunc amoveri precipimus et mandamus. Insuper precipimus et mandamus omnibus et singulis collectoribus et subcollectoribus ac commissariis deputatis seu deputandis predictis (?) et ipsorum cuilibet necnon omnibus aliis et singulis reddituum, jurium, obventionum et emolumentorum predictorum detentoribus et debitoribus bonorum, debitorum et creditorum ac fructuum, proventuum, reddituum, jurium, obventionum et emolumentorum predictorum, quatenus de omnibus et singulis bonis, debitis et creditis hujusmodi ac fructibus, redditibus etc. quibuscunque, in quibuscunque rebus consistant, per quoscunque ipsorum receptis aut debitis eidem domino Conrado episcopo aut gentibus suis per ipsum ad recipiendum, exigendum, levandum deputatis seu deputandis respondeant et integraliter satisfaciant et restituant absque difficultate et contradictione quacunque. Nos exnunc eidem domino Conrado eadem bona, debita et credita, fructus,

^a davor gestrichen dimitten.

redditus et proventus, jura, devena (?) et emolumenta exigendi, levandi, petendi, recuperandi et requirendi per se vel alium seu alios a quibuscunque detentoribus, debitoribus seu creditoribus bonorum, fructuum et proventuum hujusmodi etc., si collectores seu subcollectores aut commissarii^a super hoc fuerint deputati seu deputandi, quos quantum (?) ad hoc exnunc revocamus et literas, si quas super hoc habuerint, cassamus, revocamus et adnullamus et de hiis, que exinde ipsum per se vel alium seu alios recipere et habere contigerit quoscunque quitandi et absolvendi et pactum faciendi de .. ternis^b rem habitam non petendi ac contradictores per censuram ecclesiasticam debite compellendi tenore presentium concedimus potestatem, acto etc. in pacto hujusmodi compositionis expresse deducto, quod idem Conradus episcopus omnia debita et legata, de quibus constabit legitime, ac remunerationes servitorum et familiarium dicti condam domini Hermanni predecessoris sui solvere et alia onera dicte ecclesie, que occurrerint interim, ad que supportanda idem predecessor teneretur subveniret (?) supportare teneatur, sicut facere promisit et se et dictam ecclesiam suam et bona et (!) dicte ecclesie sue ad hec obligavit, prout in instrumento, per magistrum Johannem Palaysini notarium dicte camere inde constituto^c, continetur. In quorum testimonium presentes literas per dictum magistrum Johannem Palaysini notarium fieri fecimus et sigillo camerariatus nostri appensionem ac signo et subscriptione ejusdem notarii communiri. Datum et actum Avinione in camera thesaurarii prefati domini nostri pape die 23. mensis Septembris anno Domini millesimo ccc-mo sexagesimo tercio, indictione prima, pontificatus domini nostri pape Urbani quinti anno primo.

25. Aus dem unter Papst Urban V. aufgestellten Verzeichnis des päpstlichen Schatzes. (2059 Nr. Nr.). Avignon, 1369.

* Vat. A., Collectoriae 468 (von Ehrle zitiert als: Codex Archivii Avinion. n. 463) fol. 1-a—106-b (neue Foliierung: 182-a ff.).

Gedr.: Fr. Ehrle, Hist. Bibl. Rom. Pont. 1. 1890 S. 277—437. Vorher gedruckt aus Avign. Arch. n. 469 (!) bei M. Faucon, La librairie des papes d'Avignon, Bibl. des écoles Françaises d'Athènes et de Rome, 43, 1886 p. 93—262.

— — Anno millesimo trecentesimo sexagesimo nono, — — domini Urbani — pape quinti anno septimo, fuit factum [presens] inventarium de rebus et bonis, — existentibus in palacio apostolico Avinionensi, assignatis per dominum Philippum s. e. Romane presbiterum

^a danach gestrichen: hujusmodi.

^b Der Anfang des Wortes nicht zu entziffern.

^c davor gestrichen: recepto.

cardinalem — domino G[aucelino] Magalonensi episcopo, domini nostri pape thesaurario, et per ipsum dominum thesaurarium receptis) et recogni(tis).

— — — [fol. 17-a = 198-a] Sequuntur privilegia, littere et alia instrumenta diversa reperta in subscriptis coffris, existentibus in fundo turris thesaurarie.

— n. 6. Item in quadam capsula ... signata per litteram F, sunt ... (duo coffani) ... In coffano rubeo sunt plures littere Alamannie, Cracovie¹ [i. e. Polonie] et aliarum nationum. Item est unus sacutus lineus, dicto coffano alligatus, in quo sunt diverse scripture tangentes executionem archiepiscopi Regensis².

n. 664. Item liber Titi Livii glosatus, coopertus corio viridi, qui incipit in secundo folio in textu: *a deo*, et finit in textu penultimi folii: *ad trium*³.

n. 681. Quoddam regestrum litterarum papalium de littera curiali, coopertum corio viridi, quod incipit in secundo folio: *istis*, et finit in penultimo folio: *retractiva*⁴.

n. 1211. Item Titi Livii secundi belli Punici, cooperti corio tanato, qui incipiunt in secundo folio: *equo*, et finit (!) in penultimo folio: *orientis*.

n. 1266. Titus Livius, coopertus postibus sine pelle, qui incipit in secundo folio *deinde*, et finit in penultimo: *prorogatum*.

n. 1268. Titus Livius (eberso beschrieben), incipit in secundo folio: *eum*, et finit in penultimo folio in rubro: *cum eas*⁵.

n. 1434. Item parvus liber de vita sancti Francisci, istoriatus [d. h., illustriert], coopertus corio albo, qui incipit in secundo folio post tabulam: *secundum*, et finit in penultimo folio: *an*⁶.

¹ Ehrle verweist dazu auf Muratori, *Antiquitates Italicae* VI, c. 147.

² Offenbar ist doch Riga, nicht Reggio gemeint.

³ Nach F. Ehrle S. 340 muss dasselbe Buch auch im Inventar Gregors XI. vom Jahre 1375, als n. 832, verzeichnet sein?

⁴ Steht, nach Ehrle, auch im Inventar von 1375 und in dem Inventar von ca. 1410, das bei M. Faucon, *La librairie d'Avignon, Bibliothèque des écoles Françaises* 50, 1887, abgedruckt ist — wo ich das Stück aber nicht auffinden kann. Nicht ausgeschlossen, dass man unter dem obenstehenden „Regestrum“ das Registrum Innocentii tercii aus dem Besitz EbF. Friedrichs von Riga verstehen darf.

⁵ Vgl. M. Faucon, Verzeichnis von ca. 1410 a. a. O. Band 50, 1887, nn. 1007—1011. — Da die Kennzeichen nicht genügend genau angegeben sind, hat F. Ehrle diese Livius-exemplare mit demjenigen im Verzeichnis von 1375 nicht indentifiziert. Vgl. oben.

⁶ Bei M. Faucon a. a. O. Bd. 43, 1886 p. 210 unter n. 1427 verzeichnet. — Im Besitz EbF. Friedrichs von Riga befand sich 1324 Mai 31 eine (von ihm selbst

26. Heinrich [von Velde] Bf. von Dorpat erhält Zahlungsaufschub betr. der durch Composition vereinbarten Pauschalsumme von 1500 Flor. für den Ertrag des Bistums Dorpat während der Vakanz und für das Spolium seines Vorgängers Johannes [Vifhusen]. Avignon, 1374 Dec. 16.

* Arch. Vat., *Collectoriae* 356 fol. 18-r. — Vgl. fol. 84. 87-v: *Sequuntur nomina collectorum apostolicorum in regnis et partibus subsequentibus . . . Dacie, Swecie et Nowergie: Henricus ep. Osilien. S. I. Arbeitsbericht S. 317. (Cop. 1927). Vgl. die Notiz über eine Teilzahlung von 827 Fl. von 1372 (?), oben. V. n. 1.)*

Universis presentes literas inspecturis Petrus (miseratione divina archiepiscopus Arelatensis, domini nostri pape camerarius) salutem in Domino. Universitati vestre notum facimus per presentes, quod cum reverendus in Christo pater dominus Henricus, eadem miseratione episcopus Tarbatensis, Rigensis province, de et super fructibus et aliis emolumentis ecclesie Tarbatensis, que venerant tempore vacationis ipsius ecclesie per obitum bone memorie domini Johannis, ipsius domini Henrici immediati predecessoris, necnon super bonis, debitis et creditis ipsius domini Johannis per sedem apostolicam reservatis, in mille et quingentis florenis auri ponderis camere cum apostoli a camera composuit et eciam concordavit, prout hec et alia in instrumento, recepto super hoc per magistrum Jacobum de Solegiis, dicte camere notarium, plenius continentur. Vero cum ipse dominus episcopus ex certis causis, pro parte sua nobis expositis, de dicta summa non possit integre satisfacere de presenti, nos supplicationibus pro parte sua nobis directis merito inclinatis, ad solvendum illud, quod restat de dicta summa usque ad proximam . . . diem instantis mensis Augusti terminum sibi duximus prorogandum, interim processus in ipsum dominum episcopum propterea factos et sententias in eis contentas tenore presentium suspendentes, ita tamen, quod nisi infra hujusmodi terminum prorogatum de resta dicte summe prefate camere integre satisfecerit, penas incurrat predictas, quas nos ipsum dominum epis-

verfasste?) „Legenda beati Francisci, cum figuris“, was dem obigen „istoriatus“ entspräche. Allerdings behauptet Faucon a. a. O. p. 67: „Ce livre (d. h. n. 1427, bezw. oben n. 1434) venait de la bibliothèque de Boniface VIII.“ Und im Katalog der Bibl. Bonifaz VIII. (a. a. O. Bd. 50 p. 11 n. 324) steht in der Tat: n. 324. Liber de vita beati Francisci. n. 325. Item liber alius de vita beati Francisci. Aber F. Ehrle hat inzwischen nachgewiesen, dass die Bonifazianische Bibliothek 1369 in Rom durch Urban V. zerstreut worden ist. In dem obenstehenden Avignonesischen Verzeichnis von 1369 muss es sich demgemäss um ein ganz andres Exemplar der Vita Sti. Francisci handeln. In dem von M. Faucon a. a. O. Bd. 50 abgedruckten Katalog von ca. 1410 kommt sie übrigens nicht mehr vor.

copum exnunc ut extunc et extunc ut exnunc, lapso dicto termino, incursum decernimus hiis scriptis. Datum Avinione, die 16. Decembris anno [13] 74.

Av., 1379 März 16.

27. Episcopi Tarbatensis.

Anno, indictione, pontificatus [Clementis VII.] et loco quibus supra (1379), die vero 16. mensis Marcii dominus Albertus [Hecht] episcopus Tarbatensis promisit camere et collegio pro suo communi servicio quingentos florenos auri de camera et quinque minuta servicia consueta, solvendo medietatem in festo purificationis beate Marie et aliam medietatem in alio simili festo beate Marie anno revoluto, alioquin etc. Juravit etc. — 19 card[inales].

* Reg. Aven. 279 (Obl. 1376—1388) fol. 75-v = Oblig. * 43 fol. 37—118 fol. 54-v (Göller, Rep. Germ. S. 163*.39*, S. 2).

7. Aus den Registra Supplicationum.

Vgl. jetzt: P. Bruno *Katterbach* O. F. Min., *Specimina Supplicationum ex registris Vaticanis* — P. I.: Prolegomena et tabulae. P. II.: Transcriptiones et Annotationes. Romae 1927, und die dort zitierte Literatur. S. auch A. Motzki, *Livonica aus den Supplikenregistern von Avignon von 1342—1366*, *Mitteilungen aus der livl. Gesch.* 21, 1921, Einführung S. 101—110.

Entsprechend meinem Arbeitsplan, und da der für mich infrage kommende Abschnitt (Bd. 1—42) dieser ungeheuren Abteilung von 6000 bis 7000 Bänden schon von A. Motzki durchgearbeitet worden ist¹, hatte ich ursprünglich nicht die Absicht, mich mit den Supplikenbänden zu befassen. Allein, durch die oben erwähnte Arbeitsgemeinschaft mit der diesjährigen Skandinavischen Expedition ist es

¹ Da die ganze Serie der Suppliken von P. Br. Katterbach O. F. M. gerade einer vollständigen Durcharbeitung unterzogen wird, ist es freilich nicht ausgeschlossen, dass auch für den Zeitraum von 1342—1366 sich noch Nachträge an Livonica ergeben könnten. — Aus dem Pontifikat des Gegenpapstes Clemens VII. (1378—1394) hat E. Göller im Repertorium Germanicum, 1916, die Livonica verzeichnet, freilich ebenfalls nach der alten Nummerierung der Supplikenbände, nämlich: Reg. Suppl. 49, fol. 1. Suppl. 50 fol. 40. 105. 108. 170-v. Suppl. 51 fol. 116-v. 136-v. Suppl. 54 fol. 129. Suppl. 55 fol. 8-v. Suppl. 56 fol. 234-v. 235. Suppl. 61 fol. 6-v. Suppl. 62 fol. 27-r. 27-v. Suppl. 67 fol. 128. Suppl. 68 fol. 245-v.

Herr Dr. Erdmann vom Preuss. Hist. Institut in Rom hatte die grosse Liebenswürdigkeit, einen Teil dieser Zitate mit der von Herrn P. Katterbach vorgenommenen Neueinteilung und Neufollierung in Übereinstimmung zu bringen, wonach das Bild so aussieht (die alten Zahlen in Klammern): R. S. 48 (50) fol. 310-iv (105), 312-v (107-v), 313 (108), 375-v (170-v): Tarbatens. R. S. 50 (51) fol. 116-v (116-v): Tarbatens. R. S. 57 (56) fol. 234-v (235): Tarbatens. R. S. 66 (62) fol. 27-v: Osilien. (eine Suppl.). Nicht auffindbar nach den Göllerschen Zitaten waren: Rigen., R. S. 48 (50) fol. (40) und Tarbatens. R. S. 50 (51) fol. (136-v).

dahin gekommen, dass gerade der Ertrag an Livonica aus den Supplikenregistern die diesmalige Ernte aus allen andren Abteilungen des Vatikanischen Archivs zahlenmässig weit überwiegt. Denn die Skandinavischen Gelehrten hatten diesmal gerade die Supplikenbände in Arbeit, und ihre Notizen über Livonica, die sie vom 1. Mai ab in den von ihnen durchgesehenen Bänden regelmässig berücksichtigten, sind so zahlreich, dass es mir unmöglich war, alle die angemerkten Stücke photographieren zu lassen. Die Zeit langte nur zur photographischen Erledigung einer kleinen Anzahl von Bänden, nämlich Reg. Suppl. 421—496. 782—799. 1318—1372 und 1625. 1635. 1655—1669.

Die grosse Hilfe, die unsren Forschungen von jener Seite zuteil geworden ist, ist um so dankbarer zu begrüssen, als die Supplikenregister vom Ende des 15. und aus der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts zu einem grossen Teil geradezu schauderhafte Handschriften aufweisen. Manche von ihnen sind ohne lange Leseübung und genaueste Kenntnis der fraglichen Formeln überhaupt nicht zu entziffern. Man kann sich vorstellen, welch ungeheuren Zeitverlust schon die blosser Suche nach Livonica in diesen Bänden dem Anfänger verursacht hätte! Zu einem grossen Teil ist diese Sucharbeit nunmehr für uns erledigt, und es fällt nicht so sehr ins Gewicht, dass die von den skandinavischen Forschern aufgearbeiteten Jahrzehnte durch einen recht langen Zeitraum von meiner derzeitigen Arbeitsperiode getrennt sind: einmal werden ja auch wir die Suppliken und das 15. und 16. Jahrhundert in Angriff nehmen müssen. Das Mass der von unsren Skandinavischen Helfern geleisteten Beisteuer ergibt sich auf das Sichtbarste aus dem nachfolgenden Verzeichnis der mir von ihnen mitgeteilten Livonica und Prussica. Darin sind die vom Photographen für uns erledigten Bände gesperrt gedruckt. Aus allen übrigen, d. h. aus der weit grösseren Mehrzahl, müssen die Photos noch besorgt werden.

Martin V (1417 Nov. 21—1431 Febr. 20).

Die Zahlen bedeuten die jetzigen Nummern der Supplikenregister. In Klammern stehen die früheren Nummern. Sämtliche folgende Bände bis n. 345 waren bisher, da beschädigt, nicht benutzbar gewesen.

Die *cursiv* notierten Bände sind noch jetzt in einem derartigen Zustande, dass sie zum Photographieren nicht ausgereicht werden. (Gef. Mitteil. von Dr. A. Krarup, 1928).

113 (109) fol. 147. Osilien., 13. kal. Maii ao. 1 (1418 Apr. 19).

114 (110) fol. 37. Curonien. Osilien. Prid. kal. Jul. a. 1 (1418 Juni 30).

119 (115) fol. 230. Curonien. 8 kal. Sept. a. 2 (1419 Aug. 25).

- 121 (117) fol. 10-v. Warmien. 7. kal. Febr. a. 2 (1419 Jan. 26).
 152 (145) fol. 25. Tarbaten. 5. non. Maii a. 4 (1421 Mai 3).
 — — — 41. Sambien. Nonis Maii a. 4 (1421 Mai 7).
 — — — 44-rv. Revalien. " " " " " (3 Briefel).
 — — — 47. Tarbaten. 7. id. Maii a. 4 (1421 Mai 9).
 — — — 95-v. Tarbaten. 16. kal. Jun. a. 4 (1421 Mai 17).
 — — — 154 Warmien. 15. kal. Jun. a. 4 (1421 Mai 18).
 157 (150) fol. 34-v. Sambien. 14. kal. Sept. a. 4 (1421 Aug. 19).
 — — — 227-v. Warmien. Prid. non. Aug. a. 4 (1421 Aug. 4).
 — — — 286. Sambien. Prid. kal. Oct. a. 4 (1421 Sept. 30).
 159 (152) fol. 20. Tarbat. Osilien. 7. id. Jan. a. 5 (1422 Jan. 7).
 — — — 271. " " 17. kal. Febr. a. 5 (1422 Jan. 16).
 164 fol. 142-v. Tarb. Reval. ao. 5 s. dat. (1417/18) (Ol. Kolsrud).
 188 fol. 27 v. Tarbaten. 15. kal. Mart. a. 5 (1422 Febr. 15).
 — — 64-v. Warmien. 3 id. Jun. a. 8 (1425 Juni 11).
 — — 139. Warmien. Prid. kal. Julii a. 8 (1425 Juni 30).
 — — 155. Warmien. 18 kal. Jul. a. 8 (1425 Juni 14).
 — — 248. Reval. Tarbat. 18. kal. Jul. a. 8 (1425 Jan. 14).
 — — 227. Warmien. Prid. id. Jul. a. 3 (1425 Juli 13).
 189 fol. 21. Warmien. Tarbaten. 14. kal. Aug. a. 8 (1425 Juli 19).
 235 fol. 83. Reval. (Jo. de Tateren) 6. kal. Febr. a. 12 (1429 Jan. 27).
 — — 108-v. Rigen. Reval. (Hintr. Bornit) 13. kal. Febr. a. 12
 (1429 Jan. 20).
 — — 280. Warmien. 7. kal. Apr. a. 12 (1429 März 26).
 238 fol. 21. Tarbat. Osil. 3. id. Oct. a. 12 (1429 Oct. 11).
 — — 127. Warmien. 15. kal. Nov. a. 12 (1429 Oct. 18).
 243 fol. 141. Warmien. Nonis Mart. a. 12 (1429 März 7).
 — — 289. — 3. non. Aug. a. 12 (1429 Aug. 3).

Eugen IV. (1431 März 11 — 1447 Febr. 23)

- 302 (295) fol. 128. hosp. b. Marie Theut. 12. kal. Oct. a. 4
 (1434 Sept. 20).
 — — — 128-v. Warmien. 4. non. Oct. a. 4 (1434 Oct. 4).
 — — — 257. — 8. kal. Dec. a. 4 (1434 Nov. 24).
 — — — 281. — Kal. Oct. a. 4 (1434 Oct. 1).
 345 (338) fol. 241-v. Osil. Non. Apr. a. 8 (1439 Apr. 5).
 — — — 243-v. s. Brigida Revalien. a. 8 (1439 Apr. 5).

Anhangsweise noch 2 Livonica aus einer früheren Ausbeute
 Dr. A. Krarups 1925, die aber Zufallscharakter tragen, übrigens aus
 heilen Supplikenbänden stammen:

Reg. Suppl. 130. Martini V a. 2. Fol. 142-v. Eccl. S. Olavi Revalien. (1418 — 1419)

Reg. Suppl. 265 Eugenii IV a. 1. Fol. 21. Riga. 14 kl. Dec. a. 1 (1431 Nov. 18).

Nicolaus V (1447 März 1 — 1445 März 24).

Mitget. von Dr. A. Malin — Helsingfors.

- 421 (414) fol. 115-v. Revalien. 3. kal. Dec. a. 1 (1447 Nov. 29).
 431 (424) fol. 93. Revalien. Id. Oct. a. 2 (1448 Oct. 15).
 432 (425) fol. 85-rv. Curonien. 5. kal. Jan. a. 2 (1448 Dec. 28).
 434 (427) fol. 40 rv. Revalien. Kal. Mart. a. 2 (1449 März 1).
 437 (430) fol. 135-v. — 136-v. Osil. Reval. 8. id. Nov. a. 3 (1449 Oct. 8).
 — — — 136-v. — 137-r. Tarbaten. 8. kal. Nov. a. 3 (1449 Oct. 25).
 — — — 231 v. — 232-v. Tarbaten. 8. kal. Nov. a. 3 (1459 Oct. 25).
 — — — 268. Osilien. 4. kal. Nov. a. 3 (1449 Oct. 29).
 438 (431) fol. 227-v. — 228-r. Osil. Id. Jan. a. 3 (1450 Jan. 13).
 439 (432) fol. 246-rv. Reval. 9. kal. Febr. a. 3 (1450 Jan. 24).
 441 (434) fol. 190-r. — 191-rv. Reval. 4. id. Mart. a. 3 (1450 März 12).
 444 (437) fol. 78-r. Osil. 7. kal. Maii a. 4 (1450 Apr. 25).
 445 (438) fol. 35-r. Reval. non. Jun. a. 4 (1450 Jun. 2).
 447 (440) fol. 145-rv. Tarb. 14. kl. Jan. a. 4 (1450 Dec. 19).
 448 (441) fol. 19-rv. Reval. 10 kl. Febr. a. 4 (1451 Jan. 23).
 — — — 28 rv. — 29-r. Rigen. 5. id. Fbr. a. 4 (1451 Febr. 9).
 455 (448) fol. 35-rv. Tarbat. Prid. id. Oct. a. 5 (1451 Oct. 13).
 461 (454) fol. 293-rv. Rigen. 16. kl. Sept. a. 6 (1452 Aug. 17).
 462 (455) fol. 295-rv. — 296-r. Tarb. 4. id. Sept. a. 6 (1452 Sept. 10).
 465 (458) fol. 250 Tarb. 18. kal. Maii a. 7 (1453 Apr. 14).
 466 (459) fol. 205-v. — 206 r. Tarb. 5. id. Jun. a. 7 (1453 Juni 9).
 — — — 208-rv. Tarb. — — — (1453 Juni 9).
 467 (460) fol. 268-v. — 299-r. Tarb. 6. kl. Aug. a. 7 (1453 Juli 27).
 469 (462) fol. 18-rv. Osil. 13. kal. Nov. a. 7 (1453 Oct. 20).
 — — — 112-rv. Tarb. — — — — —
 — — — 141. — 4. non. Nov. a. 7 (1455 Nov. 2).
 471 (464) fol. 34-v. — 35-r. Tarb. 5. id. Jun. a. 7 (1454 Juni 9).
 473 (466) fol. 242-v. — 243-r. Tarb. 8. id. Jun. a. 8 (1454 Juni 6).

Calixt III (1455 Apr. 20—1458 Aug. 6).

Mitget. von Dr. A. Malin.

- 481 (474) fol. 15-rv. Osil. Non. kal. Fbr. a. 1 (1456 Jan. 21).
 — — — 52-v.--53-r. Osil. 5. kl. Fbr. a. 1 (1456 Jan. 25).
 491 (484) fol. 257-rv. Tarb. 8. id. Jun. (?) a. 2 (1456 Juni ? 6).
 492 (485) fol. 68-rv. Tarb. 4. non. Julii a. 2 (1456 Juli 4).
 494 (487) fol. 33-rv. Tarb. 6. non. Oct. a. 2 (1456 Oct. 4).
 495 (488) fol. 190-v.—192-v. Tarb. 6. id. Jan. a. 2 (1457 Jan. 8).
 496 (489) fol. 228-v.—229-v. Tarb. 4. id. Febr. a. 2 (1457 Febr. 10).
 497 (490) fol. 167-v.—198-v. Reval. 7. kl. Fbr. a. 2 (1457 Jan. 26).
 — — — 214. Tarb. 7. kl. Apr. a. 2 (1457 März 26).
 — — — 248. Tarb. 9. kl. Apr. a. 2 (1457 März 24).
 — — — 269 rv. Tarb. 7. kl. Apr. a. 2 (1457 März 26).
 498 (491) fol. 2. Revalien. r — — — (1457 März 26).
 — — — 9-v.—10-r. Prid. kl. Aprl. (1457 März 31).
 — — — 82. Tarb. 3. kl. Apr. a. 2 (1457 März 30).
 500 (493) fol. 117 Osil. 17. kl. Spt. a. 3 (1457 Aug. 16).
 504 (497) fol. 64-v.—65-v. Tarb. 15. kl. Oct. a. 3 (1457 Spt. 17).
 — — — 96. Reval. 4. non. Oct. a. 3 (1457 Oct. 4).
 — — — 104-v. — 17. kl. Oct. a. 3 (1457 Spt. 15).
 — — — 179-v. — 5. id. Oct. a. 3 (1457 Oct. 11).
 505 (498) fol. 46-r. Reval. 4. kl. Nov. a. 3 (1457 Oct. 29).
 506 (499) fol. 114-v. Reval. 12. kl. Mart. a. 3 (1457 Febr. 18).
 508 (501) fol. 237-v.—238-r. Tarb. 8. kl. Jun. a. 4 (1458 Mai 25).

Anhangsweise folgt noch ein von Prof. Sigurd Kolsrud im Jahre 1925 mehr zufällig erbeutetes Livonicum:

Reg. Suppl. 596 (Paulus III). fol. 124—125. Rigen., monast. S. Brigitte. Prid. kl. Nov. a. 3 (1466 Oct. 31).

Paul II (1464 Spt. 16—1471 Juli 26).

Durchgesehen Febr.—Juni 1925 von Prof. Sigurd Kolsrud.

- 604 fol. 187-v.—188-v. Rigen. ao. 3 (1466/67).
 614 fol. 44. Rigen. Osilien. ao. 4 (1467/68).
 616 fol. 194. Osilien. ao. 4 (1467/68).
 620 fol. 139.—140. Tarbat. a. 4 (1467/68).
 624 fol. 281. Osilien. a. 5 (1468/69).
 625 fol. 221. Tarbat. a. 5 (1468/69).
 627 fol. 209. Tarbat. 5. id. Dec. a. 4 (1468 Dec. 9).
 629 fol. 16. Tarbat. a. 5. (1468/69).
 636 fol. 222. Osilien. a. 2.

- 645 fol. 40. Osilien. a. 6 (1469/70).
 — — 298. Tarbaten. a. 6.
 648 fol. 38-v. Osilien. a. 6.
 — — 133. — a. 6.
 656 fol. 285 (255?) Tarb. a. 7 (1470/71).
 — — 287. Tarbaten. a. 7.
 657 fol. 13. Tarbaten. a. 7.
 — — 53. — —
 — — 148. — —
 658 fol. 102. Osilien. a. 7.
 660 fol. 103. Osilien. a. 7.
 — — 141. — —
 661 fol. 49. Osilien. a. 7.
 — — 51. — —
 — — 133—134. Tarbat. 13. Jul. a. 7 (1471 Juni 19).
 — — 166. Osilien. a. 7.
 — — 247-v. — —
 662 fol. 15-v. Revalien. a. 7.
 — — 90-v. Revalien. — —
 — — 149. Tarbaten. — —

Sixtus IV.

776 (769) fol. 174. Rigen. Prid. non. Jan. ao. 8 (1479 Jan. 4).

Sixtus IV. (1471 Aug. 25 — 1484 Aug. 12).

Mitgeteilt von Dr. Ernst Nygren.

- 782 fol. 36. Tarbat. 14. kl. Jun. a. 8 (1479 Mai 19).
 783 fol. 281-rv. Rigen. Kal. Jul. a. 8 (1479 Juli 1).
 785 fol. 245-v.—246-r. Reval. 6. kl. Oct. a. 8 (1478 Spt. 26).
 788 fol. 52-rv. Hosp. b. Marie Theot. de Urbe. 15. kl. Jan. a. 9
 (1479 Dec. 18).
 789 fol. 108-v. Reval. 15. kl. Fbr. a. 9 (1480 Jan. 18).
 — — 114-v.—115-r. Reval. 8. kl. Fbr. a. 9 (1480 Jan. 25).
 793 fol. 61 v. Reval. 17. kl. Jan. a. 9 (1479 Dec. 16).
 794 fol. 118. Rigen. (?). 3. non. Jul. a. 9 (1480 Juli 5).
 — — 176. Rigen. 15. kl. Aug. a. 9 (1480 Juli 17).
 798 fol. 22-v. Joh. Pekenhorst, presbiter Curoniensis dioc.
 7. id. Nov. a. 10 (1480 Nov. 7). Am Rande: B. — Cessio.

Gedruckt: Diplomatarium Norvegicum 17, 1, 1902 — 1913. S. 601 f. n. 719. Da diese Supplik wegen des Bittstellers, des Kurländischen Priesters Heinrich Pekenhorst, der schon 20 Jahre am Römischen Hofe lebte, interessant ist, lasse ich sie hier folgen:

Beatissime pater.

Cum alias archidiaconatus Bergensis, qui inibi dignitas post pontificalem major existit, ac canonicatus et prebenda Nidrosiensis ecclesiarum, quos Jo. Bergensis tempore sue [electionis?] ad Bergensem, ac prepositura monasterii moniatium Lippie ordinis sancti Benedicti Verdensis diocesis, que inibi dignitas seu officium existit et per clericos seculares obtineri consuevit, quam Symon [v. d. Borch] Revaliensis electus tempore sue electionis ad Revaliensem ecclesiam tunc certo modo vacantem vacare speraretur (!), s. v. de archidiaconatu ac canonicatu et prebenda sub data quarto nonas Decembris pontificatus nostri anno quarto¹, necnon de prepositura prefata ut premittitur vacatura sub dato sexto kalendas Septembris ejusdem pontificatus anno septimo² devoto vestro Jo. de Brandeborch clerico Nabergensis [Bambergensis] diocesis provideri concessit, prout in supplicationibus desuper signatis, quarum tenores etc. plenius continetur. Cum autem, pater sanctissime, dictus Jo. de Brandeborch concessionem gratie hujusmodi literis apostolicis super ea non confectis in manibus s. v. sponte et libere cedere proponat, prout cedit de presenti, supplicant igitur s. v. tam dictus Jo. de Brandeborch quam devotus orator vester *Henricus Pekenhorst* presbiter Curoniensis diocesis, ecclesie sancti Laurentii in procuratorem [?] opidi Bonnoconventi, Piensis diocesis, parochialis rector, qui per circumvicinos adversarios et inimicos ejusdem ecclesie, videlicet Florentine, bonis suis spolatus existit, postremo vero ecclesia sua predicta eundem spoliarunt, licet in Romana curia quasi ad viginti annos moram traxerit, quatenus cessionem hujusmodi admittentes seu admitti mandantes ipsique Henrico oratori specialem gratiam facientes de archidiaconatu, cujus viginti, ac canonicatu et prebenda, quorum etiam viginti flor. auri de camera, necnon prepositura prefata cum suis annexis, cujus viginti marcarum argenti fructus secundum communem estimationem valorem annuum non excedunt, sive ut premittitur, sive alio quovismodo, aut ex alterius cujuscunque personam, seu per liberam dicti electi vel alicujus alterius de illis in Romana curia vel extra . . . coram notario publico et testibus . . . factam resignationem . . . vacarent . . . eidem oratori providere seu provideri [mandare] secumque, ut cum archidiaconatu et canonicatu et prebenda ac prepositura predictis, si vigore litterarum super hiis conficiendarum quodcunque aliud beneficium seu beneficia ecclesiasticum vel ecclesiastica, cum cura vel sine cura, per clericos seculares obtineri solita se invicem et cum predictis compaciencia si sibi alias canonice conferantur recipere et insimul quoad vixerit in titulum [commende?] retinere libere et licite valeat dispensare dignemini de gracia speciali, constitutionibus et ordinationibus apostolicis necnon ecclesiarum, monasterii et ordinum predictorum juramento etc. roboratis statutis etc. ceterisque contrariis non obstantibus quibuscunque, cum clausulis necessariis et oportunis.

Concessum ut petitur in presentia domini nostri pape. P. Salern.

¹ 1477 Dec. 2. ² 1477 Aug. 27.

Et de ipsis tribus beneficiis ut prefertur	}	Concessum P. Salerni.
Et cum dispensatione predicta ad vitam		
Et cum absolutione ad effectum presentem		
Et quod non obstantes omnes habeantur pro expressis		
Et quod major specificatio(?) omnium premissorum ac valoris fructuum et aliorum necessariorum fieri possit in confectione literarum.		

Datum Rome apud Sanctum Petrum, septimo idus Novembris anno decimo.

- 798 fol. 175 Reval. 11. kl. Jan. a. 10 (1480 Dec. 22).
 — — 190-rv Reval. Osil. 18. kl. Jan. a. 10 (1480 Dec. 15).
 — — 274-v — 275-r Rigen. Prid. non. Jan. a. 10 (1481 Jan. 4).
 799 fol. 15-v Osil. Rigen. 6 id. Jan. a. 10 (1481 Jan. 8).
 — — 46-rv Reval. 3. kal. Jan. a. 10 (1480 Dec. 30).
 — — 122-v Reval. Prid. non. Jan. a. 10 (1481 Jan. 4).
 — — 170-v Osil. Reval. 7. kl. Febr. a. 10 (1481 Jan. 26).
 — — 217-v Rigen. 8. kl. Fbr. a. 10 (1481 Jan. 25).
 800 fol. 140-v — 141-r Revaliensis (1481 ?).
 802 fol. 94-rv Reval. Osil. Id. Febr. a. 10 (1481 Febr. 13).
 804 fol. 156 Reval. 4. id. Nov. a. 11 (1481 Nov. 10).
 — — 181-v Rigen. 8. kl. Nov. a. 11 (1481 Oct. 25).
 806 fol. 299 Rigen. 4. kal. Febr. a. 11 (1481 Jan. 29).
 807 fol. 71 Rigen. Kl. Febr. a. 11 (1481 Febr. 1).
 — — 104-v Rigen. Non. Febr. a. 11 (1481 Febr. 5).
 — — 109 Rigen. Prid. id. Febr. a. 11 (1481 Fbr. 12).
 808 fol. 18-rv Warmien. 6. non. Marcii a. 11 (1482 März 2).
 — — 29-rv Rigen. 3. kl. Maii a. 11 (1482 Apr. 29).
 809 fol. 237-v Rigen. Prid. kl. Maii a. 11 (1482 Apr. 30).
 812 fol. 144 v — 145-v. Mag. ord. b. Marie Theuton. 4 non. Jul.
 a. 11 (1482 Juli 4).
 813 fol. 68-v Osil. 3. non. Aug. a. 11 (1482 Aug 3).
 — — 135-rv Reval. Osil. Id. Aug. a. 11 (1482 Aug. 13).
 — — 239-v — 240-r Osil. 13. kl. Spt. a. 11 (1482 Aug. 20).
 — — 283 Rigen. (?) 10. kl. Nov. a. 11? (1481 Oct. 23).
 814 fol. 167 Tarbat. 9. kl. Oct. a. 12 (1482 Sept. 23).
 815 fol. 199-rv Reval. Osil. 16. kl. Nov. a. 12 (1482 Oct. 17).
 816 fol. 144-rv Tarbat. 18. kl. Dec. a. 12 (1482 Nov. 14).
 819 fol. 138-rv Reval. 4. id. Jan. a. 12 (1483 Jan. 10).
 — — 248-v Rigen. 10. kl. Mart. a. 12 (1483 Febr. 20).
 821 fol. 242-rv Tarbat. Nov. Apr. a. 12 (1483 Apr. 5).
 822 fol. 35-v Rigen. (?) 16. kl. Maii a. 12 (1483 Apr. 16).

824 fol. 98-v — 99-r Johannes eps. Curonien. Prid. kl. Jun. a. 12
(1483 Mai 31).

827 fol. 44-rv Rigen. 12(?) kl. Spt. a. 12 (1483 Aug. 21?).

Reg. Suppl. 831 fol. 116-v. Bo. me. Marinus [de Fregeno] eps.
Caminen., per — — — Livonie, Lithuanie etc. — — — terras ap.
sedis nuntius. 17. kal. Augusti ao. 13 (1484 Juli 16).

Gedr.: Acta Pontf. Danica 4, 1910 n. 2907. Vgl. n. 2469—2472
aus Reg. Vat. 552 fol. 22. 97. 98.

Mitgeteilt von Frau S. Calander:

837 (830) fol. 105-v Osilien. 5. id. Jun. a. 13 (1484 Juni 9).

— — — 143 Osil. Reval. Prid. id. Jun. (1484 Juni 14).

— — — 286-v Ord. b. Marie. Theoton A. 13 (1483/84).

Reg. Suppl. 924 fol. 45. Simon eps. Revalien. 3. id. Jan. ao. 7
(1491 Jan. 11). Gedr.: Acta Pontf. Danica 4, 1910 S. 518 n. 3231.

Alexander VI (1492 Aug. 26 — 1503 Aug. 18).

Mitgeteilt von Dr. A. Malin.

Alte Nummern.

958 fol. 57-v — 58-r Osil. Id. Nov. a. 1 (1492 Nov. 13).

965 fol. 103. Reval. Prid. non. Mart. a. 1 (1493 März 6).

Vgl. Prot. des Consistoriums 1493 März 6, nach Bibl. Vat., Cod.
Barberini XXXVII, 1 fol. 7 gedr. Acta Pontf. Danica 5, 1913, S.
29 f. n. 3340.

971 fol. 39-rv Reval. Prid. non. Jul. a. 1 (1493 Juli 6).

981 fol. 114=95-r Reval. Id. Mart. a. 2 (1494 März 15).

983 fol. 42-v—53-r Osil. 17. kl. Maii a. 2 (1494 Apr. 15).

989 fol. 19-v Reval. 6. non Maii a. 2 (1494 Mai 2).

Neue Nummern.

1006 fol. 131-v Rigen. 3 kl. Jun. a. 3 (1495 Mai 30).

1007 fol. 28-v Tarbaten. Ao?

1013 fol. 140. Culmen. Ao?

1032 fol. 87-v Osil. 9 kl. Dec. a. 5 (1496 Nov. 23).

1076 fol. 17-v—18-r Reval. 4 non. Fbr. a. 7 (1499 Fbr. 2).

— — 18-r Osil. — — — — —

— — 163 Osil. 3 non. Fbr. a. 7 (1499 Febr. 3).

- 1082 fol. 12-v Tarb. 16 kl. Jun. a. 7 (1499 Mai 17).
 — — 121-v Tarb. 12 kl. Jun. a. 7 (1499 Mai 21).
 1085 fol. 18-v Osil. Non. Jul. a. 7 (1499 Juli 7).
 1094 fol. 93. Tarb. 7 kl. Jan. 8 (1489 Dec. 26).
 — — 185-v Tarb. Prid. kl. Jan. a. 8 (1499 Dec. 31).
 — — 186 Warmien. — — — — — — — —
 1097 fol. 5-v Osil. 3 kl. Fbr. a. 8 (1500 Jan. 27).
 1102 fol. 30-v Osil. Non. Maii a. 8 (1500 Mai 17).
 — — 30-v-31-r Osil. Prid. non. Maii (1500 Mai 6).
 1103 fol. 22-v Osil. 4 kl. Jun. a. 8 (1500 Mai 29).
 1108 fol. 99-v Tarbat. 9 kl. Spt. a. 8 (1500 Aug. 24).
 1110 fol. 33-v Curonien. 5 non. Oct. a. 9 (1500 Spt. 9).
 — — 292 Tarbat. 6 id. Oct. a. 9 (1500 Oct. 10).
 1111 fol. 51 Tarbat. 12 kl. Febr. a. 9 (1501 Jan. 18).
 1114 fol. 193-rv Reval. 18. kl. Jan. a. 9 (1500 Dec. 15).
 — — 271 — — — — — — — —
 1117 fol. 159. Curonien. Prid. id. Fbr. (1501 Febr. 12).
 Reg. Suppl. 1119 fol. 147. Ordo Pred. in Revalien. opido. 9 kal.
 Julii ao. 9 (1501 Juni 23).
 Gedr.: nach anderer Vorlage Livl. UB. II 3 n. 946, vgl. 947.
 Nach dem Supplikenregister: Acta Pontt. Danica 5, 1913 S. 334 f.
 n. 3841.
- 1120 fol. 9-v Osil. 4 kl. Apr. a. 9 (1501 März 29).
 1128 fol. 102 Osil. 11 kl. Spt. a. 9 (1501 Aug. 22).
 — — 125 Tarbat. 10 kl. Spt. a. 9 (1501 Aug. 23).
 1151 fol. 246 Osil. 8. id. Oct. a. 11 (1502 Oct. 8).
 1154 fol. 17 Tarbat. 4 id. Nov. a. 11 (1502 Nov. 10).
 1156 fol. 112 Tarbat. Prid. Kl. Jan. a. 11 (1502 Dec. 31).
 1158 fol. 195 Reval. 5 id. Febr. a. 11 (1503 Febr. 9).
 — — 269-rv Tarb. 7 id. Jan. a. 11 (1503 Jan. 7).
 1159 fol. 50-rv Reval. Prid. id. Fbr. a. 11 (1503 Fbr. 12).
 — — 89. Reval. 14 kl. Mart. (1503 Fbr. 16).
 — — 272 v Reval. 4 non. Mart. (1503 März 4).
 1165 fol. 169 Tarbat. 10 kl. Jun. a. 11 (1503 Mai 23).

Pius III (1503).

- 1170 fol. 76. Lubicen. Tarbat. 8. id. Oct. a. 1 (1503 Oct. 8).

Julius II (1503 Nov. 26 — 1513 Febr. 21).

Mitgeteilt von Dr. A. Krarup.

- 1318 fol. 151-v Tarbat. Osil. ao. 6. 1509 Apr. 14.

- — 174-rv Reval. 1509 Mai 26.
 1319 fol. 182 Rigen. 1509 Juni 6.
 1322 fol. 93 rv Rigen. 1509 Juli 28.
 — — 132-rv Rigen. 1509 Aug. 5.
 — — 152-rv Osil. Tarbat. 1509 Aug. 3.
 1523 fol. 26 Osil. Juni 6.
 1525 fol. 17-v Rigen. Aug. 8.
 — — 22 Osil. Aug. 30.
 1327 fol. 64-v Tarbaten. 1509 Juli 29.
 1329 fol. 73-v Revalien. Osilien. 1509 Oct. 28.
 1330 fol. 55-v Ord. s. Marie Teuton. (Joh. de Levendal, miles,
 Colonien. dioc.). 1509 April 13.
 1332 fol. 24 Osilien. 1509 Nov. 16
 — — 51-rv Osil. Tarbat. 1509 Aug. 8.
 — — 150 Osil. (Christof von Suchten) 1509 Jan. 1.
 1333 fol. 29-v—30-r Osil. Reval. 1509 Nov. 30.
 — — 146 Warmien. Lubicen. 1509 Nov. 28.
 1334 fol. 172-v Warm. 12 kl. Jan. a. 7 (1509 Dec. 21).
 — — 173 Warmien. Camin. 14 kl. Jan. (1509 Dec. 19).
 — — 237-v. Warm. Camin. 17 kl. Jan. (1509 Dec. 16).
 1337 fol. 24-rv Osil. Tarb. 13 kl. Fbr. a. 7 (1510 Jan. 20).
 — — 26 Osil. 18 kl. Fbr. a. 7 (1510 Jan. 15).
 1338 fol. 261-rv Tarbat. (Franc. Dyman, cler. Lubicen). 5 id.
 Fbr. a. 7 (1510 Fbr. 9).
 1339 fol. 228 Reval. 13 kl. Fbr. a. 7 (1510 Jan. 20).
 1343 fol. 140 v Tarbat. 13 kl. Maii a. 7 (1510 Apr. 19).
 — — 259 Warmien. 15 kl. Maii (1510 Apr. 17).
 — — 259-v—260-r Tarb. 4 non. Apr. (1510 Apr. 2).
 — — 277 aepe. Rigen. 4 kl. Maii a. 7 (1510 Apr. 28; in-
 seriert: 3. id. Junii a. 6, 1508 Juni 11).
 1344 fol. 14 Warmien. 3 kl. Maii a. 7 (1510 Apr. 29).
 — — 283 — 6 id. Maii (1510 Maii 10).
 1346 fol. 99 Warmien. 13 kl. Jun. (1510 Maii 20).
 — — 243-rv Tarbat. 13 kl. Jun. (1510 Mai 20).
 1347 fol. 266 Warmien. 6 kl. Jun. (1510 Mai 27).
 1348 fol. 287-v Osil. 7 id. Jun. (1510 Juni 7).
 1349 fol. 113-v. 114-rv Revalien. 11 kl. Juli a. 7 (1410 Juni 22).
 — — 211 Rigen. 8 kl. Jul. a. 7 (1510 Juni 24).
 — — 272 Tarbaten. (Nic. de Mauro, cler. Neapolitanus)
 7 kl. Julii a. 7 (1510 Juni 25).

- 1350 fol. 125 Warmien. Ord. b. Marie Theut. 9 kl. Mart. a. 7
(1510 Febr. 21).
— fol. 158-v Warmien. 3 non. Jun. a. 7 (1510 Juni 3).
— — 271-v Revalien. (Sebastianus Ulner, cler. Constantien.
dioc.). Non. Julii a. 7 (1510 Juli 7).
- 1351 fol. 27-v Warmien. Id. Jul. a. 7 (1510 Juli 15).
1352 fol. 25 Rigen. Prid. id. Jul. (1510 Juli 14).
1353 fol. 164-rv Tarb. Rigen. 13 kl. Jul. (1510 Juni 19).
— — 217. 218 Revalien. Prid. id. Aug. (1510 Aug. 12)
- 1355 fol. 8. Warmien. 10 kl. Spt. a. 7 (1510 Aug. 23).
1356 fol. 212 Curonien. (?). 3 id. Oct. (1510 Oct. 13).
— — 240-v Warmien. 5 non. Spt. (1510).
— — 287-v Curonien (?). 7. id. Oct. (1510 Oct. 9).
- 1357 fol. 245-v Tarbaten. 8 kl. Nov. (1510 Oct. 25).
1358 fol. 123-rv. Osil. Reval. Tarbat. Kl. Apr. a. 7 (1510 Apr. 1).
— — 146 Osil 4 id. Oct. (1510 Oct. 12).
- 1359 fol. 73-rv Tarbaten. 10 kl. Jan. a. 8 (1510 Dec. 23).
— — 138-v Warmien. 4 kl. Jan. a. 8 (1510 Dec. 29).
— — 294-v Warmien. Prid. non. Jan. (1511 Jan. 4).
— — 304-v Warmien. 3. non. Jan. (1511 Jan. 3).
- 1360 fol. 243-v Sambien. 14. kal. Martii a. 8 (1511 Febr. 16).
1361 fol. 178 Tarbaten. 6 id. Fbr. (1511 Febr. 18).
— — 178-v Tarbaten. 7. id. Fbr. (1511 Febr. 7).
- 1363 fol. 150 Revalien. 3. id. Maii (1511 Mai 13).
— — 253 Revalien. 3. kal. Jun. (1511 Mai 30).
- 1365 fol. 245 Tarbaten. 17. kl. Jul. (1511 Juni 15).
— — 265-v Warmien. Prid. kl. Jul. a. 8 (1511 Juni 30).
- 1366 fol. 49 Warmien. Prid. id. Junii (1511 Juni 12).
— — 91-v 92-r eps. Curonien. Venetiis prid. id. Jul. a. 8
(1511 Juli 14).
— — 146 Ord. b. Marie Theut. 7 id. Jul. a. 8 (1511 Juli 9).
— — 174 Warmien. Pridie id. Jul. (1511 Juli 14).
— — 276 Warmien. 10 kl. Aug. (1511 Juli 23).
- 1367 fol. 52-v Ositiien. Kal. Aug. a. 8 (1511 Aug. 11).
— — 224-v 225-r Reval. Osil, Tarbat. 4 non. Aug. (1511 Aug. 2).
- 1368 fol. 17. ord. b. Marie Theut. in Hildesem. Non. Aug. a. 8
(1511 Aug. 5).
— — 96 Tarbaten. 3. non. Jun. (1511 Juni 3).
— — 269-rv Revalien. 5 kl. Spt. (1511 Aug. 28).
— — 270-rv Osilien. 4 kl. Sept. (1511 Aug. 29).

- 1370 fol. 265-v 266-r Tarbaten. 3. non. Oct. (1511 Oct. 5).
 1372 fol. 162-v Warmien. 18 kl. Spt. (1511 Aug. 15).
 — — 254-v — id. Nov. a. 8 (1511 Nov. 13).
 — — 255 — non. Nov. a. 8 (1511 Nov. 5).
 — — 262-rv Tarbaten Pridie non. Nov. (1511 Nov. 4).
 1373 fol. 83 Warmien. 13 kl. Dec. a. 8 (1511 Nov. 19).
 — — 201-v — 12 — — — (1511 Nov. 20).
 1374 fol. 33 Sambien. 7 — — — (1511 Nov. 25).
 1375 fol. 58-v Warmien 4 id. Dec. a. 9 (1511 Dec. 10).
 — — 72 — 8 id. Dec. — (1511 Dec. 6).
 — — 158 — Prid. non Dec. a. 9 (1511 Dec. 4).
 — — 159-v — — — — (1511 Dec. 4).
 — — 212-v Revalien. 5 id. Dec. a. 9 (1511 Dec. 9).
 — — 218-v Revalien. 6 id. Dec. — (1511 Dec. 8).
 1376 fol. 7-v Revalien. 5 id. Dec. (1511 Dec. 9).
 — — 157 Osilien. 5 id. Spt. a. 8! (1511 Spt. 9).
 1377 fol. 120-v Warmien. 13 kl. Jan. a. 9 (1511 Dec. 20).
 1381 fol. 206 Tarbaten. Revalien. 8 id. Fbr. a. 9 (1512 Fbr. 6).
 — — 255-v Tarbaten. 3 kl. Mart. (1512 Fbr. 27).
 — — 261-v Tarbaten. 14 kl. Fbr. a. 9 (1512 Jan. 19).
 1382 fol. 166 Tarbaten. 3. non. Martii (1512 März 5).
 1383 fol. 10 Tarbaten. Pridie kl. Mart. (1512 Fbr. 28).
 — — 247-v Revalien. 13 kl. Apr. (1512 März 20).
 1384 fol. 280-v Tarbaten. 4 kl. Apr. (1512 März 25).
 1385 fol. 21 Warmien. Ordo Theut. 8 id. Fbr. (1512 Febr. 6).
 — — 112 Revalien. 3 kl. Maii (1512 Apr. 29).
 — — 209-v Osilien 7. id. Maii (1512 Mai 9).
 1386 fol. 275-v Tarbaten. 9 kl. Jun. (1512 Mai 24).
 1387 fol. 29 Tarbaten. 16 kl. A r. (1512 März 17).
 — — 146 Osilien. 4 id. Maii (1512 Mai 12).
 1388 fol. 134 Warmien. 18 kl. Jul. (1512 Juni 14).
 — — 188 Tarbaten. 18 kl. Jul. (1512 Juni 14).
 — — — 17 — — (1512 Juni 15).
 — — 195 Warmien. Prid. id. Fbr. (1512 Fbr. 12).
 — — 209 Warmien. 6. id. Junii (1512 Juni 8).
 1389 fol. 198 Revalien. 12 kl. Apr. (1512 März 21).
 — — 209-v. Osilien. 8 kl. Jul. (1512 Juni 24).
 — — — Warmien. 6 non. Jul. (1512 Juli 2., inseriert
 1512 Fbr. 6).
 — — 269 Tarbaten. Prid. non. Julii (1512 Juli 6).

- — 350 (360?) Tarbaten. Prid. id. Julii (1512 Juli 14).
 1390 fol. 58 Warmien. Pomezanien. 8 kl. Jul. (1512 Juni 24).
 — — 65-v Warmien. 5 non. Jul. (1512 Juli 3).
 — — 66-r Tarbaten. Osilien. 8. id. Jul. (1512 Juli 8).
 — — 118 ordo Theuton.; Treveren. 7. id. Jul. (1512 Juli 9).
 — — 178-v Tarbaten. 16 kl. Aug. (1512 Juli 17).
 — — 192-v ordo Theut. per Thuringiam. Prid. id. Jul. (1512
 Juli 14).
 — — 210-v Warmien. 6 non Jul. (1512 Juli 2).
 1391 fol. 60. Warmien. 17 kl. Aug. a. 9 (1512 Juli 16).
 — — 71-v Warmien. 8 kl. Aug. (1512 Juli 25).
 — — 119-v Tarbaten. 8 kl. Aug. (1512 Juli 25).
 — — 135-v Ordo Theut. Bononien. 5. id. Aug. a. 9 ?
 (1512 Aug. 9 ?).
 — — 149-r Tarbaten. 3. non. Aug. (1512 Aug. 3).
 — — 259 Osilien. 17 kl. Spt. (1512 Aug. 16).
 1393 fol. 141 Warmien. Prid. non Spt. (1512 Spt. 4).
 1394 fol. 10-v Warmien. 4. id. Spt. (1512 Spt. 10).
 — — 73-v Warmien. 5 id. Spt. (1512 Spt. 9).
 — — 119-v Osilien. 19 kl. Spt. (1512 Aug. 14).
 — — — — 3 kl. Oct. (1512 Spt. 29).
 — — 120 Osilien. 10 kl. Oct. (1512 Spt. 22).
 1395 fol. 25 Warmien. 8 kl. Oct. (1512 Spt. 24).
 — — 197-v Revalien. 16 kl. Nov. (1512 Oct. 17).
 1397 fol. 135 Warnien. Prid. non Jun. (1512 Juni 4).
 — — 209-v Tarbaten. Osil. 5. id. Nov. (1512 Nov. 9).
 — — 223-v Osil. Reval. 12 kl. Nov. (1512 Oct. 21).
 1398 fol. 205 Warmien. 8. id. Nov. (1512 Nov. 6).
 — — 205-v Warmien. Id. Aug. (1512 Aug. 13).
 — — 230 Warmien. Culmen. 7 kl. Dec. (1512 Nov. 25).
 — — 247 Osil. Tarbat. 7 kl. Dec. (1512 Nov. 25).
 — — 274 Sambien. 13 kl. Dec. (1512 Nov. 19).
 1399 fol. 16-v Tarbaten. 3 kl. Oct. (1512 Spt. 29).
 — — 99-v Warmien. Non. Maii (1512 Mai 7).
 — — 179 Tarbaten. Revalien. 9 kl. Jun. (1512 Mai 23).
 — — 209 Warmien. 3 non. Oct. (1512 Oct. 5).
 — — 244-v Tarbaten. 12 kl. Jun. (1512 Mai 21).
 1399 fol. 270 Warmien. 3 id. Mai (1512. Mai 13).
 1400 fol. 152 Warmien. 17 kl. Jan. a. 10 (1512 Dec. 16).
 — — 194-v Revalien. 15 kl. Jan. a. 10 (1512 Dec. 18).

- 1401 fol. 89-v Warmien. 13 kl. Jan. (1512 Dec. 20).
 — — 95 — 4 id. Jan. (1513 Jan. 10).
 — — 98 Osilien. 7 id. Jan. (1513 Jan. 7).
 — — 238 Warmien. Prid. id. Dec. a. 10 (1513 Dec. 12).
 1402 fol. 124-v Osil. Reval. 12 kl. Jan. (1512 Dec. 21).
 — — 251 Tarbaten. Ordo Theuton. 19 kl. Fbr. a. 10 (1513
 Jan. 14).
 — — 286-v Livonia. Ordo Theut. 17 Jan. a. 6(!) (1509 Jan. 17).
 — — 287-v — — — 17 kl. Fbr. a. 10 (1513 Jan. 16).
 1403 fol. 185-v Warmien. Kl. Oct. a. 10 (1513 Oct. 1).
 1404 fol. 60-v Osilien. 7 kl. Dec. (1513 Nov. 25).
 — — — — 17 kl. Dec. (1513 Nov. 15).
 — — 69-v Tarbaten. Ordo Theut. 15 kl. Fbr. (1513 Jan. 18).
 — — 179 Osilien. 7 kl. Fbr. (1513 Jan. 26).
 — — 228-v Curonien. Ordo Theut. 17 kl. Fbr. (1513 Jan. 16).
 1405 fol. 104 Osilien. 19(?) kl. Fbr. (1513 Jan. 14?).

Leo X. (1513 März 19—1521 Dec. 1).

Mitgeteilt von Prof. Oluf Kolsrud. Erst von Band 1474 an sind die Livonica regelmässig ausgehoben worden. Bis dahin handelt es sich um gelegentliche Notizen. — Band 1561—1565 waren 1928 nicht zugänglich.

- 1437 fol. 132-v Joh. Blankenfeld, dioc. Brandenburgen. Non. Jan. a. 1 (1514 Jan. 5).
 1447 fol. 278 Joh. Blankenfeld. Brandenburgen... Non. Apr. a. 2 (1514 Apr. 5).
 1455 fol. 110-r Desgl. 7 Id. Jun. a. 2 (1514 Juni 7).
 1465 fol. 255 St. Olavi Revalien. Prid. id. Spt. a. 2 (1514 Spt. 12).
 1466 fol. 163 Joh. Blanckfeld. Brandenburgen. 5 id. Spt. (1514 Spt. 9).
 — — 164-v Dsgl. (1514 Spt. 9).
 1469 fol. 34 Desgl. 6 id. Oct. a. 2 (1514 Oct. 10).
 1474 fol. 256-v Tarbaten. (Dat.?)
 1475 fol. 48 Pomesanien.
 — — 60-v Tarbaten.
 1476 fol. 152-v Rigen.
 — — 708 Rigen.
 1477 fol. 41 Revalien.
 — — 257 Osilien. Tarbaten.
 1478 fol. 61 Tarbaten.

- 1480 fol. 171 Revalien.
 1482 fol. 212 Joh. (Blankenfeld) eps. Revalien., can. Wladislavien.
 Prid. kl. Maii a. 2 (1514 April 30).
 1483 fol. 149 Joh. [Blankenfeld] eps. Revalien., prepos. Brande-
 burgen. 5 kal. Maii ao. 3 (1515 April 27). Gedr.: Acta
 Pont. Danica 6, 1915 n. 4517.
 1484 fol. 265 Tarbaten.
 1487 fol. 201 Altare s. Brigide in parochiali eccl. s. Petri Rigen.
 14 kl. Apr. a. 3 (1515 März 19).
 — — 201 Rigen.
 — — 229 Rigen.
 1488 fol. 283 Revalien.
 1490 fol. 149 Joh. (Blankenfeld) eps. Revalien., ad Dacie regem
 nuncius et commissarius. 5 kl. Maii a. 3 (1515 Apr. 27).
 Gedr.: Acta Pont. Danica 6 n. 4517 nach Suppl. 1483.
 — — 268 Alexander Sculteti can. Tarbaten. 6 id. Maii a. 3
 (1515 Mai 10).
 — — 273 Tarbaten. et Osilien. can. — Bernardus Cardulus
 can. Narnien. 7 id. Maii a. 3 (1515 Mai 9).
 1491 fol. 1-v Prep. eccl. Tarbatensis. — Mathias Wath cler. Bam-
 bergens. 11 kl. Jun. a. 3 (1515 Mai 22).
 1492 fol. 270 Alexander Sculteti can. Tarbaten. 4 kl. Jun. a. 3
 (1515 Mai 29).
 1493 fol. 188-v Rigen. 8 id. Jun. a. 3 (1515 Juni 6).
 — — 299 Tarbat. Ozil. 3 id. Jun. (1515 Juni 11).
 1494 fol. 112-v Ozilien. 6 kl. Jul. a. 3 (1515 Juni 26).
 — — 289-v Rigen. Prid. non. Julii (1515 Juli 6).
 1495 fol. 64 Tarbaten. Ozilien. 7 id. Jul. (1515 Juli 9).
 1496 fol. 63-v Ozilien. Revalien. 7 id. Aug. (1515 Aug. 7).
 — — 67 Christof von Suchten. 3 id. Aug. (1515 Aug. 13).
 — — 118 — — — 10 kl. Jun. (1515 Mai 23).
 — — 130 — — — kl. Aug. (1515 Aug. 1).
 1500 fol. 9-v Ozilien. 3 non. Spt. (1515 Spt. 3).
 — — 13 Chr. v. Suchten 4 id. Spt. (1515 Spt. 10).
 — — 291-v Revalien. 5 id. Aug. (1515 Aug. 9).
 1502 fol. 96-v Tarbaten. Rigen. 3 id. Oct. (1515 Oct. 13).
 — — 137 Revalien. 7 kl. Oct. (1515 Spt. 25).
 — — 197-v Tarbaten. 15 kl. Nov. (1515 Oct. 18).
 1504 fol. 35-v Chr. von Suchten. 3 kl. Nov. (1515 Oct. 30).
 1507 fol. 116-v Ozilien. Tarbaten. 6 non. Oct. (1515 Oct. 2).

- 1508 fol. 247 Ozilien. 10 kl. Jan. (1515 Dec. 23).
 1513 fol. 123 Ozilien. alias Hapsellen. ecll. 5 id. Jan. (1516 Jan. 9).
 1515 fol. 43 Tarbaten 17 kl. Apr. a. 3 (1516 März 16).
 1518 fol. 74 Tarbaten. Revalien. 4 kl. Apr. a. 4 (1516 März 28).
 1519 fol. 32 Revalien. 7 kl. Apr. (1516 März 25).
 1527 fol. 137-v Revalien. 6 non. Jul. (1516 Juli 2).
 1531 fol. 232 Ozilien. 3 id. Jul. (1516 Juli 13).
 1536 fol. 161-v Tarbaten. Revalien. 3 kl. Spt. a. 4 (1516 Aug. 30).
 — — 247 Tarbaten. Revalien. 16 kl. Oct. (1516 Spt. 16).
 1541 fol. 256-v Tarbaten. 6 id. Nov. (1516 Nov. 8).
 — — — Tarbaten. — — — — —
 — — 292 Revalien. 10 kl. Oct. (1516 Sept. 22).
 1542 fol. 13-v Ozilien. 6 id. Nov. (1516 Nov. 8).
 — — — Rigen. — — — — —
 1543 fol. 139-v Rigen. 13 kl. Dec. (1516 Nov. 19).
 — — 229 Convenarum et Tarbaten. (Tarbien. ?) dioc. 10 kl.
 Dec. a. 4 (1516 Nov. 22).
 1544 fol. 198-v Revalien. 7 kl. Dec. (1516 Nov. 25).
 1547 fol. 53 Ozilien. Non. Dec. (1516 Dec. 5).
 — — 53-v Ozilien. 9 kl. Oct. (1516 Spt. 23).
 — — 197 Tarbaten. 3 kl. Jan. (1516 Dec. 30).
 — — 241 Revalien. 6 kl. Jan. (1516 Dec. 27).
 1549 fol. 75 Revalien. 3 kl. Jan. a. 4 (1516 Dec. 30).
 1551 fol. 146 Ozilien. 6 kl. Fbr. (1517 Jan. 27).
 1553 fol. 124 Ozilien Tarbaten. 8 kl. Mart. (1517 Fbr. 22).
 1555 fol. 131-v Revalien. 5 kl. Mart. (1517 Fbr. 25).
 1557 fol. 131-v Tarbaten. Revalien. 3 kl. Mart. (1517 Fbr. 27).
 1558 fol. 91-v Revalien. Tarbaten. 6 id. Mart. a. 4 (1517 März 10).
 1559 fol. 205 Rigen. Prid. non. Apr. a. 5 (1517 Apr. 4).
 — — 260 Ozilien. 7 kl. Apr. a. 5 (1517 März 26).
 1567 fol. 165-v Ozilien. 16 kl. Jul. a. 5 (1517 Jun. 16).
 1570 fol. 95-v Revalien. (Concordata nationis Germanice). 16 kl.
 Aug. a. 5 (1517 Juli 17).
 — — 190 Rigen. 16 kl. Aug. (1517 Juli 17).
 1571 fol. 7 Ozilien. Prid. id. Jun. (1517 Juni 12).
 — — 14-v Rigen. 8 kl. Aug. (1517 Juli 25).
 — — 244-v Revalien. 10 kl. Aug. (1517 Juli 23).
 1572 fol. 95 Rigen. 11 kl. Aug. (1517 Juli 22).
 1574 fol. 18 Rigen. 16 kl. Spt. (1517 Aug. 17).

- 1575 fol. 30 Ord. s. Marie Theut. in Lyvoniam. — Reval. 7 kl. Aug. (1517 Juni 26).
 — — 89 Revalien. 6 kl. Spt. (1517 Aug. 27).
 1576 fol. 229 Revalien. (monast. de Ruma, Lincopen. dioc.). 3. id. Spt. (1517 Sept. 11).
 — — 239 Revalien. 3 id. Spt. (1517 Spt. 11). Gedr.: Acta Pont. Danica n. 4635.
 1577 fol. 136 Osilien. Revalien. 4. non. Spt. (1517 Spt. 2).
 — — 234 Revalien. 4 kl. Jun. (1517 Mai 28).
 1580 fol. 45 Tarbaton. 5 non. Oct. (1517 Oct. 3).
 1583 fol. 54-v Ozilien. Non. kl. Nov. a. 5 (1517 Oct. 24).
 1587 fol. 73-v Tarbaton. Ozilien, 8 id. Nov. (1517 Nov. 6).
 — — 247 Tarbaton. Ozilien. 7 id. Dec. (1517 Dec. 7).
 1591 fol. 28 Ozilien. 13 kl. Fbr. (1518 Jan. 20).
 — — 166-v Ozilien. 4 kl. Fbr. (1518 Jan. 29).
 — — 248 Tarbaton. 16 kl. Febr. (1517 Jan. 17).
 1594 fol. 220 Ordo b. Marie Theut. opp. Turonen. Culmen. dioc. Kl. Mart. a. 5 (1518 März 1).
 — — 221—222 Revalien. Tarbaton. Ozilien. Rigen. Sambien. usw. Prid. id. Fbr. a. 5 (1518 Fbr. 12). Enthält zahlreiche Namen livländischer Ordenskomture u. a.
 1599 fol. 44-v Tarbaton. 12 kl. Fbr. a. 5 (1518 Jan. 21).
 — — 89 Ozilien. 14 kl. Oct. a. 8 (!). (1520! Spt. 18).
 1600 fol. 92 Ozilien. 14 kl. Apr. a. 6! (1518 März 19).

Leo X. (Fortsetzung)

Mitgeteilt von Lic. E. Nygren. — Bis Band 1654 handelt es sich um gelegentliche Notizen, von Band 1655 an sind die Livonica systematisch verzeichnet.

1625 fol. 167-v—168-v Supplik in einem Streit zwischen Dekan, Kanonikern und Kapitel der Domkirche zu Riga einerseits, und proconsules, consules, senatus, civitas und tota communitas civitatis Rigensis andererseits um die Ländereien Titiger oder Grapenduvel usw. Viterbo, 5 kl. Oct. a. 6. (1518 Spt. 27).

1635 fol. 94-v Tarbaton. — Joh. Wrangell. 7 kl. Jan. a. 6 (1518 Dec. 26).

— — 161 Tarbaton. 7 kl. Dec. a. 6 (1518 Nov. 25).

1655 fol. 241-v Tarbaton. 15 kl. Maii a. 7 (1519 Apr. 17).

1656 fol. 39 Tarbaton. et Ozilien. 13 kl. Jun. a. 7 (1519 Mai 20).

— — 74-rv Ozilien. Prid. non. Maii a. 7 (1519 Mai 6).

- 1658 fol. 120-rv Rigen. 6 kl. Jun. a. 7 (1519 Mai 27).
 — — 128 Rigen. 14 kl. Jun. a. 7 (1519 Mai 19).
 1660 fol. 117-rv Revalien. 16 kl. Jul. a. 7 (1519 Juni 16).
 1661 fol. 15-rv Tarbaten. 11 kl. Jun. a. 7 (1519 Mai 22).
 1662 fol. 206-v Alexander Sculteti, can. Tarbaten., Ozilien. et Warmien. 16 kl. Julii a. 7 (1519 Juni 16).
 1666 fol. 14-v 15-r Tarbaten. 10 kl. Aug. a. 7 (1519 Juli 23).
 1667 fol. 91 Tarbaten. Ozilien. Warmien. 4 non Aug. a. 7 (1519 Aug. 2).
 1667 fol. 91-rv Ozilien. 3 id. Jul. a. 7 (1519 Juli 13).
 — — 259-rv Warmien. Sambien. 10 kl. Dec. a. 6!! (1518 Nov. 22). Schreibfehler statt ao. 7?
 1669 fol. 215-rv Warmien. Ozilien. Tarbaten. Revalien. Wratislavien. Kl. Spt. a. 7 (1519 Spt. 1).

Insgesamt sind also, abgesehen von den im Jahre 1913 durch A. Motzki durchgesehenen Bänden 1—42, inbezug auf Livonica durch die Skandinavische Expedition erledigt worden folgende Bände der Supplikenregister (die von mir photographisch erledigten in Sperrdruck): 113. 114. 119. 121. 152. 157. 159. 164. 188. 189.

235. 238. 243. 302. 345. (Dr. A. Krarup).

421—496. 497—501. (Dr. A. Malin).

604—662 (Prof. Sigurd Kolsrud).
 776¹).

782—779 800—827 (Dr. E. Nygren).

831—839 (Frau S. Calander).

958—989 (alte Nr. Nr.). 1006—1165. 1170 (neue Nr. Nr.)
 (Dr. A. Malin).

1318—1372. 1373—1405 (Dr. A. Krarup).

1437. 1447. 1455. 1465. 1466. 1469. 1474—1560. 1566—1600²
 (Prof. Oluf Kolsrud).

1625. 1635. 1655—1669 (Dr. E. Nygren). In Summa
 837 Bände!—

Obwohl erwähntermassen die Suppliken noch nicht zu meinem Arbeitsprogramm gehörten, so benutzte ich doch, angeregt durch die oben umschriebene reiche Ernte der skandinavischen Herren, meinen Aufenthalt in München auf der Rückreise, um von dort dem idyllischen

¹ Band 703 wurde als beschädigt nicht ausgereicht.

² Die Bände 1561—1565 waren 1928 nicht zugänglich.

Eichstätt einen Besuch abzustatten. Hier liegt in der ehemals königlichen, nunmehr staatlichen Bibliothek, in der ich ausserhalb der üblichen Arbeitszeit freundlichst Eingang erhielt, ein versprengter Supplikenband aus Bonifaz IX. fünftem Jahre, Suppliken aus der Zeit vom 4. Sept. — 21. Oct. 1394 enthaltend. Es ist ein völlig isolierter Überrest aus einer einstmals umfangreichen Serie des 14. Jahrhunderts, von der heute im Vatikanischen Archiv bekanntlich nur noch eine Reihe Bände von 1342—1366, sowie solche des Gegenpapstes Benedikt XIII., 1394 Oct. — 1417, erhalten sind. Das mit Pappband versehene Papierbuch (Grösse 37:26,5 cm.) ist ganz in der Art seiner noch vorhandenen Vorgänger aus dem 14. Jahrh. ausgestattet, trägt die Signatur MS. Nr. 174 (früher: Fol. 54) und zeigt die alte Folierung VIII—CCXX; es fehlen jetzt Bl. 1—7, sowie 21—24 und 197—201. Eine Beschreibung lieferte Erler im Historischen Jahrbuch der Görresgesellschaft 8, 1887, 481—495 (vgl. I. Arbeitsbericht 5, 190 Anm.). Der Inhalt besteht ganz überwiegend aus Suppliken aus den deutschen Kirchenprovinzen des Mittelalters, dazu kommen Suppliken aus englischen und polnischen Diözesen; von allen Bistümern möchte Lüttich am allerhäufigsten vertreten sein. Die romanischen Länder treten meist zurück. Besondere Aufmerksamkeit beanspruchte der Band durch die beiden Suppliken Dietrichs von Niem (fol. 158^v, fol. 193^r). Auf Livonica war er noch niemals angesehen worden. In einer Reihe köstlicher Arbeitsstunden in dieser stillen alten Bibliothek entnahm ich ihm die 3 auf livländische Bistümer bezüglichen Stücke, die ich, um den Ertrag ein für alle Mal sicherzustellen, unten abdrucke. Der Vollständigkeit halber notiere ich ganz kurz auch gleich die Nachrichten über die preussischen Bistümer und das exemte, aber benachbarte Stift Cammin:

1. Fol. 13^v Jo. Ancupis, clericus Warmiensis, suppl. de scolastia collegiate ecclesie Colbergensis, Caminensis diocesis, vacante per obitum Bugslai Kusken. Dat. Rome apud Sanctum Petrum (1394 Sept. 4).

2. P. Bonifaz IX. bewilligt die Supplik des Bernardus Advocati, gen. Mulo, um eine ewige vikarie der Dorpater Kirche. Rom, 1394 Sept. 4.

* Fol. XIII-v XIV-r (neue Folierung 7-v 8-r). Rechts am Rande oben: Bosco; darunter von andrer Hand: pro Ca(mera) und am linken Rande: ein durchstrichenes (?) P, sowie: T(arbatensis).

Supplicat sanctitati vestre devotus vester Bernardus Advocati alias dictus Mulo, rector parochialis ecclesie novi opidi Wartberg Padebur-nensis diocesis, quatenus sibi specialem gratiam facientes de perpetua

vicaria ecclesie Tarbatensis vacante per mortem quondam Ludolfi Kerchoris [?] extra Romanam curiam defuncti, cujus fructus etc. triginta florenorum auri valorem annum secundum communem estimationem non excedunt, sive ut premittitur, aut alias quovis modo aut eciam ex alterius cujuscunque persone, seu [per] liberam resignationem alicujus in Romana curia vel extra coram notario et testibus factam, aut per assecutionem apostolica auctoritate vel ordinaria factam vel faciendam beneficii ecclesiastici eciam collati, vacet, etiam si ille, ex cujus facto ultimo vacavit, collector aut succollector fructuum camere apostolice [debitorum], cappellanus vel alius officialis sedis apostolice aut ejusdem vel alicujus de dominis cardinalium familiaris fuerit, eciam si generaliter vel specialiter sedi apostolice reservata vel devoluta existat, et in ea alicui non sit specialiter jus quesitum, dignemini misericorditer providere. Non obstante, quod super canonicatu et prebenda ecclesie sancti Patroci Suzatiensis Coloniensis diocesis in pallacio apostolico causam comitti obtinuit, quorum et ejusdem ecclesie parochialis fructus viginti marcarum fructus (!) argenti simili estimatione valorem annum non excedunt, et super quadam capella beate Marie virginis alias dicta capella domini Walderi primi fundatoris secularis ecclesie Hervordensis Padeburnensis diocesis in dicto pallacio litigat, cujus fructus etc. quatuor marcarum argenti valorem annum non excedunt. Cum ceteris non obstantibus et clausulis oportunis ut in forma.

Fiat ut petitur P. Sine alia lectione et cum comissione examinis ad partes. Fiat P.

Datum Rome apud Sanctum Petrum pridie nonas Septembris anno quinto.

3. Fol. 82-r. Nicolaus episcopus Culmensis, pro suo cappellano Tilmanno Catti, rectore parochialis ecclesie in Wormediit Warmien. dioc. de Wratislaviensi necnon majori Warmiensis ecclesie — — canonicatibus sub expectatione prebendarum. Rome ap. S. P., 1394 Sept. 10.

4. Fol. 98-v. Tydericus de Ulsen, presbiter Warmiensis dioc., super nova provisione de canonicatu et prebenda ecclesie scti. Salvatoris et omnium sanctorum in Gudenstat, Warmiensis dioc., vacantibus per obitum Andree Pheffersak extra Romanam curiam defuncti. Rome ap. S. P., 1394 Sept. 19.

5. Fol. 103-v. Johannes Cuwal¹⁾ presbiter Razeburgensis dioc., de beneficio ecclesie — — Sverinensis. Rome ap. S. P., 1394 Sept. 12.

6. Fol. 111-r. Frater Paulus de Prussia, ord. fratrum Minorum professor et presbiter, de receptione in cappellanum honoris sedis apostolice. Rome ap. S. P., 1394 Sept. 15.

7. Fol. 118-v 119-r. Princeps Semovitus, dux Mazovie, Cujavie et Russie terrarum dominus. Rome ap. S. P., 1394 Sept. 19.

8. Fol. 123-r. Nicolaus Goldener clericus Warmiensis, de beneficio monasterii in Olyva, ord. Cist., Wladislavien. dioc. 1394 Sept. 10.

9. Fol. 152-rv. Nicolaus Gelucke, clericus Pomezaniensis dioc., de hospitali scti. Spiritus Culmensis, vacante per resignationem Andree de Mergenvelt, presbiteris Pomezaniensis diocesis, et per obitum Nicolai Sartoris vel Bartholomei, quondam ipsius hospitalis rectorum, extra curiam defunctorum, non obstantibus canonicatu et media prebenda ecclesie Warmiensis. 1394 Sept. 30.

10. Derselbe Papst bewilligt die Supplik zweier Kleriker um Exspektanzen auf kirchliche Benefizien in mehreren Diözesen, u. a. Diözese Dorpat. Rom, 1394 Sept. 30.

Fol. 170-r. Rechts am oberen Rande: Baren(sis) Tiefer unten, von andrer Hand, am linken Rande: Lubicensis), darunter: T(arbatensis).

Supplicant sanctitati vestre devoti vestri Sifridus Laboyde presbiter et Arnoldus Cranwil clerici Lubicensis et Trajectensis diocesum, quatenus cuilibet eorum gratiam facientes specialem de uno, duobus, tribus aut pluribus beneficiis ecclesiasticis, eciam si canonicatus et prebende ac dignitates, personatus vel officia, eciam si cum cura, vel sine cura, quod eorum valor annuatim ascendat usque ad summam quadraginta marcarum argenti puri secundum taxationem decime, vacantibus vel vacaturis, simul vel successive, spectantibus communiter vel divisim ad collationem etc. omnium collatorum et collatricum civitatum et diocesum Lubicensis, Tarbatensis et Trajectensis, dignemini eisdem misericorditer providere, cum ceteris non obstantibus et clausulis oportunis, signantes ut petitur. Fiat P. Sine alia lectione. Fiat P.

Datum Rome apud Sanctum Petrum pridie kalendas Octobris anno quinto.

¹ Vgl. Arbusow sen., *Livl. Geistl.*: *Henricus* Kuval, 1386—1395 eps. Sambiensis, 1395 Weihbischof zu Riga, gest. 1397.

11. Derselbe bewilligt die Supplik des Hartwicus de Ekeren um Provision mit einem Kanonikat der Kirche St. Maria in Harburg, ungeachtet dass er bereits ein Öselsches Kanonikat innehat — nämlich die dortige Präpositur, welche er aufzugeben verpflichtet ist, falls er den an der Curie schwebenden Prozess um das Rostocker Archidiaconat gewinnt. Rom, 1394 Sept. 30.

Fol. 181-v 182-r. Rechts am Anfang am Rande: Baren(sis). Darunter von andrer Hand: pro Ca(mera). Am linken Rande von eben dieser Hand: B(re-mensis).

Supplicat sanctitati vestre devotus vester Hartwicus de Ekeren alias Ewerhardi canonicus Lubicensis, quatenus sibi de canonicatu et prebenda Majoris ecclesie beate Marie virginis Hamburgensi, Bremensis diocesis, quorum fructus etc. decem et octo marcarum argenti secundum communem extimationem valorem annum non excedunt, per obitum Alberti Rokesberghe ultimi possessoris eorundem extra Romanam curiam defuncti vacantibus premissis vel alias quovis modo aut ex alterius persona (!) cujuscunque, eciam si idem Albertus vel persona hujusmodi fructuum camere apostolice collector vel succollector, nuntius apostolice sedis aut legatus ejus, aut alicujus ex reverendissimis dominis cardinalium familiaribus fuerit, vacent, eciam si devoluti et specialiter reservati existant, dignemini misericorditer providere. Non obstantibus canonicatibus et prebendis dicte Lubicensis et Osiliensis ecclesiarum ac archidiaconatu Rostokensi in ecclesia Zwerinensi, super quibus omnibus inter ipsum et suos adversarios lis pendet in sacro pallacio apostolico, ac per cujus archidiaconatus Rostokensis assecutionem preposituram Osiliensis ecclesie dimittere est as-trictus, quorum canonicatus et prebende ac archidiaconatus fructus etc. triginta octo marcarum argenti puri simili extimatione valorem annum non excedunt, cum ceteris non obstantibus et clausulis opportunis, non obstantibus consuetudinibus Hamburgensis ecclesie, in quibus cavetur, quod nullus inibi etc., nisi de minori ad majorem gradatim et per optationem ¹⁾ ascendat.

Fiat ut petitur P. Sine alia lectione. Fiat P.

Datum Rome apud Sanctum Petrum pridie kalendas Octobris anno quinto.

12. Fol. 211-v. Paulus Nopel, clericus Caminensis dioc., de perpetua vicaria altaris omnium apostolorum in ecclesia b. Marie in

¹ So ist wohl zu lesen; die Abkürzung (poppom mit Abkürzungsstrichen) ergiebt aber: per oppositum.

opido Prempslavio (?) dicte dioc., vacante per obitum Petri Meskop-
per. 1394 Sept. 30.

13. Fol. 216-rv. Tilemannus Katti, rector parochialis ecclesie
in Wormedith, Warmiensis dioc., de canonicatū et prebenda ecclesie
Warmiensis, vacantibus per obitum Michaelis Vischow, non obstan-
tibus predicta parochiali ecclesia et perpetua vicaria in parochiali
ecclesia opidi Brunsberg dicte diocesis. 1394 Oct. 21.

14. Fol. 217-v. Joh. Volgrave, clericus Caminensis dioc., de
canonicatu et prebenda ecclesie Lubucensis, vacantibus per mortem
Apestonis Tyrremeke (?). 1394 Oct. 21.

8. Miscellen aus verschiedenen Abteilungen des Vatikanischen Archivs.

Ich stelle hier gelegentliche freundliche Mitteilungen der skandina-
vischen Forscher über Livonica zusammen, welche aus solchen Archiv-
abteilungen stammen, die unserer eigenen Sucharbeit zur Zeit noch
fern liegen. Die betr. Stücke habe ich aus Zeitmangel auch noch alle
unphotographiert gelassen. Aber der Abdruck der nachstehenden
kurzen Notizen soll dieselben vor dem Verlorengehen sichern, bis wir
sie uns werden zu Nutze machen können. Hervorzuheben wäre etwa
das bisher unbekannte Breve vom Jahre 1421 aus dem bekannten
Fahrensbachschen Skandal im Bistum Ösel.

1. Fondo Santini, tom. 27. „Matricula Notariorum 1507—1519.“
Ein Originalband, fol. 1 — 238, enthaltend die Protokolle über die
Prüfung, welche die Kandidaten zur Erlangung des Notariatsamts
auctoritate apostolica in Rom, und zwar in den Räumen des
päpstlichen Archivs, abzulegen hatten (vgl. fol. 238-rv: „Ordo et
Modus Creandi Notarium in Archivio“). Der Band gehört zu einer
kürzlich vom Vatikanischen Archiv aus Sammlernachlass erworbenen
Kollektion von Schriften, die unter dem oben stehendem Titel dem
Archiv einverleibt ist. Diese Mitteilung, sowie die folgenden Notizen
verdanke ich der Liebenswürdigkeit von Prof. Oluf Kolsrud. Ausser der
einen Nachricht über einen livländischen Notar notierte ich mir auch
die vorkommenden Preussen:

Fol. 18-v. 1508 Jan. 27. Federicus Cobbesch clericus Warmiensis.

Fol. 51-r. [Oct. Nov. 1508]. Georgius Wolff cler. Warmiensis dioc.

Fol. 59-v. 1509 Mart. 24 Alexander Sculteti clericus Wladisla-
viensis (der bekannte Römische Curiale, Vorsteher der Anima und In-

haber livländischer Kanonikate, vgl. L. Arbusow sen., Livl. Geistlichkeit XVI S. 193).

Fol. 106 r (1511) Nov. Christophorus von Suchten, cler. Wladislaviensis dioc. (bekannter Pfründenjäger, u. a. Revaler Kanonikus; vgl., ausser Arbusow a. a. O., noch: J. Kolberg „Der ermländische Dompropst Chr. von Suchten“, in der Festgabe für A. de Waal, 1913 S. 144 ff.).

Fol. 136-v. (1513) Oct.: Georgius de Ungerem, laicus et nobilis vasallus Rigensis diocesis (eine sichere Identifizierung mit einem der zwei bei Arbusow a. a. O. genannten Georg U. scheint nicht möglich zu sein).

Fol. 153-v. 1514 Oct. Bernhardinus Korner Culmensis dioc. —

Wie ich mich nachträglich überzeuge, war diese Quelle schon früher bekannt. Sie ist bereits in Auszügen verwertet von K. H. Schäfer, „Deutsche Notare in Rom am Ausgange des Mittelalters“, im Historischen Jahrb. der Görresgesellschaft. 33, 1912. U. a. findet sich hier S. 731 auch Georgius de Ungerem verzeichnet. —

2. *Regesta Lateranensia*. Diese ungeheure, erst im Jahre 1892 in den Vatican gebrachte Serie von Papierbänden setzt erst 1389 unter Bonifaz IX. ein und ist daher von mir noch nicht berücksichtigt worden. Auch H. Hildebrand hat sie nicht benutzt. Sie umfasst 2162 Bände (s. jetzt die „Sussidi per la consultazione dell' Archivio Vaticano“, Roma 1926, p. 147—190). Inbezug auf Livonica sind von Herrn Dr. A. Malin neben seinem eigentlichen Arbeitsziel schon z. T. 1923 die Bände 442—495 und 510—534 erledigt worden, und von Herrn Dr. A. Krarup die Bände 1152. 1155 im Jahre 1928. Ich lasse die mir gütigst mitgeteilten Notizen über Livonica folgen:

Nicolaus V. (1447 März 19 — 1455 März 24).

Reg. Lateran. 442 fol. 83-v 85-r. Rigen. 14 kl. Apr. a. 1 (?) (1447 März 19 ?).

448 fol. 84-r 84-v Rigen.

450 fol. 186-r — 187-v Revalien. Id. Oct. a. 2 (1448 Oct. 15).

456 fol. 82-v — 83-r Rigen. Tarbaton. Osilien. [4.] id. Mart. a. 3 (1450 März 12).

459 fol. 200-v — 201-v Tarbaton. 17. kl. Febr. a. 4 (1451 Jan. 16).

— — 221-v Curonien. (?)

462 fol. 251 Rigen. 4. id. Dec. a. 4 (1450 Dec. 10).

478 fol. 293-r — 294-v Osilien. 15. kl. Spt. a. 6 (1452 Aug. 18).

479 fol. 104-v 105-r. Rigen. 16 kl. Spt. a. 6 (1452 Aug. 17).

- — 105-r—106-r Rigen. — — — — —
 480 fol. 281 rv Rigen. 4. id. Dec. a. 6. (1452 Dec. 10).
 481 fol. 75. Osilien. 17. kl. Jan. a. 6 (1452 Dec. 16).
 484 fol. 280 Curonien. 1453 Juni 7!
 — — 292-v Tarbaten. 1453 Juni 7!
 487 fol. 31—36. Rigen. 16 kl. Fbr. a. 7 (1454 Jan. 17).
 487 A fol. 84-v 85-v Tarbaten. 6 kl. Aug. a. 7 (1453 Juli 27).
 — — — 127-v—128-v Tarbaten. 8. id. Maii a. 7 (1453 Mai 8).
 488 fol. 64-v—66. Osilien. 18 kl. Jul. a. 7 (1453 Juni 14).
 493 fol. 53—54-v Tarbaten. 8. id. Jun. a. 7! (1453 Juni 6).
 495 fol. 193—194-v Tarbaten. 8. id. Jun. a. 8? (1455 ? Juni 6).

Calixt III. (1455. Apr. 20—1458 Aug. 6).

- Reg. Lateran. 510 fol. 277—278-v Tarbaten. 4. non. Jul. a. 2
 (1456 Juli 4).
 511 fol. 41-r v. Tarbaten. Non. Fbr. a. 2 (1457 Febr. 5).
 513 fol. 113-v—114-v. Revalien. Prid. kl. Mart. a. 1 (1456 Febr. 28).
 518. fol. 18-v—19-v. Tarbaten. 12 kl. Maii a. 1 (1455 Apr. 20).
 525. fol. 295-r-v Curonien. 12 kl. Jul. a. 3 (1457 Juni 20).
 — — 296 Curonien. 11 kl. Jul. a. 3 (1457 Juni 21).
 — — 296-r-v Curonien. 12 kl. Jul. a. 3 (1457 Juni 20).
 526 fol. 253—255. Tarbaten. 16 kl. Jan. a. 3 (1457 Dec. 17).
 534 fol. 96. 97 Osilien. 4. id. Jul. 4 (1458 Juli 12).

Julius II. (1503 Nov. 26—1513 Fbr. 21).

- Reg. Lateran. 1152 fol. 86—88-v Warmien, Zwerinen. 5. id. Oct.
 a. 2 (1505 Oct. 11).
 1155 fol. 141—142. Rigen. Ordo Theuton. 5. id. Jun. a. 6 (1509
 Juni 9).
 1155 fol. 148—149 Rigen. 3. id. Jun. a. 6 (1509 Juni 11).

3. Brevia Lateranensia. Diese Abteilung von Originalkonzepten für Brevia reicht von 1490—1536 und umfasst im Ganzen 24 Bände. Davon hat Herr Dr. A. Krarup 1923 die Bände 1—9, vom Jahre 1490—1524, erledigt und mir daraus folgende, noch nicht photographierte, Livonica und Prussica mitgeteilt:

- Vol. 2 fol. 175-v—176 (Alexander VI.), Revalien. 1493 März 24.
 Vol. 3 (1502—04; 1532—33) (Alex. VI. Pius III. Clemens VII.)
 fol. 297-v—298. Warmien. 1532 Aug. 12.
 Vol. 5 (1514. 1517. 1518) (Leo X.) fol. 509-v. Warmien. 1518
 Juni 6.

Vol. 6 (1517. 1518) fol. 434-v Tarbaten. 1518 Mai 11.

Vol. 8 (1521—23) (Leo X. Hadrian VI) fol. 1004—1005. Warmien. 1523 Aug. 5.

4. Konzepte für Brevia enthalten auch gewisse Bände im *Armarium* 39 des Vatikan. Archivs. Herr Dr. A. Krarup hat mir daraus folgende Notizen mitgeteilt:

* *Armar.* 39 vol. 36 fol. 145—147. Sigismundo Polonie regi super rebus magni magistri Prussie. 1520 Juli 15 (Leo X).

* *Armar.* 39 vol. 49 fol. 450-v—451-v. Rigen., Tarbaten., *Revalien.* 1529 Juni 11 (Clemens VII.) Ich schliesse an:

* *Armar.* 39 vol. 6 fol. 54. Martinus V. Herigo regi Dacie. „Cum gravi querela nobis“.

Exposuit Gasparus [Schuwenpflug] episcopus Osiliensis, quod — — — ecclesiam suam invenit diminuatam per Wilhelmum de Warensbech militem, pretendentem se vasallum ecclesie memorate, sui olim immediati predecessoris [Winrich Kniprode] nepotem, ipsumque Wilhelmum 26 annis vel circa advocatum ejusdem ecclesie seu vicedominum in temporalibus extitisse, ipsos proventus in suam propriam utilitatem conversos. Asseruit idem episcopus castra eadem, quibus preerat ipse W., totaliter esse collapsa, quod non possent cum pluribus florenorum millibus reformari, et colonos et rusticos ad cultum possessionum ecclesie deputatos in suis propriis edificationibus sumptuosis preter lignamina et alias res ablatas ecclesie occupatos et aliis etiam suis occupationibus nimium gravatos et pluribus ipsorum colonorum et rusticorum ipsi ecclesie subjectorum de ipsius terris et possessionibus ad suas proprias possessiones colendas et laborandas traductis, territoria dicte ecclesie inculca et deserta reliquisse, necnon in grave prejudicium mense episcopalis de libro ei assignato, in quo erant bona descripta ipsi mense spectantia, cartas aliquas abstulisse et abrasisse, ut de bonis predictis, quibus ecclesiam spoliaverat, facilius occultaret — — — Quamobrem episcopus — — contra eundem W. excommunicationis et quasdam alias sentencias obtinuit.

Fordert den Kg. auf, dem Bischof oder vicariis et procuratoribus ipsius bei der Execution der Sentenzen behilflich zu sein. Datum Rome apud S. Mariam Majorem. [1421, nach März 7].

Gedr.: *Acta Pontificum Danica* 2, 1907 p. 315 f. n. 1359. Zur Datierung (das Jahr 1421 ist sicher) vgl. *SB. Riga* 1911 S. 400 n. 12; *Livl. UB.* 5 n. 2573 [1422 Dec. 30].

5. Notizen aus *Garampis Schedarium* aus dem 16. Jahrhundert. Mitgeteilt von Herrn Prof. O. Kolsrud.

a) Osiliensis. 1516, 17 cal. Jan. (Dec. 16). [Leonis pape X] anno 4.

Monitum circa introductionem in canonicatibus — — collatis Joh. Vedeberch.

* Nr. 1207 p. 380-b. Verz. im Sched. Garampis «Beneficia», Indice 464 fol. 25-r. Die Auflösung des Zitats ergibt: Reg. Vat. 1207 usw. Aber das widersprüche dem angegebenen Datum und Papstjahre vollkommen. Das Zitat bleibt für mich ungeklärt.

b) Osiliensis. 1534.

Willelmus ex marchionibus Brandenburgensibus, coadjutor ecclesie Rigensis, postulatus in episcopum (Osiliensem).

* [Armarium] 29 tom. 94 p. 236 [=Regesta brevium]. Verz. im Sched. Garampis, «Beneficia», Indice 464 fol. 25-r.

c) 1534.

Guillelmus marchio Brandenburgensis postulatus ad ecclesiam Olopiensem (!) [=Osiliensem] in Livonia.

* G [=Nunziatura di Germania] tom. 56 p. 101. 105. Verz. im Sched. des Garampi, «Vescovi», Indice 501 fol. 203-r.

KOPSAVILKUMS.

Jaunais darba posms Vatikana archīvā Romā ilga no 1928. gada marta beigām līdz jūlija mēneša vidum. Pats darbs bija pagājušā gada pētījumu turpinājums. Toreiz tas sniedzās līdz pāvesta Benedikta XII. nāves gadam, 1342. g. Par viņu es esmu ziņojis „Universitātes rakstos“, 17. sējumā 285.—422. lp. Arī tagad, 1928. g., es aprobežojos galvenām kārtām ar t. s. „Aviņonas reģistriem“, t. i. ar pāvesta Klemensa VI. papīra reģistru sējumiem no 1342. līdz 1352. gadam. Bet t. s. „Vatikana reģistri“, pergamenta sējumi, kas nav nekas cits kā papīra reģistru noraksti, pagaidām atkal palika sānos. Tas nevar apbrīnot, jo Klemensa VI. papīra jeb Aviņonas reģistri aptver 65 sējumus, proti, Reg. Aven. sēj. 56—120 bis un ir tik plaši, ka es tikai ar pūlēm tiku līdz galam ar viņiem, pateicoties tam, ka archīva prefekts Msgr. A. Merkati man atļāva apmeklēt archīvu arī pēcpusdienas laikā.

Saturs sastāv no vairāk kā 84.000 vēstulēm un privilēģijām, no kurām bija jāizmeklē „Livonica“ sarakstišanai un nofotografēšanai. Šis darbs šoreiz bija sarežģītāks, nekā agrāk, jo ar 1342. g. pagaidām beidzas franču izdotie „Lettres communes, tirées des régistres des papes d'Avignon“, un katram pētniekam pašam ir jāmeklē savs ceļš caur turpmākām papīra un pergamenta masām.

No augšā minētiem Klemensa VI. papīra reģistra sējumiem un no dažiem citiem sējumiem, kuŗos atrodas šo reģistru fragmenti, es esmu smēlis apm. 180 dokumentus. Aiz zināmiem iemesliem es izpētīju arī vēl dažus Aviņona reģistru sējumus, no Innocenca VI. (1352.—1362.) un no pretpāvesta Klemensa VII. (1378.—1394.) laikiem. Innocenca VI. aktis es meklēju pēc Rīgas virsbīskapa Friedricha mantojuma pēdām (sk. tālāk apakšā), bet no Klemensa VII. reģistriem es esmu smēlis pirmos dokumentus par viduslaiku Livoniju, kas līdz šim no šī pretpāvesta ir nākuši dienas gaismā. Ierosinājums šiem pētījumiem bija miklains aizrādījums literātūrā uz kādu Zemgales bīskapu 1383. gadā. Lieta ir tā, ka Zemgales bīskapiste toreiz sen jau vairs nepastāvēja. Viņu likvidēja 1251. gadā, bet tās iecirknis palika par Rīgas virsbīskapistes daļu. Kopš tiem laikiem, Zemgales bīskapiste pāvestu reģistros un tāpat viņu kameras, t. i. finanču nodaļas aktis nav vairs sastopama. Bet pretpāvesta Klemensa VII. 1383. gada reģistrā atrodas gluži negaidīts pāvesta rīkojums par kāda dominikānieša Jāņa Jago va iecelšanu par Zemgales bīskapu! Un tanī pašā dienā, 1383. II. 18.,

pāvests arī ziņo Rīgas virsbīskapam par jaunā Zemgales bīskapa iecelšanu! Un arī kāds vispārīgs saraksts par visām pasaulē pastāvošām bīskapistēm apm. no 14. g. s. vidus uzskaita Zemgales bīskapisti pārējo Rīgas virsbīskapam padoto bīskapistju starpā. Bet tas arī ir vienīgais eksemplārs; visi pārējie rokraksti, cik es zinu, Zemgali nemin, saskaņā ar reālo stāvokli kopš 13. g. s. vidus.

Man liekas, ka šis savāds gadījums būs jāizskaidro ar toreizējo pāvestu schizmu. Aviņonas un Romas pāvests pūlējās stiprināt katrs savu partiju. Bīskapu iecelšana tur spēlēja ļoti svarīgu lomu. Pret-pāvests Klemens VII. taisni augšā minētā laikā bija zaudējis savus piekritējus Lijonijā. Laikam ar to stāvēs sakarā jaunā Zemgales bīskapa iecelšana, lai gan šī bīskapiste vairs nepastāvēja. Bet tā kā kameras aktis nesatur ziņas par obligātoriskā nodokļa iemaksāšanu no jaunā Zemgales bīskapa puses, un tā kā pats pēdējais jau 1384. g. tika iecelts par bīskapu Zviedrijā, viņš acīm redzot būs pārliecinājies, ka viņa pirmā bīskapiste, Zemgale, bijusi tikai sapnis. Bet nevar apgalvot, ka šī uzkrītošā lieta būtu jau pilnīgi un pietiekoši izskaidrota.

Kas zīmējas uz pirmo augšā minēto jautājumu, tad lasītāji atcerāsies no mana I. darba pārskata 310.—316. lp., ka Rīgas virsbīskaps Fridrihs 1341. g. bija miris paša Aviņonas kurijā, kamdēļ viņa manta bija pārgājusi pāvesta kameras rīcībā. Bet mēs arī zinām, ka šim mācītam virsbīskapam bija piederējuši daži interesanti rokraksti: 2 eksemplāri no Tita Livija Romas vēstures, kāda svētā Franciska biogrāfija, (laikam paša virsbīskapa sarakstīta), kāds Innocenca III. „reģistrs“, u. t. t. Tamdēļ bija vērts no jauna turpināt pētišanu pēc virsbīskapa Fridriha mantojuma.

Loģiski ņemot, tas bija jāmeklē sarakstos par pāvesta kameru un bibliotēku. Es esmu izmēģinājis abējādu ceļu, meklējis archīvā un literātūrā. Pēdējā spēlē galveno lomu kardināla Fr. Ehrles monumentālais darbs par viduslaiku pāvestu bibliotēkas vēsturi. Es arī drīkstēju izmantot kardināla personīgo padomu. Bet diemžēl visa meklēšana palika bez cerētā iznākuma. No manis izpētītiem kameras papīriem izriet tikai tas, ka kamera, pēc pāvesta pavēles, gan ir izdalījusi dažādiem garīdzniekiem dažas dārglietas, drēbes u. t. t. no virsbīskapa mantojuma, bet nevienu grāmatu. Tā tad viņa grāmatas būs palikušas kopā, pāvestu rīcībā — lai gan mēs vēl nevaram pierādīt, vai patiesi visas viņa grāmatas un aktis bija pārgājušas pāvesta krājumā. Jo attiecīgais saraksts nav pietiekoši sīks. Tomēr bij ieteicams sekot Aviņonas bibliotēkas likteņiem, jo pastāv

iespējamība, ka augšā minētie 4 rokraksti (T. Livius, *Legenda sc̄ti. Francisci* un *Registrum Innocentii III.*) ir identificējami ar līdzīgiem rokrakstiem vairākos pāvestu bibliotēkas katalogos. Tie mums rāda visu pāvestu bibliotēkas sastāvu 1353., 1369., 1375. un apm. 1410. gadā.

Šī bibliotēka atradās pāvestu palejā Aviņonā. Bet pretpāvests Benedikts XIII, kopš 1407. gada aizveda visu pāvestu mantu no Aviņonas uz kādu pili Katalonijā, un tur arī, 15. g. s. divdesmitajos gados, notika bibliotēkas izgaisinājums uz visām pusēm. Lielu daļu izdalīja pāvestu amata vīriem un ierēdņiem — algas vietā; citu daļu pāvests izdāvināja Aragonijas ķēniņam (to starpā arī atradās vismaz 1 Livija rokraksts). No apm. 2000 grāmatu 1429. gadā bija palikušas pāri tikai vēl apm. 500, kad beidzamais pretpāvests atsacījās no sava amata. Šo atlikumu kāds kardināls aizveda uz Tuluzas pilsētu. Tur 17. g. s. Kolbērs (Colbert) viņu lika uzpirkt, un pēc tam šie rokraksti nokļuva Nacionālbibliotēkā Parīzē. Bet šo 500 grāmatu starpā, ka pierāda viņu 1929. g. katalogs, kas uzglabājās, nav vairs neviena no augšā minētiem rokrakstiem no Rīgas virsbīskapa Fridricha mantojuma. Tamdēļ mēs drikstam arī uz viņām attiecināt kardināla E h r l e s vārdus par Aviņonas bibliotēkas galīgo likteni: grāmatas, kas no tās šodien nav atronamas Romā un Parīzē, tās vajāg meklēt Katalonijas un Valencijas bibliotēkās. Bet vai par šām bibliotēkām, kas pa lielākai daļai pieder baznīcām un klosteriem, jau pastāv pilnīgi un mums pieejami saraksti, tas man nav zināms.

Tagadējā Vatikana bibliotēkā, sekojot H. f. Bruningka aizrādījumam no literatūras, var konstatēt tikai vienu vienīgu grāmatu no virsbīskapa Fridricha krājumā. Tas ir t. s. „Pontificale Rīgense“, ko attiecīgais katalogs arī sauc par „Pontificale S e m i g a l l e n s e“, jo Bruiningks bija domājis, ka šī grāmata 13. g. s. piederējusi Zemgales bīskapam Balduinam no Alnas. Katrā ziņā tā ir lūgšanas grāmata bīskapa, resp. virsbīskapa svētajām ceremonijām, un ieraksts no 14. g. s. to piešķir Rīgas virsbīskapam Fridricham. Bet tā kā šī grāmata agrāk ietilpa firstu B o r g h e s e krājumā, un tā ka šis krājums radās samērā tikai loti vēl (16. g. s.), nevar noteikt, kādos ceļos augšā minētā lūgšanas grāmata no Aviņonas ir nokļūvusi Romā.

Vai tagadējā Vatikana bibliotēka satur vēl citus rokrakstus no virsbīskapa Fridricha mantojuma, to es nevarēju konstatēt. Jo šīs bibliotēkas drukātais rokrakstu katalogs nav vēl pilnīgs.

Attiecībā uz pārējo ražu no Aviņonas reģistriem var sacīt, ka viņos šogad atrasts lielāks procents vēl neiespiestu dokumentu,

nekā pirmajā ceļojumā, jo Klemensa VI. reģistri, kā jau minēts, pilnībā vēl nekad nav izdoti. Skatoties uz saturu, manis atrastiem dokumentiem, galvenān kārtām, ir baznīcas pārvaldīšanas raksturs; tiem tagad ir liels pārskaits pār politiskiem dokumentiem. Jo Klemensa VI. pontifikātā, Livonijā valdīja iekšējs miers valdnieku starpā, un sevišķi mūžīgais strīds starp virsbīskapu, ordeni un Rīgas pilsētu klusēja — jo 1343. g. notika lielā Igaunū sacelšanās un vienoja visas strīdējošās partijas zemē, ieskaitot Dāņu pavēlnieku Rēveles pili, lai kopīgiem spēkiem likvidētu no igauņiem draudošās briesmas. Bet par visām šīm asiņainām cīņām, kuras satricināja viduslaiku Livoniju līdz dibenam, pāvestu archīvā, t. i. reģistros, runā tikai vien d i v i dokumenti; viens no tiem, pie tam, tikai apstiprina Igaunijas pārdošanu no dāņu puses ordenim Prūsijā (jo dāņi augšā minētos dumpjos bija pārliecinājušies, ka ar pašu spēkiem Igaunija nebija pārvaldāma). Ziņu trūkums pāvestu archīvā pierāda, ka vietējie valdnieki jau paši likvidēja savas lietas, tanīs neiejaucot pāvestu kuriju. —

Lielākā skaitā Klemensa VI. reģistros uzglabājās dokumenti par Rīgas virsbīskapu un tā apakšbīskapu iecelšanu vai apstiprināšanu, par zemāko amatu izdalīšanu baznīcās un domkapitulos, par dažādām indulgencijām un dispencijām. No šādiem pāvestu rīkojumiem mēs starp citu arī dabūjam zināt vairākus jaunus priesterus, baznīckungus un citus vietējus garīdzniekus.

Ļoti bieži šinī laikmetā mēs arī redzam Rīgas virsbīskapu apkrautu ar dažādām pāvesta pavēlēm un uzdevumiem, kas pa lielākai daļai neattiecās uz viņa paša metropoli, bet uz ārzemju baznīcu lietām un interesēm. Bieži vien Rīgas virsbīskapi ierodas „executor'u” lomā, pāvesta uzdevumā gādādami par ārzemju garīdznieku iecelšanu savos amatos, organizēdami grēku atlaižu sprediķošanu un pārdošanu turku kaŗam par labu u. t. t. Jo pašā Livonijā krusta kaŗi, kas 13. g. s. vēl tik bieži spēlēja lomu pāvestu rīkojumos, vairs nenotika. Tikai kaimiņu Z v i e d r i j ā arī vēl manis apstrādātā laikmetā atskanēja krusta kaŗa uzsaukumi: tie bija vērsti pret krieviem, lai palīdzētu kristītiem Ingriem un Karēliem.

Bet augšā minētā p o l i t i k a s miera aina, ko mēs atradām Livonijā sakarā ar Igaunū kaŗu, jau Klemensa VI. pēdējos un Innocenca VI. pirmos valdīšanas gados tika pārtraukta ar vecā strīdus atjaunošanu ordeņa un Rīgas virsbīskapa starpā; par to liecina zināmas bullas šo pāvestu reģistros.

Tā ka Avinoņas reģistru izsmelšana man nolauģija gandrīz visu darba laiku, pārējās archīva nodaļas šoreiz palika gandrīz neievē-

rotas. Attiecībā uz suppliku sējumiem, kas sākas taisni Kle-mensa VI. laikos, tas ir saprotams, jo Livonijas supplikas no 1342. līdz 1366. gadam ir jau izdotas (laikrakstā „Mitteilungen aus der liv-ländischen Geschichte“ 21, 1914—1921).

No pāvestu finanču iestādes jeb kameras aktīm Kle-mensa VI. laikos, es varēju apstrādāt galveno daļu. Attiecīgās ziņas, kā jau pirmo reizi, netika nofotografētas, bet es vijas norakstīju. Viens otrs sējums palika vēl caurskatīšanai nākotnē. Pētījumi šini nodaļā pa daļai zīmējās uz Rīgas virsbīskapa Fridricha mantojumu. Tam pašam priekšmetam derēja arī tie īsie pētījumi, ko es šoreiz va-rēju veltīt t. s. „Sv. Eņģeļa pils archīvam“ un t. s. „In-strumenta Miscellanea“ nodaļai. No abām šīm nodaļām šis darba pārskats var uzskaitīt tikai nedaudzus atradumus. Un par tiem pa lielākai daļai arī ir tikai jāpateicas vecājam archīva rādītā-jam, t. s. „Schedario Garampi“ no 18. g. s. Jo modernie archīva sa-raksti līdz šim vēl ir tādā stāvoklī, ka tie maz var palīdzēt.

Atskaitot dažas papildu ziņas par augšā minēto jautājumu, at-rastie materiāli atstāj tādu iespaidu, ka virsbīskapa Fridricha gadī-jums bijis izņēmuma gadījums. Tik milzīgu un bagātīgu mantojumu neviens no pārējiem Livonijas prelātiem nebūs atstājis, un pāvestu kamera citos gadījumos apmierinājās ar kādas kopsummas maksā-šanu, bet neievāca mirušo prelātu pašu mantojumu. To rāda daži jaunatrasti un augšā iespiesti dokumenti.

Par ļoti svarīgu iegūvumu šini darba posmā ir uzskatāma „Skandinaviēšu zinātniskās ekspedīcija“ līdzdar-bība, kas šogad pirmo reizi nāca par labu arī mūsu uzņēmumam.

Šī komisija ir dibināta 1922. g. un ik otru gadu apulcējas Romā, lai pamatīgi un gluži sistematiski izsmeltu turienes archīvus attiecībā uz Ziemeļu zemju vēsturi. Tā sastāv no Dānijas, Norveģijas, Zvie-drijas un Somijas pētniekiem un strādā attiecīgo valdību uzdevumā un uz viņu rēķinu. Iegūto ražu komisija liek nofotografēt, un augšā minētās 4 valstis sadalās savā starpā ar attiecīgām fotografijām. Bet šā gada 1. maijā šī komisija norunāja arī ar mani savstarpīgu kopdarbību līdz 15. jūlijam. Skandinaviēšu ekspedīcijas kungi uzņē-mās, priekš manis savākt arī visas ziņas par Livoniju, ko tie līdz 15. jūlijam atradišot viņu izpētītās archīva nodaļās, tāpat es viņiem soliņu izvilkt visas ziņas par Skandinaviju un Somiju no manis apstrā-dājamiem materiāliem Vatikana archīvā. Lai gan Skandinaviēši te-košā gadā apstrādāja citu laikmetu un citas archīva nodaļas, kā es (jo tie savos pētījumos ir tikuši daudz ātrāk un tālāk uz priekšu, nekā

mēs), tomēr augšā skicētā kopdarbība un savstarpīgā ziņu un atradumu maiņa izrādījās par ļoti izdevīgu mūsu mērķiem. Jo es saņēmu archīva ziņas par Livoniju no 5 pētnieku puses, kuri, pie tam, ir ļoti labi iestrādājušies attiecīgajā vielā. Viņi man arī deva dažu labu padomu un vērtīgus aizrādījumus attiecībā uz mūsu uzdevumiem Vatikana archīvā, pamatojoties uz piedzīvojumiem un zināšanām, ko tie ir ieguvuši vairāku gadu darbā.

Ievērojot tos bagātos augļus un to lielo labumu, ko Skandināviešu zinātniskā ekspedīcija ir jau sniegusi un vēl varēs sniegt mūsu uzņēmumam, var tikai cerēt uz kopīgā darba turpināšanu.

Atskaitot dažādīgus aizrādījumus no vairākām archīva nodaļām, kurus es esmu augšā uzskaitījis, es saņēmu no Skandināvijas kolēģiem galvenām kārtām ziņas no *suppliku sējumiem*. Tādu sējumu, sākot ar 1342. g., ir apm. 7000; viņi satur norakstus vai izvilkumus no pāvestiem iesniegtajiem lūgumrakstiem, pa lielākai tiesai attiecībā uz baznīcas vietām, indulģencijām, strīdu izšķiršanu, leģitīmācijām u. t. t. Tekošā gadā Skandināviešu ekspedīcija ir izsmēlusi *suppliku sējumus* no 15. g. s. otras un 16. g. s. pirmās puses. Šie mīļīgie sējumi, skaitā 837, tā tad atkrit nost no mūsu turpmākā darba Vatikana archīvā!

Ievākto ziņu par Livoniju bija tik daudz, ka man nebija iespējams likt nofotografēt visu šo ražu no *suppliku sējumiem*, bet vislielākā daļa bija jāatstāj nākošam gadam.

No Romas atpakaļ braucot, es vēl strādāju Minchenes valsts bibliotēkā un apmeklēju veco bibliotēku Eichstättas pilsētiņā Vācijā. Tur kopš ilgiem gadiem atrodas viens sējums no augšā minētiem *suppliku reģistriem* no Bonifācija IX., 1394. gadā, kas nezināmos ceļos un nezināmā veidā ir nomaldījies Eichstättā. No šī sējuma es varēju smelt 3 Livonica.

Kopā ņemot, mana šī gada raža sastāv no apm. 415 fotogrāfijām un daudzām rokraksta ziņām. No Skandināvijas zinātniskās ekspedīcijas puses šē nāk klāt vēl liels ziņu daudzums.

Visā visumā es esmu izsmēlis šādus sējumus, resp. numurus dažādās archīva nodaļās:

1) Regesta Vaticana 214. līdz 218.— kas, pie tam, ir Klemensa VI. *p a p ī r a* serijas reģistru sējumi.

2) Regesta Avenionensia: tom. 56—120. 120 bis (izņemot sēj. 95, ko sliktā stāvokļa dēļ neizsniedz), un Klemensa VI. reģistru fragmentus no šādiem sējumiem: 223. 224. 227. 231. 235. 241. 242. 250. 255.

296. 300. 305. Bez tam vēl Innocenca VI. sējums 122. 127. un vēl 279. (Obl. et Sol. 1376—1388) sējumu.

3) No Sv. Engela pils archīva: A. A. C. 48. 49. Arm. I.—XVIII. nn. 2269.—2274. 2418. 2509. 5014.

4) Instrumenta Miscellanea nn. 1615. 2602. 2676. 2871. 2877. 2924.

5) Archivum Camerae Apostolicae:

a) Colectoriae 281. 282. 284. 286. 287. 288. 384. 385. 387. 468. 475.

b) Obl. et Sol. 31 (1356—1367) un Arm. 34 vol. 2. 2A; Arm. 35 vol. 23 (1312—1373).

6) Regesta Supplicationum: tom. 421.—496. 782.—799. 1318.—1372. 1625. 1635. 1655.—1669.

Inhaltsübersicht.

	Seite
Berichtigungen zum I. Arbeitsbericht. — Die «Nordische wissenschaftliche Expedition im Vatikanischen Archiv.» — Zur Geschichte der Bibliothek Erzbischof Friedrichs von Riga (1341 ff.)	475—487
— Das „Pontificale Rigense“ in der Vaticanischen Bibliothek	487—489
— Ein Bischof von Sempgallen noch im 14. Jahrhundert (1383)? ..	489—494
1. Livonica aus den Regesta Vaticana des 14. Jahrhunderts (nn. 1—5)	494—500
2. Die Livonica aus den Regesta Avenionensia 1342—1352 (nebst Nachträgen 1324—1334): nn. 1—9 und 1—177 ..	500—563
3. Livonica aus den Regesta Avenionensia nach 1352 (nn. 1—25) .	563—593
4. Aus dem Archiv der Engelsburg (nn. 1—7)	593—599
5. Aus den Instrumenta Miscellanea (nn. 1—4)	600—603
6. Aus den Akten der Camera Apostolica (nn. 1—27)	604—622
7. Aus den Regesta Supplicationum. — Die Livonica aus dem versprengten Supplikenbande Bonifaz IX. in Eichstätt	622—645
8. Miscellen aus verschiedenen Abteilungen des Vaticanischen Archivs (Fondo Santini. Regesta Lateranensia. Brevia Lateranensia. Armarium 39 des Geheimarchivs. Aus dem Schedarium Garampis, fürs 16. Jahrhundert)	645—649
Kopsavilkums	650—656

Berichtigungen:

Zu P. 494 n. 1. und 2. archivalische Anm., füge hinzu: und vgl. unten Abt. 4 S. 595 f. nn. 2. 3.

Zu S. 499 Anm. füge hinzu: Abt. III. n. 22. S. 588.

175-180 Anhang IV. 180-185 Anhang V. 185-190 Anhang VI. 190-195 Anhang VII. 195-200 Anhang VIII. 200-205 Anhang IX. 205-210 Anhang X. 210-215 Anhang XI. 215-220 Anhang XII. 220-225 Anhang XIII. 225-230 Anhang XIV. 230-235 Anhang XV. 235-240 Anhang XVI. 240-245 Anhang XVII. 245-250 Anhang XVIII. 250-255 Anhang XIX. 255-260 Anhang XX. 260-265 Anhang XXI. 265-270 Anhang XXII. 270-275 Anhang XXIII. 275-280 Anhang XXIV. 280-285 Anhang XXV. 285-290 Anhang XXVI. 290-295 Anhang XXVII. 295-300 Anhang XXVIII. 300-305 Anhang XXIX. 305-310 Anhang XXX. 310-315 Anhang XXXI. 315-320 Anhang XXXII. 320-325 Anhang XXXIII. 325-330 Anhang XXXIV. 330-335 Anhang XXXV. 335-340 Anhang XXXVI. 340-345 Anhang XXXVII. 345-350 Anhang XXXVIII. 350-355 Anhang XXXIX. 355-360 Anhang XL. 360-365 Anhang XLI. 365-370 Anhang XLII. 370-375 Anhang XLIII. 375-380 Anhang XLIV. 380-385 Anhang XLV. 385-390 Anhang XLVI. 390-395 Anhang XLVII. 395-400 Anhang XLVIII. 400-405 Anhang XLIX. 405-410 Anhang L. 410-415 Anhang LI. 415-420 Anhang LII. 420-425 Anhang LIII. 425-430 Anhang LIV. 430-435 Anhang LV. 435-440 Anhang LVI. 440-445 Anhang LVII. 445-450 Anhang LVIII. 450-455 Anhang LIX. 455-460 Anhang LX. 460-465 Anhang LXI. 465-470 Anhang LXII. 470-475 Anhang LXIII. 475-480 Anhang LXIV. 480-485 Anhang LXV. 485-490 Anhang LXVI. 490-495 Anhang LXVII. 495-500 Anhang LXVIII. 500-505 Anhang LXIX. 505-510 Anhang LXX. 510-515 Anhang LXXI. 515-520 Anhang LXXII. 520-525 Anhang LXXIII. 525-530 Anhang LXXIV. 530-535 Anhang LXXV. 535-540 Anhang LXXVI. 540-545 Anhang LXXVII. 545-550 Anhang LXXVIII. 550-555 Anhang LXXIX. 555-560 Anhang LXXX. 560-565 Anhang LXXXI. 565-570 Anhang LXXXII. 570-575 Anhang LXXXIII. 575-580 Anhang LXXXIV. 580-585 Anhang LXXXV. 585-590 Anhang LXXXVI. 590-595 Anhang LXXXVII. 595-600 Anhang LXXXVIII. 600-605 Anhang LXXXIX. 605-610 Anhang LXXXX. 610-615 Anhang LXXXXI. 615-620 Anhang LXXXXII. 620-625 Anhang LXXXXIII. 625-630 Anhang LXXXXIV. 630-635 Anhang LXXXXV. 635-640 Anhang LXXXXVI. 640-645 Anhang LXXXXVII. 645-650 Anhang LXXXXVIII. 650-655 Anhang LXXXXIX. 655-660 Anhang LXXXXX. 660-665 Anhang LXXXXXI. 665-670 Anhang LXXXXXII. 670-675 Anhang LXXXXXIII. 675-680 Anhang LXXXXXIV. 680-685 Anhang LXXXXXV. 685-690 Anhang LXXXXXVI. 690-695 Anhang LXXXXXVII. 695-700 Anhang LXXXXXVIII. 700-705 Anhang LXXXXXIX. 705-710 Anhang LXXXXXX. 710-715 Anhang LXXXXXXI. 715-720 Anhang LXXXXXXII. 720-725 Anhang LXXXXXXIII. 725-730 Anhang LXXXXXXIV. 730-735 Anhang LXXXXXXV. 735-740 Anhang LXXXXXXVI. 740-745 Anhang LXXXXXXVII. 745-750 Anhang LXXXXXXVIII. 750-755 Anhang LXXXXXXIX. 755-760 Anhang LXXXXXXX. 760-765 Anhang LXXXXXXXI. 765-770 Anhang LXXXXXXXII. 770-775 Anhang LXXXXXXXIII. 775-780 Anhang LXXXXXXXIV. 780-785 Anhang LXXXXXXXV. 785-790 Anhang LXXXXXXXVI. 790-795 Anhang LXXXXXXXVII. 795-800 Anhang LXXXXXXXVIII. 800-805 Anhang LXXXXXXXIX. 805-810 Anhang LXXXXXXXI. 810-815 Anhang LXXXXXXXII. 815-820 Anhang LXXXXXXXIII. 820-825 Anhang LXXXXXXXIV. 825-830 Anhang LXXXXXXXV. 830-835 Anhang LXXXXXXXVI. 835-840 Anhang LXXXXXXXVII. 840-845 Anhang LXXXXXXXVIII. 845-850 Anhang LXXXXXXXIX. 850-855 Anhang LXXXXXXXI. 855-860 Anhang LXXXXXXXII. 860-865 Anhang LXXXXXXXIII. 865-870 Anhang LXXXXXXXIV. 870-875 Anhang LXXXXXXXV. 875-880 Anhang LXXXXXXXVI. 880-885 Anhang LXXXXXXXVII. 885-890 Anhang LXXXXXXXVIII. 890-895 Anhang LXXXXXXXIX. 895-900 Anhang LXXXXXXXI. 900-905 Anhang LXXXXXXXII. 905-910 Anhang LXXXXXXXIII. 910-915 Anhang LXXXXXXXIV. 915-920 Anhang LXXXXXXXV. 920-925 Anhang LXXXXXXXVI. 925-930 Anhang LXXXXXXXVII. 930-935 Anhang LXXXXXXXVIII. 935-940 Anhang LXXXXXXXIX. 940-945 Anhang LXXXXXXXI. 945-950 Anhang LXXXXXXXII. 950-955 Anhang LXXXXXXXIII. 955-960 Anhang LXXXXXXXIV. 960-965 Anhang LXXXXXXXV. 965-970 Anhang LXXXXXXXVI. 970-975 Anhang LXXXXXXXVII. 975-980 Anhang LXXXXXXXVIII. 980-985 Anhang LXXXXXXXIX. 985-990 Anhang LXXXXXXXI. 990-995 Anhang LXXXXXXXII. 995-1000 Anhang LXXXXXXXIII.

Inhaltsverzeichnis

1. Livonia aus dem Regesta Avinionensis 1213-1332 (regal) 1-500
2. Livonia aus dem Regesta Avinionensis nach 1332 (regal) 500-503
3. Livonia aus dem Regesta Avinionensis nach 1332 (regal) 503-505
4. Aus dem Archiv der Botschaften von 1472-1500 505-508
5. Aus dem Instrumentum Misschen von 1-4 508-509
6. Aus den Akten der Camera Apostolica (im 1-37) 509-522
7. Aus dem Regesta Supplicationum - Die Livonia aus dem versprochenen Supplikanten Bonifaz IX. in Friburg 522-542
8. Miscellen aus verschiedenen Abteilungen des Vatikanischen Archivs (Fondo Sardin. Regesta Laurentiana. Brevis Latina. nensis. Armatum 30 des Geheimarchivs. Aus dem Schatzkammer. Garampie für 16. Jahrhundert) 542-548
Kopialloma 548-558

Berichtigungen:

Zu P. 404 n. 1. und 2. archaische Ann. löge hinzu: und vgl. unten Abt. 4 S. 505 f. n. 2.
Zu S. 460 Ann. löge hinzu: Abt. III. n. 22. S. 282.

LATVIEŠU JAUNKAREIVJU UN ZEMKOPJU KĀJAS PĒDAS APSKATES REZULTĀTI.

Operatīvās ķirurģijas un desmurgģijas katedrs
Vada privātdoc. Trofimovs.

„Latviešu jaunkareivju un zemkopju kājas pēdas apskates rezultāti“ ir darbs, kuŗā sakopoti dati, kuŗus savāca studenti Dolietis, Līventāls, Āboliņš, Upelniēks, Čuders, Broks u. c., izdarot kājas pēdas apskati 1927. g. pavasarī pie latviešu jaunkareivjiem Rģgas garnizona daŗos kģjnieku pulkos un stud. Dolietis 1927. g. vasarģ — pie zemkopjiem Zemgalē. Apskatē iegģto materiģlu apstrģdģja stud. Āboliņš, Dolietis un Lģventģls.

Minētam darbam nav nozģme tikai priekš antropoloģģjas, kģ apskatei, kuŗa izvesta pie apmēram 1000 personģm, bet arī priekš patoloģģjas, kģ darbs, kas norģda, cik bieŗi sastopama pes valgus un pes planus. Starp citu šģnģ darbģ ir arī mēģģnģts pieiet jautģjumam par

zemkopģbas (kģ sociģla cēloŗģ) iespģidu pie pes planus attģstģšanās. Plakanģ pēda, kģ izrģdas, droŗģ vien nav profesionģla strģdnieku slimģba, bet arī zemkopģja smagģis darbs, pie Latvģjas klimatģskģiem un augsmes apstģkģjiem, bez ņaubģm atstģj iespģidu uz ņģs slimģbas izcelģģanos.

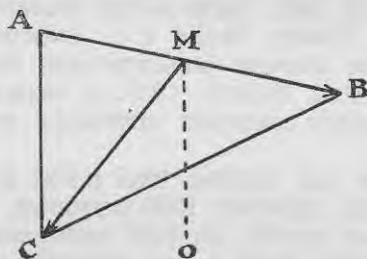
V. Trofimovs.

1927. g. pavasarģ grupa med. fak. III. kursa studentu (stud. — Dolietis, Lģventģls, Āboliņš, Čuders, Upelniēks, Broks u. c.) izveda Rģgas garnizonģ daŗos pulkos kģjas pēdu apskati. Tģ paŗģ gada vasarģ apskati turpinģja stud. Dolietis pie Augŗ-Kurzemes zemkopģjiem. Pie iegģto materiģlu statistģskģs apstrģdģģģanas dzģvu dalģbu ņēma arī stud. Dolietis un Lģventģls.

Apskatē centģmģies noskaidrot, cik bieŗģ pie latvieŗu jaunkareivģjiem un zemkopģjiem ir sastopama plakanģ pēda (pes planus), tģpat arī mēģģģģģģm noskaidrot plakanģs pēdas statistģku atkarģbģ no aroda, pģrēģģ organismģ un kģjas pēdas uzbģves (tģs lieluma, garģma, platuma

u. t. t.). Zināmu uzmanību (bet jau krietni mazāku) piegriezām šīnī darbā iegūtiem statistiskiem datiem par kājas pēdas lielumu.

Pirms pārejas tieši uz mūsu tēmu kā tādu, pakavēšos īsos vilcienos pie plakanās pēdas (pes planus) etioloģijas resp patagonēzes. Normālas kājas pēdas biomehanisms, pamatots uz anatomijas, fizioloģijas un mehanikas datiem, atļauj mums noskaidrot arī pes planus etioloģiju. Kā pirmais un galvenais moments te mums jāatzīst traucējumi muskulaturas, un līdz ar to arī nervu, sistēmā. Traucējumi muskulaturas koordinācijā un kompensācijā pie apgrūtinātas kājas pēdas, tā pie stāvēšanas, izsauc ligamentu, fasciju un locītavu kapsulu iz-



stiepšanu, skrimšļu un locītavu virsmu deformāciju, kaulu formas, to savstarpējā stāvokļa maiņu un ne reti saaugšanu. Tā tad, īsi sakot, izsauc visas kājas pēdas deformāciju ar kājas pēdas platumu un garuma palielināšanos un kājas velves augstuma samazināšanos, vai pat pilnīgu izzušanu. Līdz ar to izzūd kājas pēdas elastīgums un arī stiprums. Beidzamais līdz zināmajam mēram kompensējas caur locītavu virsmu deformāciju, atsevišķu kaulu savstarpēju saaugšanu un atbalstā laukuma palielināšanos, pie kam elastība pavisam izzūd.

Pirmā pes planus stadija — valgīditate stāv tiešā sakarā ar muskulatūras pavājināšanos. Svars uz kājas pēdu pie iešanas un sevišķi stāvēšanas galvenā kārtā (pēc Кадян'а 80^{0/0} no visa ķermeņa svara) tiek pārnesti caur Ta uz virsējo Ca virsmu, kuŗa ir vērsta uz priekšu, leju un mediālo pusi. Te svars sadalās 2 spēkos MC un MB. Spēks MC atradīs pretspiedienu punktā C, bet otrs spēks MB veicinās Ta noslīdēšanu no Ca virzienā: uz priekšu, leju un mediāli. Šēmā ABC attēlo caurgriezienu caur Ca frontālā virsienā. To pašu mēs varētu teikt arī par caurgriezieniem citos virzienos. Šādu Ta noslīdēšanu aktīvi aizkavē Musculus tibialis ant., M. flex. hallucis long., M. flex.

digitor. long. un M. tibialis post. No viņiem M. tibialis post. aizkavēs Ta noslidēšanu ar savu cīpslu (tendo) kas iet lokveidīgi no apakšas zem Articul. talocalcanēus.

Ja nu šie muskuļi būs noguruši vai atrofēti, tad tie nevarēs aktīvi kavēt Ta noslidēšanu no Ca un ligamentum deltoideum sāks izstiepties. Bez tam pronatoru (M. peroneus brevis — s. equisiter Plattfußmuskel (Braus) pārspēks izsauks pronāciju resp. valgīditāti.

Tālākās pes planus stadijās ligamentu un fasciju, kuŗi blakus minot spēj uzturēt tikai pie liķa normālo kājas formu, izstiepšana un kājas pēdas caurmēra un šķērsmēra paplašināšanās, neatkarājas ne tik no augšā minētiem muskuļiem, bet arī no visiem citiem (muskuļiem), kam ir kāds sakars ar ligamentiem un fascijām. Un tik tā izsauks progresējošu pes planus attīstīšanos.

Daži autori pes planus mehānismā piešķir lielu lomu kauliem. Tā pēc Lorenš'a, zem smaguma iespaيدا lateralā velves daļa pazemināsies (Ca, Cub, Mtt. IV., V.), bet mediālā noslidēs no viņas (mediāli) (Ta, Na, Cu I., II., III., Mtt. I., II., III.)

Pēc Meier'a — zem smaguma espaيدا Ta noslid uz leju, mediāli un uz priekšu; arī Ca novirzās nedaudz mediāli, t. i. notiek ne kājas velves saplakšana, bet novirzīšanās mediāli.

Hoffa un Haudex's respektē Meier'a uzskatam, kaut gan Hoffa piešķir lielu lomu ierastai pozai pie ilgākas stāvēšanas. Zināmu nozīmi Haudex's piešķir arī imuskulaturai, teikdams, ka ļaudis ar vāju muskulatūru ir predisponēt saslīmšanai ar pes planus.

Jau noteikti uzsver muskulatūras nozīmi pie pes planus izveidošanās — Henke. Pes planus izveidošanās tuvāko cēloni viņš saskata muskulatūras noguršanā, sevišķi uzsvērdams M. tibialis post. un M. gastrocnemius'a nozīmi. Pie to parastā tonusa kājas pēda tiekot uzturēta normālā stāvoklī.

Šim uzskatam par muskulatūras lielo nozīmi pievienojas arī Strasser's. Viņš piešķir vislielāko lomu supinatoriem, kuŗi tur kājas velves mediālo pusi. Bez tam pēdas priekšdaļa metatarsus rajonā tiek vilkta frontālā virzienā no Tendo m. peroneus long. un Tendo m. tibialis ant., kas cilpveidīgi apņem metatarsus rajonu no plantārās puses. Tā darbotamies kombinēti šie muskuļi palīdzot uzturēt normālu kājas pēdas velvi. Tādu pašu lielu lomu muskulaturai piešķir arī H. Braus's, teikdams, ka stipra muskulatūra var kompensēt vāju kaulu

* Ar „Ta, Ca, Cu, Cub, Na, Mts“ — apzīmēti saisināti tarsus un metarsus kaulu nosaukumi.

sistēmas uzbūvi un ka ligamentiem ir tikai rezerves nozīme pēc muskulatūras noguršanas.

Uz ciešu muskulatūras sakaru ar pes planus izveidošanos norāda arī paralitiskā plakanā pēda. Daži autori nepiešķir lielas nozīmes vispārējam muskulatūras vājumam, bet saskata pes planus etioloģiju atsevišķu muskuļu vai nu nepietiekošā funkcijā (*M. tibialis ant.*, *M. peroneus long.*, *M. flexor halucis* u. c.) vai arī hipertrofijā (*M. peroneus brevis*).

Vispār patoloģiski-anatomisku datu par pes planus muskulatūru ir maz. Aizrādīšu te uz dažiem: Dittel's un Hoffa ir atradis atrofiju un taukaino deģenerāciju pes planus muskulatūrā. Interesanti ir Кадян'a pētījumi par pes planus muskulatūru un viņas salīdzinājumi ar normālas kājas muskulatūru. Tad izrādas, ka pes planus muskulatūra ir stipri mazāka kā apjoma, tā svāra ziņā (te domāti muskuļi, kas uztur kājas pēdas velvi).

Pēc Millera kliniskiem novērojumiem smagākās pes planas formas, — kur visi kauli proximāli Chopart'a locītavai bij saauguši, izveidodami vienu viengabala kaulu, ir novērotas pie smaga darba strādniekiem un tramvaja konduktoriem. Pēc sociāli-sanitarās statistikas (Голяницкий, Чижин, Смирнов u. c.) izrādas, ka pes planus biežāki sastopams pie profesijām, kuŗas saistītas ar lielu smagumu pārnesānu vai arī ilgu stāvēšanu. Pie kam šī statistika ne tik pastiprina domu par pes planus atkarību no vājas vai nogurušas kājas muskulatūras, bet arī norāda uz iemesliem, kas var izsaukt muskulatūras vājumu.

Teit pievedīšu tabulu pēc Голяницкий'a (sk. tab. I.).

Tabuļa I. Slīmo ‰ (1 uz 1000).

Izdiena (gadi)	līdz 1/2 g.	1/2—1	1—4	5—8	8 u. v.	Apskatīto kopskaitis	‰
Nodarbošanās							
Šuvējas	0	7	1	3	5	3 386	3
Drēbnieki	0	0	4	16	3	1 251	4
Steviete (caurmērā)	1	3	4	8	13	11 740	9
Drejatāji	0	0	13	14	5	1 338	10
Metālu fabrikas strādnieki ..	21	62	24	16	11	7 485	17
Virieši (caurmērā)	12	30	21	14	21	19 244	20
Litogrāfi	0	0	45	20	23	412	24
Poligrāfi	7	6	15	21	33	4 102	26
Matznieki	80	132	140	98	196	579	171

Tiešām skaidri redzams aroda lielais iespaids pie pes planus attīstības. To pašu aizrāda arī Strasser's, nosaukdams kā biežāki ar pes planus slimojošas profesijas: ķelnerus, maizniekus, kalējus, melderus u. c. Varētu vēl pieminēt Bardenhauer'a datus, pēc kuriem pes planus konstatēts pie invalīdiem 29,87%, kuģu lādētājiem 12,1%, džuta fabrikas strādniekiem (1460 personām) 18,7% bijuši ar stipri izteiktu pes planus un 32,5% — ar vidēji. Kā profesijas, kuņas biežāk slimo ar pes planus, tad varētu (pēc literatūras datiem) nosaukt: kuģa lādētājus, ķelnerus, dreijātājus, metala fabriku strādniekus, tramvaja konduktoros, pavārus, maizniekus u. c.

Tad vēl interesanti aizrādīt (sk. augšējo tabulu), ka ne visos gadījumos ar izdienas ilgumu pieaug arī saslimušo skaits. Pie dažām profesijām (tā metālu fabr. strādniekiem, litografiem u. c.) redzam, ka saslimušo skaits (ar pes planus) pirmos izdienas gados pieaug, bet varbūt sakarā ar kājas pēdas piemērošanos apstākļiem, vēlāk saslimušo skaits krit.

Mēs tikām apskatījuši 859 jaunkareivjus (21 g. v.) un 121 zemkopi (dažāda vecuma). Patiesībā apskate tika izdarīta pie nedaudz vairāk jaunkareivjiem, bet tā kā tādu vai citādu iemeslu pēc, no dažiem nebij ievākti pilnīgi dati, tad nepilnīgie apskates dati šeit netika ievietoti. Tika ievākti sekoši dati: vārds, uzvārds, tautība (apskatīti tika tikai latvieši), nodarbošanās, vecums, augums, svars, kājas pēdas gaņums, platums un augstums, velves augstums un no dažiem arī malleolu atstātums (353 personām). Bez tam tika izdarīti kājas pēdas nospiedumi, pa lielākai daļai no labās un atsevišķos gadījumos (ja pie labās bij izteikta valgīditate) arī no kreisās kājas. Vārds, uzvārds, tautība, nodarbošanās, vecums, augums un svars ir uzdoti pēc jaunkareivju veselības listēm. Kājas pēdas gaņumu, platumu un augstumu, velves augstumu un malleolu atstātumu izmērojām un kājas pēdas nospiedumus izvedām paši. Mērojumi izdarīti ar pedometru un pie tam gaņums (kājas pēdas) mērīts no papeža līdz lielā pirksta galam, platums — metatarsus platākā vietā un augstums no zemes resp. grīdas līdz collum tali. Velves augstums mērīts ar centrmetramēru no zemes resp. grīdas līdz tuberculum ossis navicularae. Malleolu atstātums mērīts ar pedometru. Nospiedumi izgatavoti ar tipogrāfisku krāsu pēc L. U. doc. Rozenšteina norādījuma, — kā veselībai nekaitīgu, lētu un parocīgu metodi. Vienīgais nepatīkamais ir tas ka kājas pēdas apakšas pēc nospieduma pagatavošanas ir diezgan grūti notīrīt. Tika izmēģinātas arī citas metodes, tā lietojot analīna krāsas, FeCl₃ u. t. t., bet kā mazāk izdevīgas tās tika atmetas. Tika izgatavota

„štampa“ (ķisentiņš): ar lina audeklu pārvilkts „voilaks“. Uz šīs „štampas“ uzspieda vispirms kāju un tad to nospieda uz papīra — stāvot uz vienas un abām kājām. Mērojumi resp. apskate izdarīta pa lielakai daļai no rīta (9^h—12^h).

Zīm. 1.



Nospiedumi no:

- V₁*) — normalas kājas pēdas,
 V₂ — ar nedaudz izteiktu pes planus,
 V₃ — izteiktu pes planus un!
 V₄ — stipri izteiktu pes planus.

Iegūtie nospiedumi tika grupēti pēc Volckmann'a, t. i. ievērojot pes planus izteiksmi, 4 grupās (sk. sīm. 1):

- | | | |
|----|--|-------------------------------|
| | Volckmann'a 1. grupa (V ₁) | — norma |
| | ” 2. ” (V ₂) | — nedaudz izteikts pes planus |
| | ” 3. ” (V ₃) | — izteikts pes planus |
| un | ” 4. ” (V ₄) | — ļoti izteikts pes planus. |

* Attiecīgās grupas viscaur uz priekšu būs atzīmētas saīsināti — V₁, V₂, V₃ un V₄.

Un konstatējam, ka normāla kājas pēda

(V ₁)	bij	515	gadījumos	jeb	59,95 ⁰ / ₀
V ₂	"	276	"	"	32,13 ⁰ / ₀
V ₃	"	67	"	"	7,80 ⁰ / ₀
V ₄	"	1	"	"	0,12 ⁰ / ₀

t. i. normāla kājas pēda bij 59,95⁰/₀ un ar lielāku vai mazāku pes planus izteiksmi 40,05⁰/₀.

Tīri statistiskas intereses labad pievedu sekošus datus.

Blenke un Felscher's 1924. g. (Magdeburgā) konstatējuši (izdarot apskati 19 skolās), ka starp 5219 meitenēm (6—16 g. v.) 60⁰/₀ bij ar plakano pēdu un pie 16⁰/₀ kājas pēda bij normāla un starp 3336 zēniem (6—20 g. v.) 53,3⁰/₀ bij ar plakano pēdu un 14⁰/₀ — normālu. Slimnīcas pēc Drehmann'a no 17819 slimniekiem ķirurģiskās nodaļas 338 jeb 0,49⁰/₀ slimoja ar plakano pēdu, bet ortopediskā nodaļā no 1444 slimniekiem 338 jeb 43,4⁰/₀.

Myrdacz's konstatējis, ka bij. Austroungarijā no 10.087.504 jauniešiem (no 1870.—1883. g.) atsvabināti no kara dienesta plaknās pēdas dēļ 5,19⁰/₀ un Vācijā pēc Schjerning'a — 2,7⁰/₀. Starp karveivjiem (535.849) slimojuši ar plakano pēdu 0,115⁰/₀.

Ievērojot pes planus izteiksmi un vēl jaunkareivju augumu izvedu sekošu iedalījumu (sk. tabulu II.).

Tabula II.

Cm	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	Kopā	%
146 — 150	1	1	—	—	23	20	8	—	51	5,94
151 — 155	1	3	1	—						
156 — 160	21	16	7	—						
161 — 165	104	56	20	—	415	217	53	—	685	79,74
166 — 170	159	86	18	—						
171 — 175	152	75	15	—						
176 — 180	45	31	4	1						
181 — 185	25	7	—	—	77	39	6	1	123	14,32
186 — 190	7	1	2	—						
	515	276	67	1	515	276	67	1	859	100,00

jeb %

V ₁	V ₂	V ₃	V ₄
45.10	39.20	15.70	—
60.59	31.68	7.73	—
62.50	31.71	4.88	0.81

No šīs tabulas redzam, ka jaunkareivju lielākā daļa (79,74%) ir 160—175 cm. gaŗi. Pēc prof. Backmaņa latvieša (vīrieša) vidējais gaŗums (augums) ir 171,3 cm. Bez tam novērojam, ka pie lielāka auguma jaunkareivjiem samērā retāk sastopama pes planus. Nakoša tabula (sk. tab. III.) izvedīsīm iedalījumu ņemot vērā jaunkareivja ķermeņa svaru.

Tabula III.

Kg	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	Kopā	%
46—50	6	2	—	—	136	63	20	—	219	25.49
51—55	33	10	6	—						
56—60	97	51	14	—						
61—65	158	68	17	—	353	194	39	1	587	68.34
66—70	128	80	16	—						
71—75	67	46	6	1						
76—80	18	14	5	—	26	19	8	—	53	6.17
81—85	6	3	3	—						
86—90	1	1	—	—						
91—95	—	1	—	—	1	276	67	1	859	100.00
96—100	1	—	—	—						
	515	276	67	1	515	276	67	1	859	100.00

V ₁	V ₂	V ₃	V ₄
62.10	28.77	9.13	—
60.17	33.05	6.62	0.16
49.06	35,85	15.09	—

74,4% no visiem jaunkareivjiem tā tad svēra 56—70 kg. Redzam arī ka pie vieglākiem indivīdiem retāk novērojama pes planus kā pie smagākiem un biežāk normāla kāja.

Pārejot tieši uz kājas pēdu, apskatīsim vispirms kājas pēdas garumu tab. IV, V un VI).

Tabula IV. Labā kāja.

Cm	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	Kopā	%
23.1—23.5	1	1	—	—	58	35	10	—	103	11.99
23.6—24.0	12	4	2	—						
24.1—24.5	7	10	4	—						
24.6—25.0	38	20	4	—						
25.1—25.5	65	24	6	—	383	191	46	—	620	72.18
25.6—26.0	84	40	7	—						
26.1—26.5	84	47	14	—						
26.5—27.0	84	46	10	—						
27.1—27.5	63	34	9	—						
27.6—28.0	33	28	5	1	74	50	11	1	136	15.83
28.1—28.5	19	15	2	—						
28.6—29.0	12	6	3	—						
29.1—29.5	6	1	1	—						
29.6—30.0	4	—	—	—						
	515	276	67	1	515	276	67	1	859	100.00

Tabula V. Kreisā kāja.

Cm.	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	Kopā	%
23.1—23.5	3	—	—	—	70	133	8	—	111	12.92
23.6—24.0	7	3	1	—						
24.1—24.5	10	9	5	—						
24.6—25.0	50	21	2	—						
25.1—25.5	58	27	8	—	373	193	49	—	615	71.59
25.6—26.0	78	34	8	—						
26.1—26.5	82	52	8	—						
26.6—27.0	87	48	15	—						
27.1—27.5	68	32	9	—						
27.6—28.0	33	24	5	—	79	50	11	1	133	15.49
28.1—28.5	21	17	2	1						
28.6—29.0	10	5	4	—						
29.1—29.5	5	4	—	—						
29.6—30.0	3	—	—	—						
	515	276	67	1	515	276	67	1	859	100.00

jeb %

Tabula VI.

Labā kāja				Kreisā kāja			
V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄
56.31	33.98	9.71	—	63.06	29.73	7.21	—
61.78	30.81	7.42	—	60.65	31.38	7.97	—
54.41	36.77	8.09	0.73	54,15	37.58	8.27	0.72

Tā tad lielais vairums kājas pēdu bij 25,0—27,5 cm. garas (71⁰/₀—72⁰/₀ no visām k. p.). Pēc N. Jeruma un Vītola vidējais latvieša (vīrieša) kājas pēdas garums ir 25,5 cm. (sievietei — 23,3 cm.). Pie kreisās kājas redzam skaidri (tab. VI.), ka pie garākas kājas pēdas ir biežāki sastopama pes planus. Pie labās kājas šī tendence nav tik skaidri izteikta, bet tomēr saskatama ir.

Loti zīmīgi izteicas kājas pēdas platums attiecībā uz pes planus daudzumu (cik bieži novērota) (sk. tab. VII., VIII. un IX.)

Tabula VII. Labā kāja.

Cm	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	Kopā	%
7.1— 7.5	—	—	—	—	54	19	3	—	76	8.85
7.6— 8.0	—	—	—	—						
8.1— 8.5	1	—	—	—						
8.6— 9.0	10	2	—	—						
9.1— 9.5	43	17	3	—	403	214	54	1	672	78.23
9.6—10.0	150	69	22	—						
10.1—10.5	114	85	12	—						
10.6—11.0	129	60	20	1						
11.1—11.5	43	33	6	—	58	43	10	—	111	12.92
11.6—12.0	13	5	4	—						
12.1—12.5	2	4	—	—						
12.6—13.0	—	1	—	—						
	515	276	67	1	515	276	67	1	859	100.00

Tabula VIII. Kreisā kāja

Cm	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₁	V _r	V ₃	V ₄	Kopā	0/0
7.1— 7.5	1	—	—	—	67	27	4	—	98	11.41
7.6— 8.0	1	1	—	—						
8.1— 8.5	—	2	—	—						
8.6— 9.0	11	1	—	—						
9.1— 9.5	54	23	4	—	381	198	51	1	631	73.46
9.6—10.0	121	60	20	1						
10.1—10.5	151	85	13	—						
10.6—11.0	109	53	18	—						
11.1—11.5	50	38	9	—	67	51	12	—	130	15.13
11.6—12.0	14	10	1	—						
12.1—12.5	3	3	2	—						
12.6—13.0	—	—	—	—						
	515	276	67	1	515	276	67	1	859	100.00

jeb 0/0

Tabula IX.

Labā kāja				Kreisā kāja			
V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₁	V _r	V ₃	V ₄
71.05	25.00	3.95	—	68.36	27.55	4.09	—
59.37	32.33	8.15	0.15	60.38	31.38	8.08	0.16
52.25	38.75	9.00	—	51.54	39.23	9.23	—

Pie 73⁰/₀—78⁰/₀ no visiem jaunkareivjiem kājas pēdas platums ir bijis 9,5—11,0 cm. Pec N. Jeruma un Vītola vidējais pieauguša latvieša (vīrieša) kājas pēdas platums ir 9,9 cm. (sieviete 9,2 cm.). Te skaidri redzam (tab. IX), ka pie platākas kājas pēdas biežāki sastopama pes planus un attiecīgi retāk normāla kājas pēda.

Tālāk turpinašu apskatīt kājas pēdas augstumu (sk. tabulas X., XI. un XII.).

Tabula X. Labā kāja

Cm	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₁	V _r	V ₃	V ₄	Kopā	o/o
6.1—6.5	—	1	—	—	56	66	18	—	140	16.29
6.6—7.0	18	20	6	—						
7.1—7.5	38	45	12	—	366	190	44	1	601	69.97
7.6—8.0	88	82	20	—						
8.1—8.5	139	55	14	—						
8.6—9.0	139	53	10	1	93	20	5	—	118	13.74
9.1—9.5	71	16	4	—						
9.6—10.0	22	4	1	—						
	515	276	67	1	515	276	67	1	859	100.00

Tabula XI. Kreisā kāja

Cm	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₁	V _r	V ₃	V ₄	Kopā	o/o
6.1—6.5	3	—	—	—	45	31	28	—	104	12.45
6.6—7.1	9	6	5	—						
7.1—7.5	33	25	23	—	384	215	34	1	634	73.12
7.6—8.0	95	64	16	—						
8.1—8.5	138	82	8	—						
8.6—9.0	151	69	10	1	86	30	5	—	121	14.43
9.1—9.5	59	18	4	—						
9.6—10.0	27	12	1	—						
	515	276	67	1	515	276	67	1	859	100.00

jeb o/o

Tabula XII.

V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄
40.00	47.14	12.86	—	43.27	29.81	26.92	—
60.94	31.62	7.28	0.16	60.57	33.91	5.36	0.16
78.80	16.98	4.32	—	71.07	24.80	4.13	—

Kā redzam kājas pēdas augstums pie latviešu jaunkareivjiem visā vairumā (69^o/_o—73^o/_o) svārstas starp 7,5—9,0 cm. Pēc tab. XII. redzam, ka jo zemāks kājas pēdas augstums, jo biežāk sastopam plakanu pēdu un atkal otrādi: jo kājas pēdas augstums lielāks, jo retāki novērojama plakanā pēda.

Parejot pie velves augstuma apskatīšanas, gribu jau iepriekš aiz-

rādīt, ka sakarība starp kājas velles augstumu un pes planus ir visdrošāk un noteiktāk izteikta. Jo zemāks velles augstums, jo vairāk — biežāk mēs sastopam plakano pēdu (sk. tab. XIII, XIV. un XV.).

Tabula XIII. Labā kāja.

Cm	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	Kopā	o/o
2.2—2.3	—	3	4	—	10	37	18	—	65	13.74
2.4—2.5	1	16	6	—						
2.6—2.7	9	18	8	—	118	87	35	1	241	
2.8—2.9	20	22	11	—						
3.0—3.1	47	30	12	—	242	108	9	—	359	73.51 (632)
3.2—3.3	51	35	12	1						
3.4—3.5	97	53	2	—	121	39	4	—	164	
3.6—3.7	72	26	3	—						
3.8—3.9	73	29	4	—	24	5	1	—	30	12.75
4.0—4.1	66	22	1	—						
4.2—4.3	30	9	3	—	1	—	—	—	—	
4.4—4.5	25	8	—	—						
4.6—4.7	17	1	1	—	515	276	67	1	859	100.00
4.8—4.9	6	4	—	—						
5.0—5.1	1	—	—	—						

Tabula XIV. Kreisā kāja.

Cm	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	Kopā	o/o
2.2—2.3	1	5	4	—	24	28	18	—	70	15.25
2.4—2.5	5	11	6	—						
2.6—2.7	18	12	8	—	122	100	24	1	247	
2.8—2.9	26	27	8	—						
3.0—3.1	40	30	11	—	220	90	19	—	329	68.22 (576)
3.2—3.3	56	43	5	1						
3.4—3.5	76	42	11	—	120	52	6	—	178	
3.6—3.7	69	26	6	—						
3.8—3.9	75	22	2	—	29	6	—	—	35	16.53
4.0—4.1	50	20	1	—						
4.2—4.3	36	21	4	—	2	—	—	—	—	
4.4—4.5	34	11	1	—						
4.6—4.7	17	5	—	—	515	276	67	1	859	100.00
4.8—4.9	10	1	—	—						
5.0—5.1	2	—	—	—						

jeb $\%$

Tabula XV.

Labā kāja				Kreisā kāja			
V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄
15.37	56.93	27.70	—	34.28	40.00	25.91	—
48.51	36.60	14.48	0.42	49.10	40.16	9.63	0.41
67.14	30.31	2.65	—	67.07	27.19	5.74	—
73.78	23.78	2.44	—	67.60	29.05	3.35	—
80.00	16.67	3.33	—	82.86	17.14	—	—

Kājas pēdas velves augstums pie 68⁰/₀—73⁰/₀ no visiem jaunkareivjiem ir 3,0—4,0 cm. (augsts). Tad vēl ar diezgan lielu noteiktību varam teikt, ka kājas pēdas valgīdītā samērā ļoti labi raksturo velves augstums. Kur pie kājas pēdas velves augstuma 2,2—2,7 cm. normāla pēda tik pie 15⁰/₀ no visiem jaunkareivjiem, tur pie velves augstuma 4,6—5,1 cm. — normāla pēda 80⁰/₀ — tā tad starpība acis krītoša.

Atliktu vēl apskatīt malleolu atstātuma izmērojumus (sk. tabuļas XVI., XVII. un XVIII.).

Tabula XVI. Labā kāja.

Cm	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	Kopā	$\%$
6.6—7.0	10	12	3	—	10	12	3	—	25	7.09
7.1—7.5	57	33	10	—	139	98	20	—	257	72.80
7.6—8.0	82	65	10	—						
8.1—8.5	37	17	5	—	42	22	7	—	71	20.11
8.6—9.0	5	5	2	—						
	191	132	30	—	191	132	30	—	353	100.00

Tabula XVII. Kreisā kāja

Cm.	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	Kopā	$\%$
6.6—7.0	17	17	6	—	17	17	6	—	40	11.34
7.1—7.5	68	48	10	—	150	94	15	—	259	73.37
7.6—8.0	82	46	5	—						
8.1—8.5	19	17	6	—	24	21	9	—	54	15.29
8.6—9.1	5	4	3	—						
	191	132	30	—	191	132	30	—	353	100.00

jeb ⁰/₀

Labā kāja.				Kreisā kāja.			
Tabula XVIII.							
v ₁	v ₂	v ₃	v ₄	v ₁	v ₂	v ₃	v ₄
40.00	48.00	12.00	—	42.50	42.50	15.00	—
54.08	38.13	7.79	—	57.89	37.83	5.78	—
59.16	30.98	9.86	—	44.44	38.89	16.67	—

Pie lielāka daudzuma (73⁰/₀) jaunkareivju atstātums ir bijis 7,1—8,0 cm. Teit apskatīto kājas pēdu daudzums ir krietni mazāks un procentuālie (tab. XVIII.) dati nerunā tik skaidru valodu. Zināma tendence tomēr vērojama: jo malleolu atstātums lielāks, jo retāk sastop plakano pēdu.

Tā kā jautājums par profesijas nozīmi pie pes planus attīstīšanās ir samērā akuts, tad dodu pārskatu arī par to (sk. tab. XIX. un XX.).

Tabula XIX.

Nodarbošanās	v ₁	v ₂	v ₃	v ₄	Kopā	%
Zemkopji	185	110	29	—	324	39.75
Strādnieki	43	19	3	—	65	7.96
Brīvas profesijas*)	61	23	5	—	89	10.92
Amatnieki:						
1. Kurpnieki	40	19	9	—	66	8.12
2. Drebnieki	9	9	2	—	20	2.45
3. Kalēji	14	11	4	—	29	3.55
4. Galdnieki	16	17	2	—	35	4.30
5. Elektrotehniķi	28	17	2	—	187	22.95
6. Šoferi	2	3	—	—		
7. Tirgotāji	15	7	1	—		
8. Zvejnieki	5	7	—	—		
9. Bonierētāji	—	—	—	1		
10. Dažādi	58	31	10	—		
	476	271	67	1	815	100.00

*) Vārds „brīvas profesijas“ nav lietots viņa parastā nozīmē, bet zem tā saņemti: kantoristi, skolnieki, mākslas akadēmijas un konzervatorijas audzēkņi, mākslinieki u. t. t.

Tabula XX.

Nodorbošanās	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄
Brīvas profesijas.....	68.54	25.84	5.62	—
Strādnieki.....	66.15	29.23	4.62	—
Kurpnieki.....	58.84	27.93	13.23	—
Pārējie.....	58.28	34.23	6.95	0.54
Zemkopji.....	57.10	33.90	8.95	—
Kalēji.....	48.28	37.93	13.79	—
Galdnieki.....	45.71	48.57	5.72	—
Drēbnieki.....	45.00	45.00	10.00	—
Caurmērā.....	58.42	33.24	8.22	0.12

Apskatot šīs tabulas un salīdzinot tās ar iepriekš (tab. I.) pievesto prof. Голяницкий'a tabulu, redzam, ka visā visumā dati līdzīgi. Arī mūsu statistika liecina, ka pie „brīvām profesijām“, kas samērā maz populē kājas pēdu, pes planus ir samērā reta parādība, kamēr pie kalējiem, galdniekiem, drēbniekiem to konstatē biežāk. Arī zemkopji šinī ziņā nav pasargāti: arī te normālas kājas pēdes procents zemāks par caurmēra procentu. Griezot uzmanību uz to, cik stipri izteikts pie kuŗa katra aroda pes planus, redzam, ka grūtākās formas (V₃) biežāki sastopamas pie kalējiem (13,79‰), kurpniekiem (13,23‰), tad vēl drēbniekiem (10,00‰) un arī zemkopjiem (8,95‰). Tās ir arī profesijas, pie kuŗām kājas pēda var tikt vienā otrā gadījumā pārpūlēta. Grūtākā pes planus forma (V₄) ir atrasta pie bonierētāja — arī zīmīgi! Kamēr „brīvās profesijas“ arī šinī ziņā vismazāk cieš: stipri izteikts pes planus (V₃) te pie 5,62‰.

Beidzot vēl apskatīsim jautājumu par kājas pēdu asimetriju un simetriju. Pasaulē neesot divu pilnīgi vienādu cilvēku, bet kurpnieks ņem mēru mūsu apavam tik pēc labās kājas. Kāda pretruna! Un kā tas bij sagaidāms, mūsu ievāktā materiālā kājas pēdas visā visumā nav viena otrai (piem. labā — kreisai un otrādi) simetriskas. Tuvākus norādījumus skati sekojošās tabulās. (Sk. tab. XXI.—XXVI.).

Tabula XXI. Kājas pēdas gaņums.

Cm	Labā kājas pēda gaņāka					0	Kreisā kājas pēda gaņāka				
	0.1-0.5	0.6-1.0	1.1-1.5	1.8-2.0	Kop- skaits		0.1-0.5	0.6-1.0	1.1-1.5	1.6-2.0	Kop- skaits
Latvieši .	254	52	2	1	309	135	218	47	5	1	271
Latgalieši.	49	8	1	—	58	23	53	8	2	—	63
Kopā .	303	60	3	1	367	158	271	55	7	1	334

jeb 0/0

Labā kājas pēda gaņāka	Vienādi gaņumi	Kreisā kājas pēda gaņāka
42.72 0/0	18.39 0/0	38.89 0/0

Tā tad labā kājas pēda ir bijusi nedaudz gadījumos biežāki gaņāka par kreiso.

Tabula XXII. Kājas pēdas platums.

Cm	Labā kājas pēda platāka					0	Kreisā kājas pēda platāka				
	0.1-0.5	0.6-1.0	1.1-1.5	1.6-2.0	Kop- skaits		0.1-0.5	0.6-1.0	1.1-1.5	1.6-2.0	Kop- skaits
Latvieši.	233	43	3	1	280	150	231	51	3	—	285
Latgalieši.	29	12	1	—	42	27	67	8	—	—	75
Kopā .	262	55	4	1	322	177	298	59	3	—	360

jeb 0/0

Labā kājas pēda platāka	Vienāda platuma	Kreisā kājas pēda platāka
37.48 0/0	20.60 0/0	41.92 0/0

Kājas pēdas platuma ziņā kreisās kājas pēda ir bijusi biežāki platāka par labo.

Tabula XXIII. Kājas pēdas augstums.

Cm	Labā kājas pēda augstāka					0	Kreisā kājas pēda augstāka				
	0.1-0.5	0.6-1.0	1.1-1.5	1.6-2.0	Kop- skaits		0.1-0.5	0.6-1.0	1.1-1.5	1.6-2.0	Kop- skaits
Latvieši .	237	75	6	1	319	75	249	69	3	—	321
Latgaleši.	40	8	3	—	51	13	58	19	3	—	80
Kopā .	277	83	9	1	370	88	307	88	6	—	401

jeb ⁰/₉

Labā kājas pēda augstāka	Vienāda augstuma	Kreisā kājas pēda augstāka
43.08 ⁰ / ₀	10.24 ⁰ / ₀	46.68 ⁰ / ₀

Arī kājas pēdas augstums ir bijis vairāk gadījumos pie kreisās kājas pēdas lielāks.

Tabula XXIV. Kājas pēdas velves augstums.

Cm	Labās k. p. velve augstāka					0	Kreisās k. p. velve augstāka				
	0.1-0.5	0.6-1.0	1.1-1.5	1.6-2.0	Kop- skaits		0.1-0.5	0.6-1.0	1.1-1.5	1.6-2.0	Kop- skaits
Latvieši	162	85	3	—	250	131	283	48	3	—	234
Latgaleši. . . .	42	11	—	—	53	13	70	8	—	—	78
Kopā	204	96	3	—	303	144	353	56	3	—	412

jeb ⁰/₀

Labās k. p. velve augstāka	Vienāda augstuma	Kreisās k. p. velve augstāka
35.27 ⁰ / ₀	16.76 ⁰ / ₀	47.97 ⁰ / ₀

Tapat velves augstums vairāk gadījumos pie kreisās kājas pēdas lielāks.

Tabula XXV. Malleolu atstātums.

Cm	Labās k. mall. atstāt. lielāks					O	Kreisās k. mall. atstāt. lielāks				
	0.1-0.5	0.6-1.0	1.1-1.5	1.6-2.0	Kopsk.		0.1-0.5	0.6-1.0	1.1-1.5	1.6-2.0	Kopsk.
Latvieši....	163	9	—	—	172	59	55	5	—	—	60
Latgalieši...	40	5	—	—	45	6	16	—	—	—	16
Kopā	203	14	—	—	217	65	71	5	—	—	76

jeb %

Labās k. mall. atstāt. lielāks	Vienāda atstātuma	Kreisās k. mall. atstāt. lielāks
60.61%	18.16%	21.23%

Tā tad malleolu atstātums vairāk gadījumos pie labās kājas pēdas — lielāks.

Tabula XXVI. Simetrija un asimetrija. (‰)

Izmērojumi	Simetrija	Labās kājas pēda lielāka	Kreisās kājas pēda lielāka
1. Kājas pēdas platums..	20.60	37.48	41.92
2. " " gaņums..	18.39	42.72	38.89
3. Malleolu atstātums...	18.16	60.61	21.23
4. K. p. velves augstums	16.76	35.27	47.97
5. Kājas pēdas augstums	10.24	43.08	46.68

Dodot šo tabeli — aizrādu, ka visbiežāk simetrija novērota pie kājas pēdas platuma, tad seko kājas pēdas gaņums, malleolu atstātums, velves augstums, un visretāk simetrija novērota pie kājas pēdas augstuma (10.24‰), t. i. uz pusi retāk, kā pie kājas pēdas platuma. Bez tam vēl interesanti atzīmēt, ka kreisās kājas pēdas mēri trīs izmērojumos (1, 4 un 5; t. i. kājas pēdas platums, velves augstums un kājas pēdas augstums) vairums gadījumos pārsniedz labās kājas pēdas izmērojumus. Šis lai būtu tik kā mazs aizrādījums, ka uzskats par to, ka labā kājas pēda parasti lielāka par kreiso, kas sevišķi izplatīts pie lajiem, nav

pieņemams kā tāds. Drīzāk tad varētu apgalvot pretējo, Vēl varētu atzīmēt, ka

pilnīga simetrija novērota	3	gadījumos jeb	0,35 ⁰ / ₀
gaļums un augstums simetrisks	11	" "	1,28 ⁰ / ₀
gaļums un platums "	43	" "	5,01 ⁰ / ₀
simetrija vismaz vienā mērā	550	" "	64,03 ⁰ / ₀
pilnīga asimetrija	309	" "	35,97 ⁰ / ₀
asimetrija, izņemot vienu izmēroj.	802	" "	93,36 ⁰ / ₀

Tā kā visā visumā mūsu kājas pēdas ir asimetriskas, bet kā sevišķs izņēmums novērotas 3 pilnīgi simetriskas kājas pēdas. Asimetrija nav parasti visai liea; visbiežāk tā svārstās no 0,1—0,5 cm (apmēram pie 60⁰/₀—80⁰/₀), tad seko asimetrija no 0,6—1,0 cm (apm. 10⁰/₀—20⁰/₀), vēl retāk asimetrija no 1,1—1,5 cm (apm. 2⁰/₀—3⁰/₀) un atsevišķos gadījumos asimetrija no 1,6—2,0 cm (apm. 0,1⁰/₀).

Apskatot Augš-Kurzemes zemnieku kāju pēdas izmērojumus un nospiedumus, vispirms gribu atzīmēt, ka izmērojumi un nospiedumi izvesti analogiski iepriekš aprakstītam. Dati ievākti tādi paši. Tik starpība tā, ka te izmērojumi (vispār apskate) izvesti pie dažāda vecuma ļaudīm abēja dzimuma un pie tam vienas apkārtnes, — pat, ja tā varētu teikt, savā starpā tuvākiem vai tālākiem radniekiem. Apskate izdarīta tik pie 121 personas: 62 vīriešiem un 59 sievietēm. Grupējot tāpat kā iepriekš nospiedumus pēc Volkmann'a 4 grupās novērojam:

V ₁ — 58	gad.	48,16 ⁰ / ₀ ,
V ₂ — 54	"	44,41 ⁰ / ₀ ,
V ₃ — 9	"	7,38 ⁰ / ₀
un V ₄ — 0	"	0,0 ⁰ / ₀ ,

t. i. normāla kājas pēda novērota pie 48,16⁰/₀, bet ar lielāku vai mazāku pes planus izteiksmi pie 51,79⁰/₀. Salīdzinot ar jaunkareivju kājas pēdu nospiedumiem jāatzīst, ka pes planus te novērots samērā biežāks (pes planus tur pie 40,05⁰/₀).

Salīdzinot vīriešu un sieviešu kājas pēdas, novērojam sekošo (skat. tab. XXVII.):

Tabula XXVII.

	Vīrieši		Sievietes	
	Skaits	0/0	Skaits	0/0
v ₁	55	44.63	61	51.69
v ₂	57	46.63	50	42.38
v ₃	11	8.84	7	5.93
v ₄	—	—	—	—

Tā tad pie vīriešiem pes planus konstatēts samērā biežāk. Daudz spilgtākus dātus mums uzrāda prof. Голяницкий's (sk. tab. I. un XXVIII.): pēc viņa statistikas redzam, ka uz 1000 vīriešiem 20 slimo ar pes planus, bet uz 1000 sievietēm tikai — 9. Tā tad sievietes slimo ar pes planus apmēram divreiz retāk. Tādus pašus novērojumus pieved arī Hoffa, pēc viņa no 338 slimniekiem ar pes planus: 217 bijuši vīrieši un tikai 121 sieviete. Rosenfeld's gan norāda pretējo, bet augšā pievestie slēdzieni par vīriešu biežāku saslimšanu (pat 2 reiz biežāku) ar pes planus pamatojas uz plašāku statistiku (Голяницкий's apskatījis apm. 30 000 personas) un liekās būt saprotamāki, jo vīrietis jau nu vēl līdz šim strādā parasti smagāko fizisko darbu un ir spiests savu kājas pēdu vairāk nogurdināt.

Centāmiešiem arī atzīmēt pes planus daudzumu atkarībā no vecuma. Šo dātu, jau zināms, ir par maz, lai dotu daudz maz izsmeļošu novērtējumu, bet, kā sakot, blakus ejot, varu minēt, ka pēc mūsu datiem pirmās pes planus pazīmes parādās: pie sievietēm 18—20 gadu vecumā, pie vīriešiem pāris gadījumos ar 12 un 13 gadu vecumā, bet noteikti 19—20 g. v. Šos gados (vecumā), tad pēc dažu autoru domām (pēc Hoffa 33,5% no visiem slimniekiem ar pes planus krīt uz šo vecumu — (16—20 g.) pes planus būtu visbiežāk sastopams. Pievedu te arī tabeli pēc Голяницкий'a. Pēc viņa uz 1000 cilvēkiem atkarībā no vecuma slimojuši ar pes planus (sk. tab. XXVIII.):

Tabula XXVIII.

Dzimums	Vecums (gadi)						
	14—19	20—29	30—39	40—49	50—59	Pāri 60	Caurin.
Vīrietis	6	22	23	18	20	34	20
Sieviete	1	7	12	23	21	—	9

Apskate izvesta pie 11.740 sievietēm un 19.244 vīriešiem.

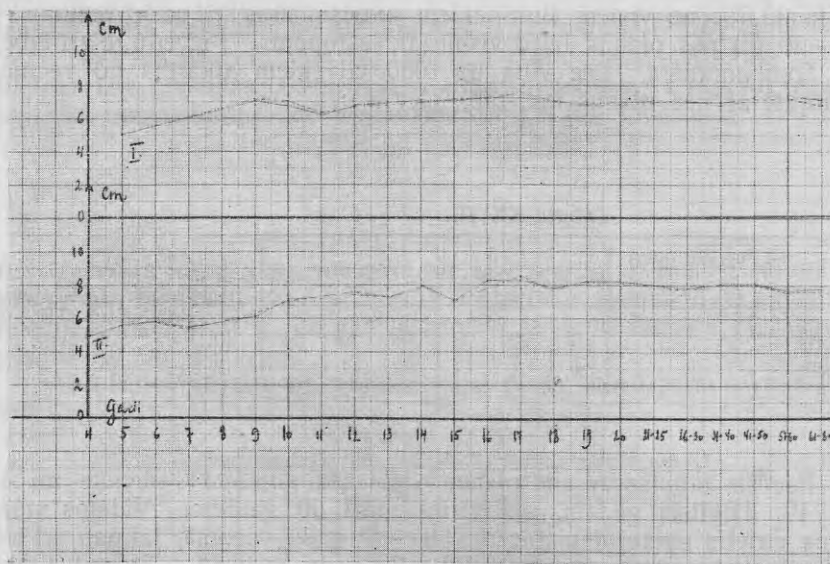
Pēc šīs tabulas ar pes planus visbiežāk slimojot: sieviete no 40 līdz 49. dzīvības gadam, bet vīrieši pāri 60 gadiem. Vidējos mūža gados vīrietis slimojot visbiežāk 30—39 gadu vecumā, lai gan arī ļoti tuvs slimnieku skaits novērots 20—29 gadu vecumā. Tā tad literatūrā, vispār sakot, pilnīgas noteiktības nav. Mūsu dati sekoši (skat. tab. XXIX).

Tabula XXIX.

Dzimums \ Vecums (gadi)	V	līdz 10	11—20	21—25	26—30	31—40	41—50	51—60	Pārī 60	Minēts apskatīto personu skaits.
	Virietis	$\left. \begin{array}{l} V_1 \\ V_2+V_3 \end{array} \right\}$	9	9	1	1	2	2	2	
Sieviete	$\left. \begin{array}{l} V_1 \\ V_2+V_3 \end{array} \right\}$	3	11	1	1	4	5	3	2	7
Pēc Hoffa 0/0.....	slimojot	7.8	44.4	17.2	11.9	8.0	7.0	2.7	0.6	

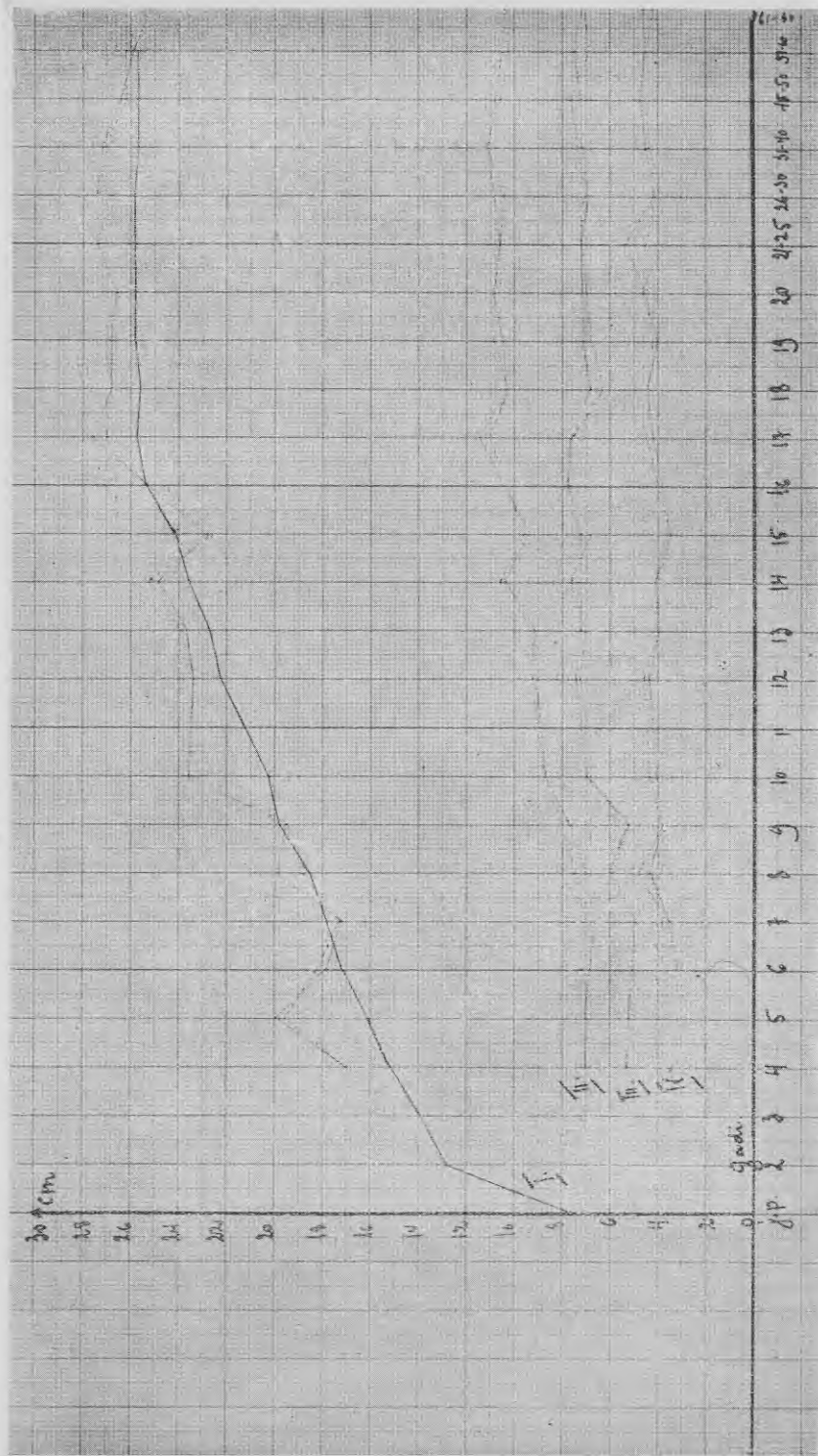
Šie dati, lai arī cik tie mazi sava apmēra ziņā, liecina, ka pēc planus samērā biežāki konstatējams 21—30 gadu vecumā, pēc kam novērojams zināms kritums.

Diagr. 1.



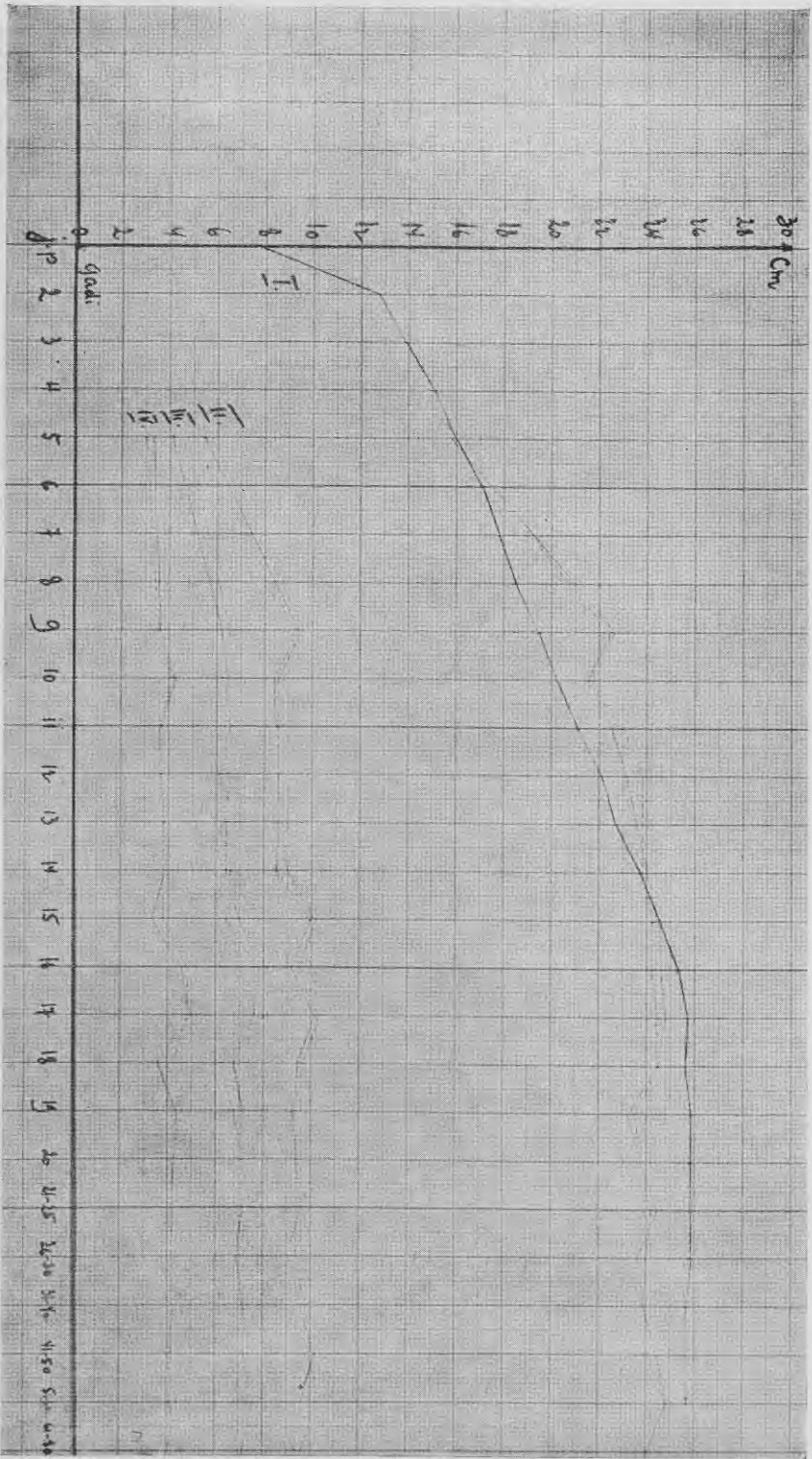
I. Sieviešu kāju liknes.
II. Viriešu " " "

Diagr. 2. Sieviešu kāju līknes.



- | | | | | |
|----------|---|---------------------|-------------|-----------------------------------|
| I. līkne | — | kājas pēdas garums, | Tumsā līkne | pēc Veisenberg'a: |
| II. " | — | platumš, | Punktētā | kreisā kājas pēda (arī Diagr. 1). |
| III. " | — | augstums, | Vilkētā | " laba " |
| IV. " | — | velves augstums. | " | " " (arī Diagr. 1). |

Diagr. 3. Virīcšu kāju līksnes.



- I. Ikne — kājas pēdas garums,
- II. " — " — " pētums,
- III. " — " — " augstums,
- IV. " — " — " veltes augstums.

Tumšā Ikne pēc Veisenberga,
 Punktētā " — kreisā kājas pēda (arī Diag. 1),
 Vilkā " — labā " — " (arī Diag. 1).

Ar to pašu uzpeld jautājums vispār par vecuma iespaidu uz kājas pēdas lielumu, tā platumu, garumu u. t. t. Pēc Weissenberg'a tabeles pievedu šē sekošu likni (sk. diagr. 1., 2., 3.) Blakus novietoti mūsu dati (līknes), kas visā visumā sakrīt ar Weissenberg'a likni, t. i. sākot ar 40. dzīvības gadu kājas pēda visās dimensijās sāk palikt mazāka. Straujš pēdas lieluma pieaugums vērojams līdz 19. dzīvības gadam.

Visā īsumā apskatīsim asimetrijas un simetrijas šos kājas pēdu izmērojumus. Kāda šī ziņā būtu starpība atkarībā no vecuma un dzimuma — pārāk grūti ko pozitīvu spriest. Varētu tik pieminēt, ka vienīgais pilnīgais simetrijas (kājas pēdas) gadījums novērots pie jaunākā indivīda, t. i. 4 g. v. Par pārējo tuvāk sk. tabulās XXX—XXXIX.

Tabula XXX

Dzimums \ Cm	Cm					Asim. kopā
	0	0.1—0.5	0.6—1.0	1.1—1.5	1.6—2.0	
Vīrietis . . .	13	40	8	—	1	49
Sieviete . . .	10	39	10	—	—	49
Kopā . . .	23	79	18	—	1	98

Kājas pēdas garums.

Minēts apskatīto kāju skaits.

Tabula XXXI.

Dzimums	Labā k. p. gar.	Vienāda gar.	Kreisā k. p. gar.
Vīrietis . . .	27	10	22
Sieviete . . .	24	13	25
Kopā . . .	51	23	47

Labā kājas pēda tā tad nedaudz gadījumos garāka par kreiso, nekā kreisā par labo (pie vīrieša), pie sievietes mazliet otrādi.

Tabula XXXII.

Dzimums \ Cm	Cm					Asim. kopā
	0	0.1—0.5	0.6—1.0	1.1—1.5	1.6—2.0	
Vīrietis . . .	13	45	4	—	—	49
Sieviete . . .	11	42	5	1	—	48
Kopā . . .	24	87	9	1	—	97

Kājas pēdas platum.

Tabula XXXIII.

Dzimums	Labā k. p. plat.	Vienāda plat.	Kreisā k. p. platāka
Vīrietis . . .	19	13	30
Sieviete . . .	34	11	14
Kopā . . .	53	24	44

Kreisās kājas pēdas platums pie vīriešiem ir biežāki lielāks kā labās, pie sievietēm otrādi.

Tabula XXXIV.

Dzimums	Cm					Asim. kopā
	0	0.1—0.5	0.6—1.0	1.1—1.5	1.6—2.0	
Vīrietis . . .	9	44	8	1	—	53
Sieviete . . .	10	39	8	1	—	49
Kopā . . .	19	83	16	2	—	102

Kājas pēdas augstums.

Tabula XXXV.

Dzimums	Labā k. p. augstāka	Vienāda augst.	Kreisā k. p. augstāka
Vīrietis . . .	22	9	31
Sieviete . . .	19	10	30
Kopā	41	19	61

Kājas pēdas augstums tā tad biežāki lielāks kreisai kājai.

Tabula XXXVI.

Dzimums	Cm					Asim. kopā
	0	0.1—0.5	0.6—1.0	1.1—1.5	1.6—2.0	
Vīrietis . . .	14	38	5	1	—	44
Sieviete . . .	9	42	6	2	—	50
Kopā	23	80	11	3	—	94

Kājas pēdas velves augstums.

Tabula XXXVII.

Dzimums	Labā k. p. v. augst.	Vienāda augst.	Kreisās k. p. v. augst.
Vīrietis . . .	19	14	26
Sieviete . . .	18	9	32
Kopā	37	23	58

Velves augstums
arī ir biežāki lie-
lāks kreisai kājai.

Tabula XXXVIII.

Dzimums	Cm						Asim. kopā
	0	0.1—0.5	0.6—1.0	1.1—1.5	1.6—2.0		
Vīrietis . . .	15	40	1	—	—	41	
Sieviete . . .	11	39	1	—	—	40	
Kopā	26	79	2	—	—	81	

Malleolu atstātums

Tabula XXXIX.

Dzimums	Labās k. mal. atst. liel.	Vienāds atstāt.	Kr. k. mal. atstāt. liel.
Vīrietis . . .	23	15	18
Sieviete . . .	23	11	17
Kopā	46	26	35

Malleolu atstātums
ir lielāks biežāki
pie labās kājas.

Pievedu šīs tabulas par kājas pēdas asimetrijām aiz tā vienkārša iemesla, ka arī te mēs visā visumā lasām to pašu, ko iepriekšējās simetrijas-asimetrijas tabulās. Arī te mēs redzām, ka zināmos mēros (un tos pašos kā iepriekš) t. i. kājas pēdas platumā (vīrietim), kājas pēdas augstumā un kājas pēdas velves augstumā kreisā kāja biežāk pārsniedz labo; kamēr kājas pēdas gaļumā un malleolu atstātumā labās kājas pēdas mēri biežāki pārsniedz kreisās. Vai tas tā visumā neņemam apgalvot, bet vismaz mūsu izmērojumos tas tā atkārtoti izrādas. Vispirms šinī ziņā analogija starp latviešu un latgāliešu jaunkareivju kājām un beidzot, tas pilnā mērā sakrīt ar Augš-Kurzemes zemkopju apskates datiem.

Vēl atzīmēšu, ka pilnīga simetrija novērota	1 gad. jeb	0,82 ⁰ / ₀
Simetrija 4 izmērojumos.....	1 " "	0,82 ⁰ / ₀
" 3 "	1 " "	0,82 ⁰ / ₀
" 2 "	18 " "	14,82 ⁰ / ₀
" vismaz 1 izmērojumā...	85 " "	70,25 ⁰ / ₀
Pilnīga asimetrija.....	36 " "	29,75 ⁰ / ₀
Asimetrija, izņemot 1 izmērojumu	100 " "	85,18 ⁰ / ₀

Beidzu ar aizrādījumu uz varbūtejo iedzimtības iespaidu pie plakanās pēdas (un arī vispār kājas pēdas uzbūves) attīstības. Apskatē Augškurzemē ir apskatītas vairāku ģimeņu trīs paaudzes un ir uzkrītoši gadījumi, kur kājas pēdas visās trīs paaudzēs ir ļoti līdzīgas. Tā piemēram, vienā ģimenē vienāda kājas pēda ir mātei, tās meitai un meitas bērniem. Visiem normāla kājas pēda, kur 2. pirksts ir garāks par 1. un uz nospieduma ir izteikts stipri metatarsus V. rajons. Līdzīgi gadījumi novēroti arī pie ģimenēm ar plakano pēdu, — tā vienā ģimenē plakanā pēda ir tēvam un mātei un viņu 4 bērniem, neskatoties uz to, ka bērnu nodarbošanās ir dažāda. Vispār vērojams it kā lielāks mātes iespajds.

Pēc mūsu nedaudziem datiem neņemos spriest vispār par iedzimtības iespaidu uz plakanās pēdas (un vispār kājas pēdas uzbūves) attīstību, tik aizradu uz dažiem acīs krītošiem piemēriem, bet lai par to noteikti spriestu vajadzīgs vēl tālāks nopietns darbs.

J. Āboliņš.

Literatura :

1. *Gaston Backmann.* Anthropologische Beiträge für Kenntnis der Bevölkerung Lettlands.
2. *Gaston Backmann.* Die Körperlänge der Letten.
3. *Н. Белелюбский.* Строительная механика (Лекции).
4. *Braus.* Anatomie des Menschen I. В. 1921.
5. *Чижин* Стопа рабочих подростков и взрослых рабочих джутовой фабрики (Новая хирург. 1927. г. № 1).
6. *Чижин* Плоская стопа как профессиональное заболевание и меры борьбы с нею. (Новая хирург. 1928. г. № 4).
7. *Frostel,* Die vorderen Stützpunkte des Fußes. Z. f. ort. Ch. 47.
8. *И. Голяницкий.* О зависимости хирургических заболеваний от условий профессионального труда. (Новая хирург. 1926. г. № 2).
9. *Haudeck.* Grundriß der orthopedischen Chirurgie 1921.
10. *Herz.* Der Bau des Negerfußes Z. f. ort. ch. 11.
11. *Hochmann.* Fuß und Bein 1923.
12. *Jotzkowitz.* Lehrbuch der Unfallheilkunde 1928.
13. *А. Кадьян.* Материалы к изучению архитектуры стопы, анатомическое исследование СПб дисерт. 1884.
14. *Г. Каган.* Научные основы медицинской механики органов движения и стояния 1910.
15. *Kramer.* Der Plattfuß 1925.
16. *П. Лесгафт.* Основы теоретич. анат. 1909.
17. " " Анатомия человека, частный отдел костной системы и соединения костей 1928.
18. *Meier.* Statik und Mechanik des Menschenfußes.
19. *Mollier.* Plastische Anatomie 1924.
20. *Молоканов.* К вопросу об анализе отпечатков плоских стоп. Новая хирург. 1925. № 3.
21. *Rauber-Kopsch.* Lehrbuch der Anatomie 1920.
22. *Смирнов.* Плоская стопа грузчиков.
23. *Strasser.* Lehrbuch des Muskel und Gelenkmechanik 1917.
24. *J. Vilde.* Par latviešu antropoloģiju.
25. *Г. Вреден.* Плоскостопие и меры предупреждения его (Вестн. хирург. 1925.)

1	Anton Baranovskii. Antropologische Beiträge zur Kenntnis der Bevölkerung Litauens.	1-27
2	Georg Lohmann. Die Körpergröße der Litauer.	28-31
3	Baranovskii, Anton. Die Körpergröße der Litauer.	32-35
4	Anton Baranovskii. Anthropologische Beiträge zur Kenntnis der Bevölkerung Litauens.	36-41
5	Anton Baranovskii. Anthropologische Beiträge zur Kenntnis der Bevölkerung Litauens.	42-47
6	Anton Baranovskii. Anthropologische Beiträge zur Kenntnis der Bevölkerung Litauens.	48-53
7	Anton Baranovskii. Anthropologische Beiträge zur Kenntnis der Bevölkerung Litauens.	54-59
8	Anton Baranovskii. Anthropologische Beiträge zur Kenntnis der Bevölkerung Litauens.	60-65
9	Anton Baranovskii. Anthropologische Beiträge zur Kenntnis der Bevölkerung Litauens.	66-71
10	Anton Baranovskii. Anthropologische Beiträge zur Kenntnis der Bevölkerung Litauens.	72-77
11	Anton Baranovskii. Anthropologische Beiträge zur Kenntnis der Bevölkerung Litauens.	78-83
12	Anton Baranovskii. Anthropologische Beiträge zur Kenntnis der Bevölkerung Litauens.	84-89
13	Anton Baranovskii. Anthropologische Beiträge zur Kenntnis der Bevölkerung Litauens.	90-95
14	Anton Baranovskii. Anthropologische Beiträge zur Kenntnis der Bevölkerung Litauens.	96-101
15	Anton Baranovskii. Anthropologische Beiträge zur Kenntnis der Bevölkerung Litauens.	102-107
16	Anton Baranovskii. Anthropologische Beiträge zur Kenntnis der Bevölkerung Litauens.	108-113
17	Anton Baranovskii. Anthropologische Beiträge zur Kenntnis der Bevölkerung Litauens.	114-119
18	Anton Baranovskii. Anthropologische Beiträge zur Kenntnis der Bevölkerung Litauens.	120-125
19	Anton Baranovskii. Anthropologische Beiträge zur Kenntnis der Bevölkerung Litauens.	126-131
20	Anton Baranovskii. Anthropologische Beiträge zur Kenntnis der Bevölkerung Litauens.	132-137
21	Anton Baranovskii. Anthropologische Beiträge zur Kenntnis der Bevölkerung Litauens.	138-143
22	Anton Baranovskii. Anthropologische Beiträge zur Kenntnis der Bevölkerung Litauens.	144-149
23	Anton Baranovskii. Anthropologische Beiträge zur Kenntnis der Bevölkerung Litauens.	150-155
24	Anton Baranovskii. Anthropologische Beiträge zur Kenntnis der Bevölkerung Litauens.	156-161
25	Anton Baranovskii. Anthropologische Beiträge zur Kenntnis der Bevölkerung Litauens.	162-167

IEŠANAS, SKRIEŠANAS, SMAGUMU CELŠANAS UN ZEMKOPIBAS DARBU IESPAIDS UZ PĒDAS BIOMECHANISMU.

Kārlis Dolietis.

(Operatīvās ķirurģijas un desmurģijas katēdri; vadītājs privāt-doc. V. Trofimovs.)

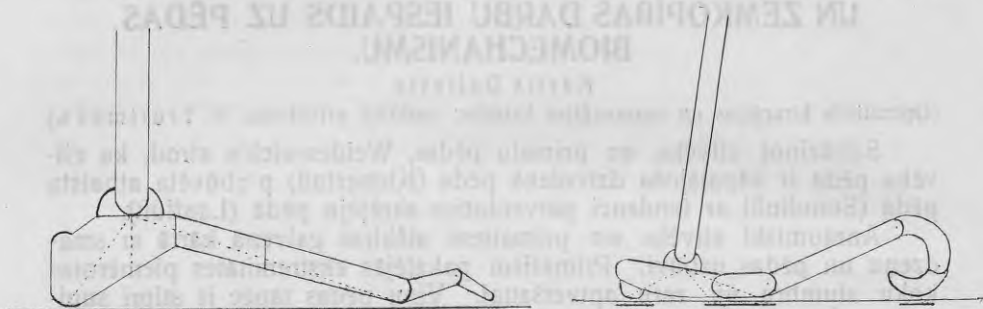
Salīdzinot cilvēka un primātu pēdas, Weidenreich's atrod, ka cilvēka pēda ir kāpaļājoša dzīvnieka pēda (Kletterfuß) pārbūvēta atbalsta pēdā (Standfuß) ar tendenci pārveidoties skrējēju pēdā (Lauffuß).

Anatomiski cilvēks no primātiem atšķiras galvenā kārtā ar smadzeņu un pēdas uzbūvi. Primātiem pakalējās ekstremitātes piemērotas koku stumbru un zaru aptveršanai. Viņu pēdas tāpēc ir stipri supinētas. Šis primātu pēdu stāvoklis paliek arī viņiem pārvietojoties pa zemi, pie kam viņi atbalstās arī uz priekšējām ekstremitātēm.

Cilvēks uzcēlās kājās, t. i. viņš izstiepa kājas. Līdz ar to smaguma centrs tika pārnests augstāk, kas izsauca mazāk stabilu līdzsvaru. Lai to stabilizētu, bija jāpalielinās atbalsta plāksnēm. Atbalsta plāksnes cilvēks palielināja caur pēdas supinācijas pamazināšanu, t. i. viņš pazemināja daļu no pēdas medialās malas. Tomēr cilvēka pēda neizveidojās ne tikai atbalsta dēļ, bet arī ar viņas piemērošanos ķermeņa pārvietošanai. Oponējošais lielais pirksts, traucējošs iešanā un skriešanā tika pievilktis paraleli pārējiem pirkstiem. Lai garie pirksti netraucētu kāju pārvietošanu, viņi saīsinājās garumā līdz 0,2 no visas pēdas garuma; kurpētīm rokas pirksti, kuri ir paturējuši satveršanas funkciju iztāsa 0,5 no plaukstas. Kājas pirksti palīdz pēdai piemēroties zemes nelīdzenumiem un tikai pie fleksoru iestiepšanas, palielina atbalsta laukumu (t. i. pārvietojot smaguma centru uz priekšu).

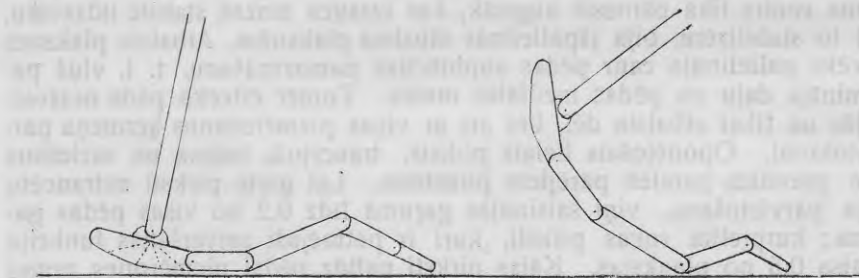
Kā iemeslu cilvēka pēdas izveidošanā pētnieki uzrāda viņa pārvietošanos vertikālā stāvoklī (Aufrechte Gang). Lai viņa labāk piemērotos stāvēšanai un ķermeņa pārvietošanai, tā, salīdzinot ar primātu pēdu, ir palikusi nekustīgāka. Primāti savu pēdu var locīt visās locītavās un pie iešanas kāju ceļ no zemes lokveidīgi (radformig). Šāds kājas pārvietošanās veids prasa pastāvīgu muskulatūras līdzdarbību un līdz ar to kavē kustību. (Sk. primātu un cilvēka pēdu šēmas I, II un III.)

Viņu pēdai ir tipiska plantāra konveksitāte artic. Ca-Cub*) rajonā un antropomorph'iem kā atbalsta punkts pievienojas arī tub. Ca. Mierīgā stāvoklī pēda ir flektēta dorsali un smaguma centrs projicējās uz pēdas priekšējo daļu. Pārvietojot smaguma centru mainās primātu pēdai arī atbalsta punkti. Cilvēkam galvenās pēdas kustības notiek ap Ta, bet Ca; Ts un Mts izveido gandrīz nelokamo subtalāro pēdas plati



I. Cilveka pēdas šema (pēc Weidenreich'a)

II. Antropomorph'u pēdas šema.
(pēc Weidenreich'a)



III. Cercopithecid'u pēdas šema (iešana) (pēc Weidenreich'a)

(subtalare Fußplatte). Viņas kaulu savienojumos var tikt izdarītas tikai niecīgas kustības: pronatio, supinatio, ab- un adductio un dorsal-, ka arī plantariflexio, kuŗas pastiprina šīs pašas kustības, notiekoŗas ap Ta. Pēda ir plantāri konkava un atbalsta punkti ir viņas galos, sakārtoti

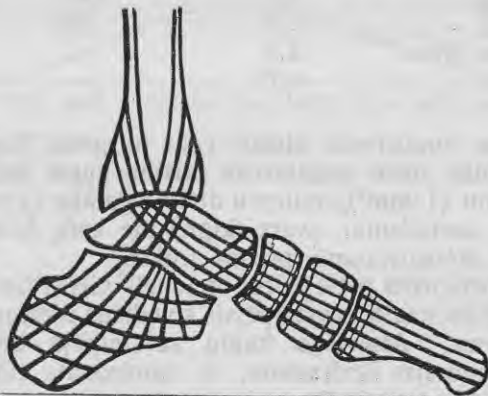
*) Turpmāk lietoŗu saĩsinājumus: Ca = calcaneus, Ta = talus, Na = os naviculare pedis, Cub = os cuboideum, Cun I, II, III = ossa cuneiformia, Ts = ossa tarsi un Mts = ossa metatarsalia.

trīsstūrī. Šī trīsstūra bāze ir uz priekšu; ejot un skrejot smaguma centrs uz reizi tiek pārvietots uz trīsstūra bāzi. Šāds kustības veids prasa mazāk aktīvas muskuļu līdzdarbības, nekā augšā aizradīta lokveidīgā primātu pēdas pārvietošana. Mierīgā stāvoklī cilvēka pēda ir plantārā fleksijā un smaguma centrs projicējas uz pēdas pakalējo daļu.

Salīdzinot cilvēka un primātu pēdu muskulatūras acīs krīt pēdas loku savelkošais *m. quadratus plantae*, kā īpatnējs tikai cilvēkam. Viņš atbilst primātu un dažu citu zīdītāju rudimentāram *m. quadratus plantae* (caput laterale pie cilvēka *m. quadr. pl.*) un dziļajam *m. flexor digg. brevis* (caput mediale pie cilvēka *m. quadr. pl.*). Pārejā primātu muskulatūra līdzīga cilvēka muskulatūrai. Starpība tikai šo muskuļu cīpslu novietošanā pēdā un viņu piestiprināšanā.

Pēdas skeleta sadalīšanās vairākos kaulos, kuŗu starpā ir skrimslis, ir palikusi satricinājumu un grūdienu amortizācijai, kuŗi ceļas pie iešanas, skriešanas un lekšanas. Pēdas kaulu savienojumu stiprums atkarījas no tipiskas pēdas architektūras, kuŗa atrodas zem muskuļu sistēmas iespaida. Šī pēdas uzbūve rada atbalstu rumpim un dod iespēju elastīgām iešanas kustībām. Pie ķermeņa pārvietošanas pēda top par divplecu sviru, kuŗai spēku pielikšanas punkti pastāvīgi mainās. Pie atspiešanās uz pirkstiem, par spēka pielikšanas punktu top Ca, un pie atspiešanās uz papēža spēka pielikšanas vieta tiek pārvietota uz priekšu — distāli no Ta.

Pie cilvēka pārvietošanās ķermeņa svars tiek pārnests te uz vienu,



IV. Cilvēku pēdas spēka liniju šēma (pēc Mollier'a)

te uz otru pēdu. Pie šīs dabīgās kravas (Last) pievienojas pēdas noslodzīšana (Belastung) ar pārnesamiem un paceltiem smagumiem.

Prof. A. Kadjans, censdamies izvest pēdas mechanikas teoriju, ir izdarījis matēmatisku kaulu šķērs- un garēno griezumu analīzi un nāk pie slēdziena, ka pēdas uzbūve nelīdzinās velvei, kuŗa turas caur atsevišķo daļu savstarpējo spiedienu un berzi, un kuŗai (velvei) šo daļu savstarpējā berze tiek palielināta ar saistošu vielu — cementu, bet ka velves struktūra drīzāk līdzinās sistēme articulaire, t. i. pieder pie tās būvju šķiras pie kuŗām pieder spāru būves. Apskatot arī atsevišķus kaulus viņu griezumos un rentgenofotografijās redzam, ka spongiozas baļķiši ir novietojušies spēku līniju virzienā un savstarpēji nostiprināti pēc tā paša spāru būvju principa. (Sk. šēmu IV).

Zemāk pievestā tabele rāda pēdas uzbūves materiāla mechaniskās īpašības un salīdzināšanai pievestas tās pašas parastā būvmateriāla īpašības.

	Stiepes pretestība	Elastība
Kauli.....	9,25 — 12,4	1871—2794
Saišķaudi.....	6,94	166,93
Skrimslis.....	1,51	3,888—5,833
Elastīgie audi...	0,12 — 0,16	0,844—0,0726
Muskuļu audi...	0,124 — 0,026	0,094
Misiņš.....	12,5	6500
Priede.....	10,5	1250
Cinks.....	5,5	9500
Svins.....	1,3	500
Svina drāts.....	2,2	—
Virve.....	6,77	—

Šeit elastības koeficients izteikts caur to spēku (klgr.), kuŗš vajadzīgs lai no dotās vielas pagatavotu prizmu kuŗas šķērsriezums pieņemts par vienību (1 mm^2), izstieptu divreiz garāku ($1 \text{ mtr.} \rightarrow 2 \text{ mtr.}$).

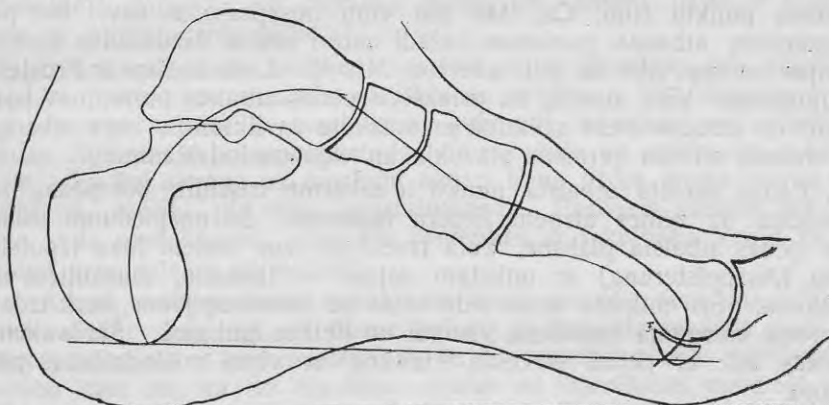
Pretestības koeficients: svars (klgr.) pie kuŗa dotās vielas 1 mtr. gaŗa, ar 1 mm^2 šķērsriezumā, prizma trūkst.

Elastības koeficients pretēji proporcionēls vielas izstiepšanās spējai.

Pēdā atsevišķo kaulu savstarpējais spiediens niecīgs, samērā ar visa ķermeņa spiedienu. Atsevišķo kaulu savstarpējā berze, pateicoties skrimslim un sinovijas šķidrūmam, ir samazināta līdz minimumam. Kaulu savstarpējā nostiprināšana ir atkarīga no ligamentiem un muskuļiem.

Pēdas būve ir arka, spriešļu loks, ejošs no dorsālās uz ventrālo pusi. Augstākais šī loka punkts atrodas plāksnē, ejošā caur collum Ta pamatu. Šī loka augstums mediālā pusē daudz augstāks, ka laterālā. Šim lokam divas piegāzes, dorsālā un ventrālā.

Dorsālā piegāze veidota no Ta un Ca, kuņi atrodas viens uz otra un ir savienoti stipriem saišķiem. Šī masīvā velve izliekta garenā virzienā no priekšas atpakaļ pa riņķa loku. Šķērsā virzienā viņa viegli izliekta un noliekta mediāli. Pakāļējais pēdas skeleta atbalsta punkts (processus med. Ca) atrodas uz pēdas vidus līnijas. Artic. Ta-Ca atrodas dorsāli no artic. Ta — crurale, t. i. dorsāli no ķermeņa atbalsta vietas uz pēdu. Augstākais Ta punkts — uz kuņa spiež ķermeņa svars atrodas starp pēdas loka augstāko punktu un pakāļējo pēdas skeleta atbalsta punktu.



V. Spēka līnija pēdā. Griezums caur labās kājas pēdu (pēc Kadjana)



VI. Spēka līnija pēdā. Pēdas griezum caur tub. Mts V (pēc Kadjana)

Ventrālā, distālā velves piegāze garāka, slīpāka un distāli pastāvīgi izplēšas. Garenā virzienā šī piegāze izveido riņķa loku ar ļoti lielu radiusu (taisni) un distālāk — Mts rajonā — parabolas loku. (Sk. šēmas V un VI). Šķērsā virzienā velve izliekta kā hiperbola.

Šī piegāze sastādīta no divām kaulu rindām. Laterālā pusē pie proc. ant. Ca piegulst kaulu rinda, sastāvoša no Cub, Mts IV et V. Mediāli pie proc. ant. cap. Ta piegulst mediālā rinda Na, Cun I, II et III un Mts I, II et III. Šīs abas rindas un atsevišķie kauli savienoti savā starpā, dorsālā un plantārā pusēs un vietās esošās zem lielāka spiediena arī interkostāli, ar ligamentiem ejošiem frontālā un sagitālā virzienos.

Pēdas biomechanikas izprašanai no liela svāra ir noskaidrot jautājumu par pēdas skeleta atbalsta punktiem. Kas attiecas uz pakalējo atbalsta punktu (tub. Ca), tad par viņu nesaprašanās nav. Bet par priekšējiem atbalsta punktiem dažādi autori skaita dažādādas kombinācijas no cap. Mts un pat tuberos. Mts V. Liela nozīme ir Frostel'a pētījumiem. Viņš atradis, ka priekšējie pēdas atbalsta punkti nav konstanti un atrodas ciešā sakarībā ar muskuļu savilkšanos, kuŗa atkarīga no dažāda cilvēka ķermeņa stāvokļa un viņa noslodzīšanas.

Pēdas skeleta atbalsta punkti ir sakārtoti trīsstūrī, bet pēdas nospiedums uz zemes aizņem lielāku laukumu. Šo nospiedumu izdara īstā pēdas atbalsta plāksne, kuŗa izveidota caur skeleta loka izpolstēšanu (Auspolsterung) ar mīkstām daļām — taukiem, muskuļiem un saišķiem. Šīs mīkstās daļas iedarbojas kā ūdens spilvens, kuŗš izdala ķermeņa smaguma spiedienu vienādi un lielāku laukumu. Šis laukums mainās līdz ar pēdas stāvokļa (Haltung) un viņas noslodzīšanas pārmaiņu.

Pēdas loks tiek noslodzīts ar ķermeņa smagumu caur tibia. Šis spiediens tiek pārnests uz loka atbalsta plāksni. Caur spiedienu lokam jāizplēšas — pēdai jāpaliek plakanākai un līdz ar to arī atbalsta plāksnei jāpalielinās.

Pēdas arkai, spriešļu lokam, izplesties un pazemināties neatļauj ligamenti, aponeuroses un muskuļi.

Sagitālā virzienā darbojas trīs kārtas, kuŗas neļauj arkai izplesties.

I. kārtā, tuvākā pie kauliem: lig. plant. lg. un citi sagitālā virziena savienojoshi atsevišķus kaulus ligg.

II. kārtā, tendo m. tibialis post., kuŗa apejot capit. Ta, veido viņam (Ta) velvi un piestiprinās plantāri pie visiem tarsi kauliem izņemot Ta un arī pie Mts II. un III.

III. kārta, tuvākā² pie arpuses, visseklākā: fascia seu aponeurosis plantaris, sākas no Ib. Ca un stieejas līdz capit Mts kur sadalās 5 zaros, kuŗi beidzas uz pirkstiem.

Pie frontālā virzienā iedarbojošamies arkas saturētājiem jāpieskaīta: tendo m. peronei lg., kuŗa iet pa sulcus cubitalis un piestiprinās pie basis Mts I.—II. un Cun I., un dziļā ligamentu kārta savienojoša at-sevišķos pēdas kaulus frontālā virzienā.

Saišķaudi vien, nevar ilgi pretoties arkas izstiešanās un noturēt tas formu. Uz to norāda vienkāršs mēģinājums pie līka. Nopreparēta pēda, pat bez aponeurosiem, patur savu normālo veidu. Viņas dimensijas tikai drusku palielinās salīdzinot ar nenopreparētu. Saišķaudi, kā pasīvi audi, ļoti maz elastīgi (apm. 40 × mazāk par skrimsli), nevar izturēt lielu un ilgstošu stiepi, izstieejas un nespēj atgriezties savā pirmatnējā garumā. Šo pierādīja Meiers un Kadjans, uzliekot smagus uz nopreparētas pēdas.

Dzīvam cilvēkam saišķaudi normāli netiek pārstiepti līdz elastības robežai pateicoties muskuļu savilkšanās spējam. Visi ligamenti un aponeuroses saistīti ar muskuļiem, kuŗi vai nu sākas, vai izbeidzas pēdas ligamentos un aponeurozēs. Šī muskuļu un saišķaudu savstarpējā sakarība aizrāda uz muskuļu aktīvo lomu pēdas ārējās formas uzturēšanā, sevišķi pie viņas apgrūtināšanas. Pasīviem audiem, bez aktīvo audu piedalīšanās, vajadzētu izstiepties ar sekojošām kaulu un locītavu progresīvām pārmaiņām.

* Arkas nostiprināšana sagitālā virzienā atrodas zem mm. tibialis post., flexor digg. lg. un flexor halucis lg. iespaīda mediālā pusē un mm. peronei lg. et brevis laterālā pusē. Šis nostiprināšanās mehānisms notiek caur to, ka šo muskuļu cīpslas uz inserēšanās vietu iet zem leņķa un ar retinakuliem piestiprinātas pie Ta un Ca paceltās daļas. Zem ķermeņa svāra Ta un Ca jāpazeminās un līdz ar to jāizplešas arkas jeb loka pamatam. Šī izplešanās nevar notikt (ar noteikumu ja muskuļi ir aktīvi un nav noguruši), jo tad muskuļu cīpslām jāpaliek garākām. Tāpat arī ligamenti atrodas zem īso muskuļu iespaīda.

No šī īsā anatomo-fizioloģiskā pēdas biomechanikas apskata jā-taisa slēdziens, ka pēdas uzbūvē galvenā loma pieder muskulatūrai. Pie stāvēšanas, tā arī pie iešanas liela loma ir refleksiem, ejošiem no iestieptiem saišķaudiem uz ar viņiem ciešā sakarībā esošiem muskuļiem (Boehr'a, Muskuļu koordinācija). Tāpat lielu lomu spēlē iegūtās, palikušas par automātiskām, kustības un arī kustības, kuŗas padotas mūsu gribai. Pēdējas top dominējošas pēc refleksās kairināmības un

automatisko kustību izzušanas līdz ar muskuļu nogurumu. Stāvēšana ir aktīvs akts, iespējams pateicoties to muskuļu iedarbībai, kuņģi uztura līdzsvarā nestabilo vertikālo cilvēka ķermeni un arī pēdas formu. Pie ķermeņa pārvietošanas (iešanas, skriešanas), neskatoties uz to, ka svars uz katru pēdu pārmaiņus palielinās divas reizes — pie ķermeņa svara pārnesanas no vienas uz otru kāju, pēda ne tikai uztura savu formu, bet arī nogurums, kurš jūtams pie ilgākas stāvēšanas iesākas daudz vēlāk. Tas atkarājas no tā, ka starp atsevišķām darbības fazēm ir atpūtas pauzes: t. i. viena vai otra kāja pārmaiņus ir te aktīva, kā atbalsts, te pasīva, pendelējoša (hängende) un tadējādi ilgāki uzglabājas muskuļu darbības spējas.

Lai noskaidrotu iešanas, skriešanas un smagumu celšanas iespaidus uz pēdu, es pēc priv.-doc. V. Trofimova aizrādījumiem izdarīju 1927. gada vasarā sekošus mēģinājumus:

I. No rīta uzcēlies, ar pedometru izmēriju pēdas garumu, augstumu un platumu, loka mediālās puses augstumu un intermaleolāro attālumu. Garumu mēriju no papēža līdz lielā pirksta galam, platumu — metatarsi platakā vietā, augstumu — no grīdas līdz collum Ta un loka mediālās puses augstumu no — grīdas līdz tuberc. Na. Šī mērīšana tika izdarīta sēdošā stāvoklī. Pēc mērīšanas izdarīju pēdu nospiedumus uz papīra. Tam nolūkam uz līdzeniem dēļšiem uzsmēreju tipografijas krāsu un ar rullīti viņu izdalīju (izrulleju) vienlīdzīgi. Uz tā sagatavotiem dēļšiem uzstājos un pēc tam sēdot pārliku abas kājas uz papīra un uzcēlos kājas, tad nosēdos un nocēlu kājas no papīra. Šādi pagatavotie nospiedumi ir kad ķermeņa svars ir sadalīts uz abām pēdām vienlīdzīgi. T. i. katra pēda ir noslodzīta ar 0,5 ķermeņa svara. Pēc tam pagatavoju nospiedumus tādā pašā veidā, tikai stāvot uz katras kājas atsevišķi t. i. noslogot katru pēdu ar visa ķermeņa svaru. Pēc nospiedumu pagatavošanas nogāju pusstundā 2744 mtr. un atkal tāpat pēdas izmēriju un pagatavoju viņu nospiedumus, stāvot uz abām un vienas kājas. Vakara pēc fiziska dienas darba (apm. 10 stundas) izmēriju pēdas, pagatavoju viņu nospiedumus un atkal nogāju to pašu attālumu (2744 mtr.) tai pašā laikā. Pēc tam atkal atkarāju mērīšanu un pagatavoju nospiedumus. Šo mēģinājumu atkarāju 10 dienas.

II. Tādu pašu mēģinājumu izdarīju piecas dienas, bet iešanas vietā noskrēju to pašu attālumu 10,5—11 minūtēs. Sākot ar trešo mēģinājuma dienu es sāku just sāpes tractus ileotibialis rajonā, sevišķi pie visu kustību sākuma. Sakarā ar šo es mēģinājumu pēc piecām dienām pārtraucu. Minētās sāpes turpinājās pēc tam apm. 2,5—3 ne-

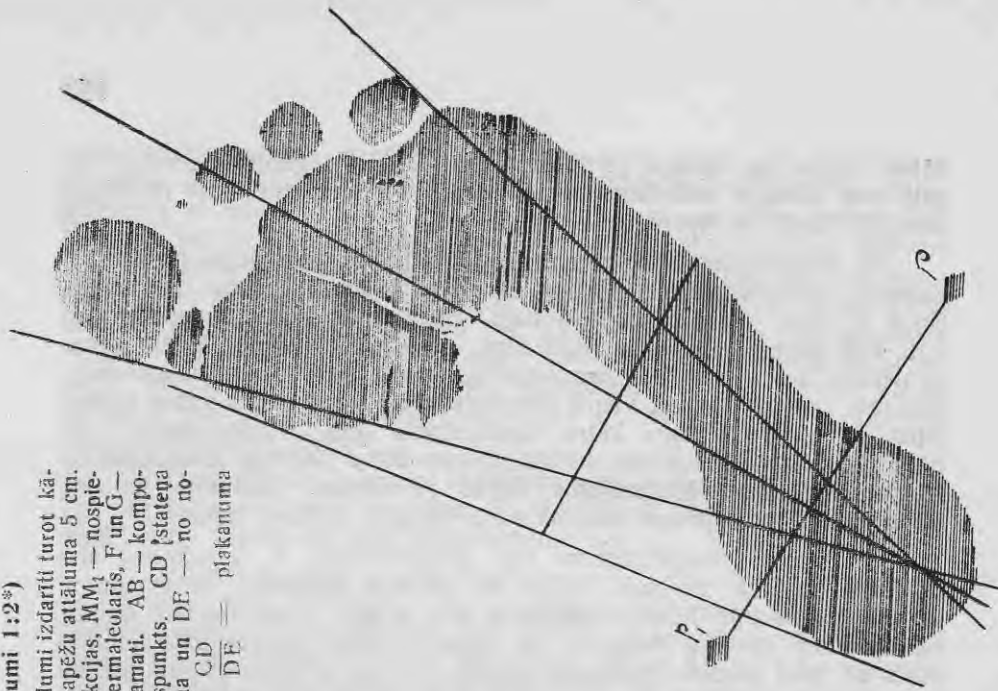
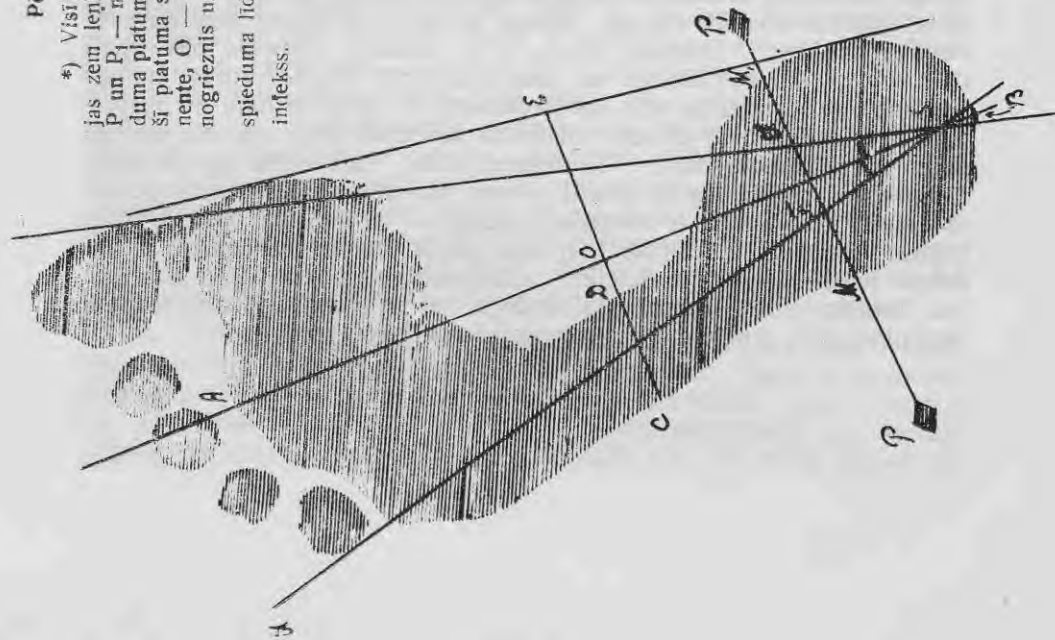
dēļas. Gāju un skrēju pa lauku ceļu. Ceļš bija gluds, ciets un viņš gāja pār diviem nelieliem uzkalniņiem. Mēģinājumu laikā pa dienu sūrādāju dārzā ar lāpstu un pļāvu sienu.

III, mēģinājums. No rīta izmēriju pēdas ar pedometru un tad pagatavoju nospiedumus: 1) Stāvēt uz abām kājām, 2) tāpat un vēl paceļot $\frac{1}{16}$ daļu, 3) $\frac{1}{8}$ daļu, 4) $\frac{1}{4}$ daļu, 5) $\frac{1}{2}$ un 6) visu ķermeņa svaru; t. i. 4,56 klgr., 9,12 klgr., 18,25 klgr., 36,5 un 73 klgr. Pēdējo svaru es necēlu, bet pagatavoju nospiedumus stāvēt uz katras kājas atsevišķi. Pēc tam pagatavoju vēl vienu nospiedumu (7.) stāvēt uz abām kājām, tāpat kā pirmo. Starp katru nospiedumu bija 10 min. pauze. To pašu dariju arī vakarā pēc fiziskā cīņas darba (labības ievākšanas un siena pļaušanas). Mēģinājums vilkās 10 dienas. Jāaizrāda ka visu laiku kamēr izdariju šos mēģinājumus staigāju kailām kājām.

Uz visiem nospiedumiem pēc privatdocenta V. Trofimova aizrādījuma savilku sekošas līnijas un pēdējās izmēriju. Nospiedumu uz intermaleolārās līnijas izdalīju uz trīs daļām. Caur laterālo dalīšanas punktu novilku tangenti uz mazā pirkstiņa nospieduma laterālo malu un caur mediālo dalīšanas punktu novilku tangenti uz lielā pirksta nospieduma mediālo malu. Šīs līnijas iet apm. caur pēdas skeleta atbalsta punktiem, tub. Ca un cap. Mts I. et V., un viņas var uzskatīt par pēdas slodzes līnijām. Šo līniju veidoto leņķi novelkot bisektrisu izdalīju uz pusēm. Šo bisektrisu var uzskatīt kā abu līniju komponenti. Apēnoto bisektrisas daļu izdalīju uz pusēm un caur šo sadalīšanas punktu novilku stateni. Katras pēdas nospieduma mediālā pusē novilku tangenti. Izmēriju sekošu līniju garumu: Apēnoto bisektrisas daļu, nospieduma platumu uz intermaleolārās līnijas un statēņa atgriežņus no tangentēm līdz nospiedumam un apēnoto daļu ar nospiedumu. No pēdējiem diviem izrēķināju attiecību starp apēnoto statēņa daļu un neapēnoto daļu. Pie nēģera pēdas, kuŗa atzīta par normālu šī attiecība ir 0,6. Ja šo skaitli pieņem par pēdas plakanuma indeksu, tad mana kreisā kāja ir normāla, indekss = ca 0,6, bet labā ir pataloģiska, indekss ir ca 0,8 t. i. viņa jau ir drusku plakana, jo ar indeksa palielināšanos ir izteikta pēdas mediālās puses pazemināšanās. Bez minēto līniju izmērīšanas izmēriju vēl ar planimetru nospiedumu laukumus cm^2 , izņemot pirkstu nospiedumu laukumus.

Pēdu nospiedumi 1:2*)

*) Visi pēdu nospiedumi izdarīti turot kājas zem lēnka 35° pie papēžu attāluma 5 cm. P un P₁ — mēleolu projekcijas, MM₁ — nospieduma platums uz līn. intermalleolaris, F un G — šī platuma sadalījuma pamati. AB — komponente, O — viņas viduspunkts. CD — statēna nogrieznis uz nospieduma un DE — no nospieduma līdz tangentei. DE = plakanuma indeksss.



Izvedot vidējos skaitļus mēģinājumā ar iešanu dabūjam:

I. tabele.

Iešana	Kreisās pēdas					Labās pēdas				
	Ga- rums	Pla- tums	Aug- stums	Na augst.	Maleolu attā- lums	Ga- rums	Pla- tums	Aug- stums	Na augst.	Maleolu attā- lums
No rīta:										
Pirms . . .	26,95	11,21	8,23	3,48	8,09	27,91	11,82	8,18	3,52	8,10
Pēc . . .	26,99	11,41	8,20	3,51	8,15	27,96	11,86	8,13	3,44	8,07
Vakarā:										
Pirms . . .	26,98	11,37	8,28	3,44	8,16	27,98	11,88	8,16	3,40	8,06
Pēc . . .	27,00	11,36	8,31	3,52	8,19	27,94	11,88	8,09	3,48	7,84

Izvedot vidējos skaitļus no izmērojumiem uz nospiedumiem dabūjam, pie nospiedumiem pagatavotiem stāvēt uz abām kājām:

II. tabele.

	Kreisās pēdas nospiedums					Labās pēdas nospiedums				
	Laukums	Kompo- nente	Pirkstu garums	Indekss	Nospied. platums uz lin. intermal.	Laukums	Kompo- nente	Pirkstu garums	Indekss	Nospied. platums uz lin. intermal.
No rīta pirms iešanas	100,54	20,75	6,20	0,49	4,93	110,91	20,87	7,04	0,78	5,05
" " pēc "	100,93	20,68	6,31	0,50	5,34	111,63	20,85	7,11	0,78	5,19
Vakarā pirms "	105,60	20,77	6,21	0,56	5,27	114,01	20,96	7,02	0,79	5,12
" " pēc "	103,97	20,83	6,17	0,52	5,21	114,27	20,97	6,97	0,81	5,26

pie nospiedumiem stāvēt uz vienas kājas:

III. tabele.

No rīta pirms iešanas	109,59	20,97	—	0,62	5,53	116,89	21,01	—	0,80	5,30
" " pēc "	108,28	20,90	—	0,56	5,51	113,43	21,05	—	0,77	5,37
Vakarā pirms "	114,16	21,05	—	0,65	5,55	117,61	21,23	—	0,82	5,27
" " pēc "	110,47	20,97	—	0,60	5,48	118,27	21,22	—	0,82	5,25

Tabelēs pirkstu garums izrēķināts atskaitot no pēdas garuma komponentes garumu.

Salīdzinot dabūtos skaitļus varam izvest sekošus slēdzienus:

Kreisā (normālā) pēda.

No rīta pēdai vismazākie samēri. Pēc iešanas viņa paliek garāka uz pirkstu fleksoru izstiepšanās rēķina, jo pēdas loku savelkošie mu-

skuļi saisinās (komponente isāka). Sakarā ar pirkstu fleksoru izstiepšanos pazeminās arī Ta augstums. Uz supinatoriem $\frac{1}{2}$ st. iešana atstāj labvēlīgu iespaidu un pēda supinē (Na augstums palielinās). Pa dienu pirkstu fleksori pie fiziska darba atpūšas — paliek isāki, bet nogurst muskuļi saveldošie pēdas loku (komponente paliek garāka). Sakarā ar pirkstu fleksoru savilkšanos paaugstinas arī Ta, bet supinatori nogurst un pēda pronē (Na augstums pazeminās). Vakarā pēc iešanas pirkstu fleksori vēl vairāk savelkas un līdz ar to arī Ta paaugstinas. Supinatori atpūšas un pēda supinē — arī pēdas plakanuma indekss pamazinas, kuŗš par dienu bija pieaudzis, bet pēdas loku saveļkošie muskuļi izstiepjās (komponente pagarinas).

Tādā pašā kārtā salīdzinot labās pēdas izmērojumu rezultātus mēģinājumā ar iešanu un no sekošām tabelēm izvestām no mēģinājuma ar skriešanu:

IV. tabele.

	Kreisās pēdas					Labās pēdas				
	Garums	Platums	Augstums	Na augst.	Maleolu atālums	Garums	Platums	Augstums	Na augst.	Maleolu atālums
No rīta pirms skriešanas	27,0	11,5	8,48	3,46	8,10	28,0	12,0	8,46	3,50	8,24
" " pēc "	27,0	11,5	8,40	3,54	8,16	28,0	12,0	8,26	3,40	8,24
Vakarā pirms "	27,0	11,5	8,30	3,50	8,14	28,0	12,0	8,34	3,48	8,26
" " pēc "	27,0	11,5	8,34	3,42	8,18	28,0	12,0	8,32	3,36	8,24

No nospiedumiem pagatavotiem stāvēt uz abām kājām:

V. tabele.

	Kreisās pēdas nospiedums					Labās pēdas nospiedums				
	Laukums	Komponente	Pirkstu garums	Indekss	Nospied. platums uz lin. intermal.	Laukums	Komponente	Pirkstu garums	Indekss	Nospied. platums uz lin. intermal.
No rīta pirms skriešanas	99,6	20,61	6,39	0,41	5,06	108,7	20,86	7,14	0,79	5,02
" " pēc "	102,9	20,60	6,40	0,50	5,24	108,7	20,75	7,25	0,81	5,05
Vakarā pirms "	105,0	20,86	6,14	0,51	5,33	111,5	21,03	6,97	0,83	5,30
" " pēc "	98,9	20,65	6,35	0,45	5,18	109,3	20,94	7,06	0,80	5,04

No nospiedumiem pagatavotiem stāvot uz vienas kājas:

VI. tabele.

No rīta pirms skriešanas	104,5	20,96	—	0,54	5,23	111,5	20,94	—	0,80	5,14
„ „ pēc „	110,1	21,01	—	0,56	5,46	113,9	21,08	—	0,80	5,25
Vakarā pirms „	110,2	21,08	—	0,53	5,53	115,8	21,18	—	0,80	5,40
„ „ pēc „	111,1	20,97	—	0,52	5,52	114,5	21,16	—	0,81	5,28

varam izvest sekošus sēdzienus (Sk. VII. tabeli). Mēģinājuma apmēros izdarītām iešanai un skriešanai uz nenogurdinātām kājām ir analoģisks iespaids (no rīta). Pirkstu fleksori tiek stiepti, pēdas loks savēlkas. Līdz ar pirkstu fleksoru izstiepšanos Ta pazeminās. Normāla (kreisā) pēda supinē, bet pataloģiskā pronē. Pa dienu no fiziska darba, rakšanas un plaušanās, kas galvenā kārtā mēģinājuma laikā tika darīts, pirkstu fleksori atpūšas — saīsina, līdz ar to Ta paaugstina (mēģinājumā ar skriešanu kreisai kājai pazemināties) un pēdas pronē [mēģinājumā ar skriešanu labā (pataloģiskā) no rīta pēc skriešanas ir stipri pronējusī (skriešanas ļaunāks iespaids!) un tāpēc izliekas ka šī pēda pēc dienas darba būtu supinējusi, bet salīdzinot Na augstumu vakarā ar to pašu no rīta pirms skriešanas (Tabele IV.) redzam, ka pa dienu arī labā pēda ir pronējusi]. Uz nogurdinātu pēdu (vakarā) skriešanai un iešanai ir dažādi iespaidi. No rīta iešana un skriešana uz kreiso pēdu atstāj labvēlīgu iespaidu — pēda supinē, bet uz labo nelabvēlīgu — pēda pronē, tomēr skriešanas iespaids ir arī no rīta uz pataloģisko (labo) pēdu ļaunāks par iešanas iespaidu. Vakarā pēc fiziskā darba iešana atstāj labvēlīgu iespaidu uz normālo (kreiso), tā arī pataloģisko (labo) pēdu. Pēc iešanas abas pēdas supinē. Šis labvēlīgais iespaids uz kreiso pēdu ir lielāks, jo arī visas pēdas augstums palielinās un plakanuma indekss pamazinas, bet labai pēdai lai arī supinatori paceļ pēdas mediālo pusi, tomēr pēdas augstums pamazinas (Ta) un arī plakanuma indekss palielinās. Skriešana turpretim atsaucas uz abām pēdām nelabvēlīgi, arī šeit normālā pēda (kreisā) spēj šiem nelabvēlīgiem iespaidiem labāk pretim turēties par pataloģisko (labo). Abas pēdas pronē, pirkstu fleksori izstiepjas, loka garums saīsina, arī plakanuma indekss pamazinas, bet kreisai Ta paaugstina un labai pazeminās. Nelabvēlīgais iespaids galveno kārtu izteicas pēdas pronācijā, t. i. viņas loka mediālās puses noslīdēšanā — atslābstot supinatoriem.

Šo iešanas un skriešanas iespaidu labākai uzskatāmībai pievedu sekošo tabeli, kura, kā rezultējošā izvesta no iepriekšējam:

VII. tabele.

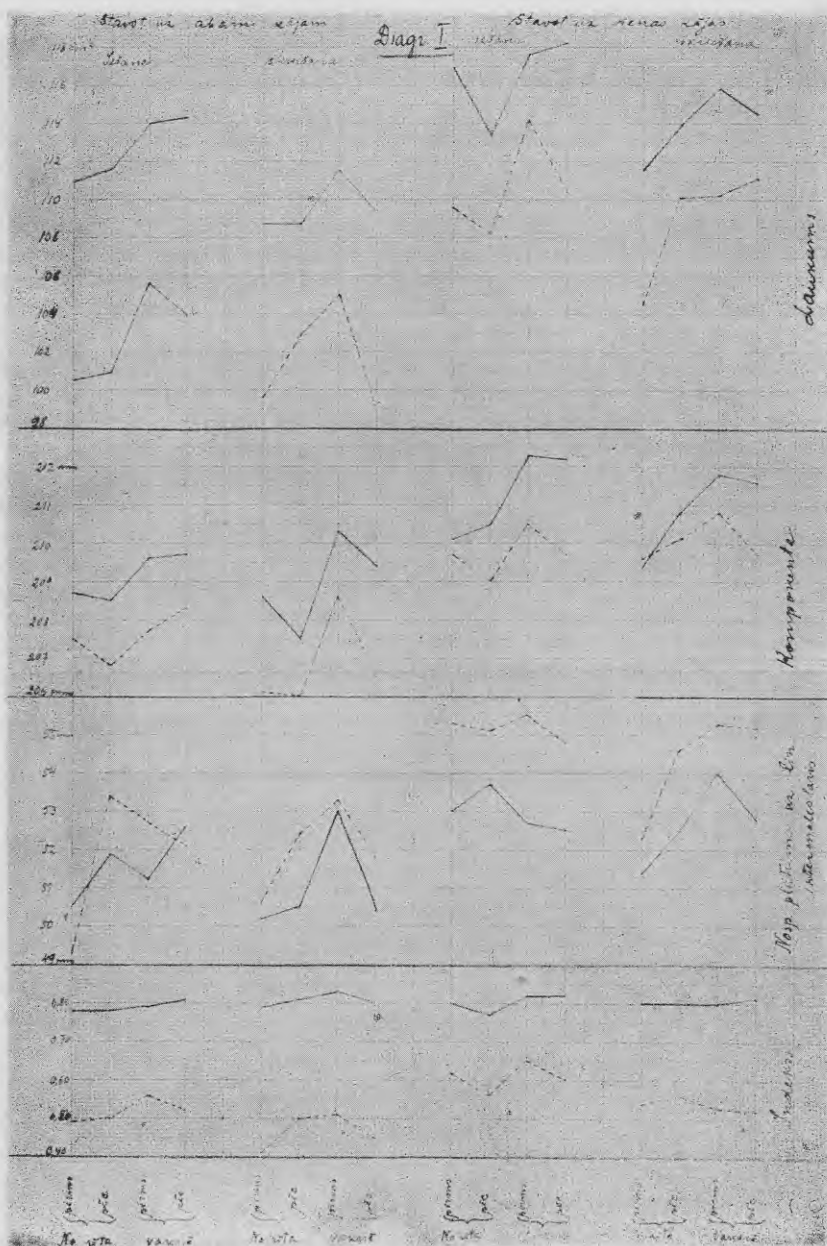
		I e š a n a		S k r i e š a n a	
		Kreisā p.	Labā p.	Kreisā p.	Labā p.
No rīta	Pirkstu fleksori	+ (n)	+ (n)	+ (n)	+ (n)
	Komponentes garums . .	—	—	—	—
	Ta augstums	— (n)	— (n)	— (n)	— (n)
	Na augstums	supinē	pronē (n)	supinē	pronē (n)
	Indekss	+ (n)	0	+ (n)	+ (n)
Pa dienu	Pirkstu fleksori	—	—	—	—
	Komponentes garums . .	+ (n)	+ (n)	+ (n)	+ (n)
	Ta augstums	+	+	— (n)	+
	Na augstums	pronē (n)	pronē (n)	pronē (n)	supinē!
	Indekss	+ (n)	+ (n)	+ (n)	+ (n)
Vakarā	Pirkstu fleksori	—	—	+ (n)	+ (n)
	Komponentes garums . .	+ (n)	+ (n)	—	—
	Ta augstums	+	— (n)	+	— (n)
	Na augstums	supinē	supinē	pronē (n)	pronē (n)
	Indekss	—	+ (n)	—	—

Sinī tabelā negatīviem iespajdiem iespajdiem pielikta atzīme (n) un pozitīvie atstāti bez kādas atzīmes. Plus nozīmē pagrafināšanos, paugstināšanos vai palielināšanos un minus — pretējo.

Mēģinājumā ar smagumu celšanu dabūjam sekošo:

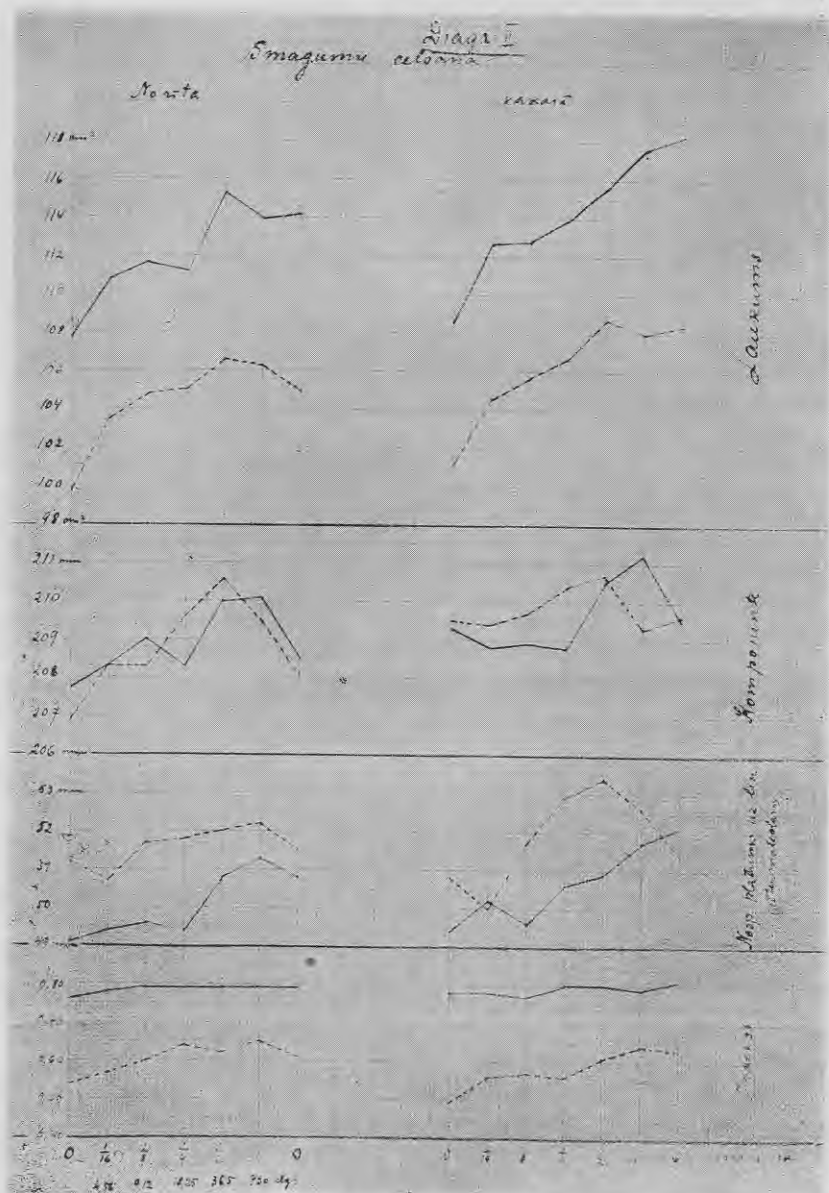
VIII. tabele.

Paceltais svars	Kreisā pēda				Labā pēda			
	Laukums cm ²	Garums cm	Indekss	Plat. uz lin. inter- mal. cm	Laukums cm ²	Garums cm.	Indekss	Plat. uz lin. inter- mal. cm
O.	99,71	20,69	0,54	5,12	107,78	20,77	0,76	4,91
¹ / ₁₆ d. no ķermeņa sv., 4,56 kg	103,05	20,83	0,57	5,07	110,85	20,83	0,78	4,94
¹ / ₈ „ „ „ „ 9,12 „	104,79	20,83	0,60	5,17	111,59	20,90	0,79	4,96
¹ / ₄ „ „ „ „ 18,25 „	105,02	20,96	0,64	5,18	111,20	20,83	0,79	4,94
¹ / ₂ „ „ „ „ 36,5 „	106,57	21,06	0,62	5,20	115,27	21,00	0,79	5,08
Viss ķerm. svars, 73,0 „	106,25	20,95	0,65	5,22	113,88	21,01	0,79	5,13
O.	104,86	20,81	0,61	5,15	114,11	20,85	0,79	5,08
O.	101,15	20,95	0,49	5,08	108,54	20,93	0,78	4,94
¹ / ₁₆ d. no ķermeņa sv., 4,56 kg	104,54	20,94	0,56	5,00	112,66	20,88	0,78	5,02
¹ / ₈ „ „ „ „ 9,12 „	105,75	20,97	0,57	5,17	112,68	20,89	0,77	4,96
¹ / ₄ „ „ „ „ 18,25 „	106,76	21,04	0,56	5,29	113,91	20,88	0,80	5,06
¹ / ₂ „ „ „ „ 36,5 „	108,73	21,07	0,61	5,34	115,63	21,05	0,80	5,09
Viss ķerm. svars, 73,0 „	108,00	20,93	0,64	5,26	117,60	21,12	0,79	5,17
O.	108,40	20,96	0,63	5,14	118,34	20,95	0,81	5,21



Diagr. I.

(Vilkētās līnijas ir labās kājas un punktētās — kreisās kājas.)



Diagr. II

Labākai uzskatāmībai augšā pievestos skaitļus uzzīmēju diagrammā (Sk. diagr. II.). Redzam, ka pēdas reaģē jau uz nelielu smagumu paceļšanu (4,56 klgr.) ar visu samēru palielināšanos. Novērojam, ka pēdas mazāk reaģē uz smagumiem līdz $\frac{1}{4}$ d. no ķermeņa svara, bet sākot ar smagumiem no $\frac{1}{2}$ ķermeņa svara (36,5 klgr.) pēdas reaģē ar visu samēru pēkšņu pieaugumu. Palielinot paceļamo svaru novērojam no rīta abām kājām un vakarā normālai pēdai (kreisai) apmēru samazināšanos. Tas, kā domājams, izskaidrojams ar muskuļu kontraktilitāti zināmā nogurumu stadijā. Pie labās pēdas vakarā pēc fiziska dienas darba tas vairs nav novērojams; pēdas apmēri palielinās paceļot visu ķermeņa svaru un arī vēl pēc mēģinājuma nepaceļot nekādu smagumu. Ar to redzam ka pataloģiskā pēda (labā) nespēj tik labi reaģēt uz ne-labvēlīgiem iespaidiem, kā normāla (kreisā) pēda.

Apskatot uzzīmētās diagrammas (I. un II.), pēc mēģinājumos dabūtiem skaitļiem, uzkrītoši, ka labās pēdas dimensijas pārsniedz kreisās pēdas dimensijas, izņemot nospieduma platumu uz lin. intermaleolaris. Šis platums uz labās pēdas nospiedumiem mazāks. Tas, varbūt, būtu izskaidrojams ar pēdas kaulu sakārtojuma pārveidošanos sakarā ar šīs pēdas plakanumu.

Literatūra.

- Н. Беллюбский.* Строительная механика. Лекции.
- Braus.* Anatomie des Menschen I. В. 1921.
- Frostel.* Die vorderen Stützpunkte des Fußes. Z. f. Ort. Ch. 47.
- И. Голеницкий.* О зависимости хирургических заболеваний от условий профессионального труда. Нов. хир. 1926. II.
- Haudeck.* Grundriß der Orthopedischen Chirurgie.
- Herz.* Der Bau des Negerfußes Z. f. Ort. Ch. 11.
- Hochmann.* Fuß und Bein. 1923.
- Hoffa.* Orthopedische Chirurgie. 1921.
- Jottkovitz.* Lehrbuch der Unfallheilkund. 1928.
- О. Кадьян.* Материалы к изучению архитектуры стопы, анатомическое исследование. СПб диссертация. 1884 г.
- Г. Коган.* Научные основы медицинской механики органов движения и стояния. 1910 г.
- Kramer.* Der Plattfuß. 1925.
- П. Лесгафт.* Основы теоретической анатомии. 1909.
" Анатомия человека, частный отдел костной системы и соединения костей. 1927.
- Meier.* Statik und Mechanik des Menschenfußes.
- Mollier* Plastische Anatomie. 1924.
- Б. Молоканов.* К вопросу об анализе отпечатков плоских стоп. Нов. хир. 1925 III
- Rauber-Kopsch.* Lehrbuch der Anatomie. 1920.
- Sappey.* Traité d'anatomie descriptive 3. edit. T. 7. Paris.
- Strasser.* Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmekhanik. 1917.
- Treves-Keith.* Chirurgische Anatomie. 1914.
- Weidenreich.* Der Menschenfuß.
- Р. Вреден.* Плоскостопие и меры предупреждения его. Вестн. хир. 1925.

LATVIJAS UNIVERSITĀTES RAKSTI, XX.

S A T U R S.

Prof. Dr. <i>Embrīks Strands</i> : „Zoological and palaeontological nomenclatorial notes“	3— 29
Asistente <i>Olga Trauberģe</i> : „Beitrag zur Kenntnis einiger in Lettland vorkommender Arten der Gattungen <i>Lithobius</i> und <i>Geophilus</i> “	31— 70
Prof. Dr. <i>Embrīks Strands</i> : „On the variability of the Polecat (<i>Putorius Putorius</i> L.), especially on a peculiar specimen found in Latvia“	71— 76
Privātdoc. <i>Edvards Ģēliņš</i> (<i>E. Gehlīnsch</i>): „Über den Zusammenhang zwischen der Fleckentätigkeit auf der Sonne und den Störungen des erdmagnetischen Feldes“	77—185
Privātdoc. <i>Arvēds Lūsis</i> : „Līniju funkcijas kā funkcijas jēdziena vispārīnājums“	187—213
Prof. Dr. <i>Alfreds Vītols</i> : „Viens iespējams jautājuma atrisinājums par lietus ūdeņu noteku no slīpas plāksnes“	215—250
Prof. Dr. ing. h. c. <i>Mārtiņš Bīmanis</i> : „Lietus pārgāses aprēķini“	251—274
Prof. Dr. h. c. <i>Kārlis Blachers</i> (<i>C. Blacher</i>): „Über die Organisation des chemisch-technischen Unterrichts im Allgemeinen und über das Programm der chemischen Technologie an der Lettländischen Universität im Besonderen“	275—304
Doc. <i>Emīls Āboliņš</i> : „Zur Verbesserung der Wärmetransmission in Dampfkesseln“	305—323
Asistents <i>Mārtiņš Straumanis</i> : „Die Auflösungsgeschwindigkeit des Zinks, Cadmiums und Eisens in Säuren vom Standpunkte der Lokalströme aus betrachtet“. Verkürzter Auszug aus der Doktordissertation des Verfassers	325—397
Asistents <i>Bruno Jirģensons</i> : „Organisko vielu iespaids uz hemoglobīna koagulāciju un spektru“	399—431
Privātdoc. <i>Borijs Bruģis</i> : „Radiation and distribution laws“	433—441
<i>A. Šiliņš</i> : „Divvērtīgo mangāna sāļu krāsa“	443—452
<i>A. Šiliņš</i> : „Trichloreitīkskābe kā krioskopisks šķīdinātājs“	453—462
Privātdoc. Dr. med. <i>Jēkabs Primānis</i> : „Novērojumi nieres attīstībā un uzbūvē“	463—473
Prof. Dr. phil. <i>Leonīds Arbuzovs</i> : „II. Römischer Arbeitsbericht“	475—657
<i>J. Āboliņš</i> : „Latviešu jaunkaņevju un zemkopju kājas pēdas apskates rezultāti“	659—687
<i>Kārlis Dolietis</i> : „lešanas, skriešanas, smaguma celšanas un zemkopības darbu iespaids uz pēdas biomechanismu“	689—706

Pielikumā:

Prof. Dr. <i>Rūdolfs Meijers</i> : „Latvijas Universitātes Meteoroloģiskās observatorijas novērojumi 1925. un 1926. g.“	93 lappuses
---	-------------