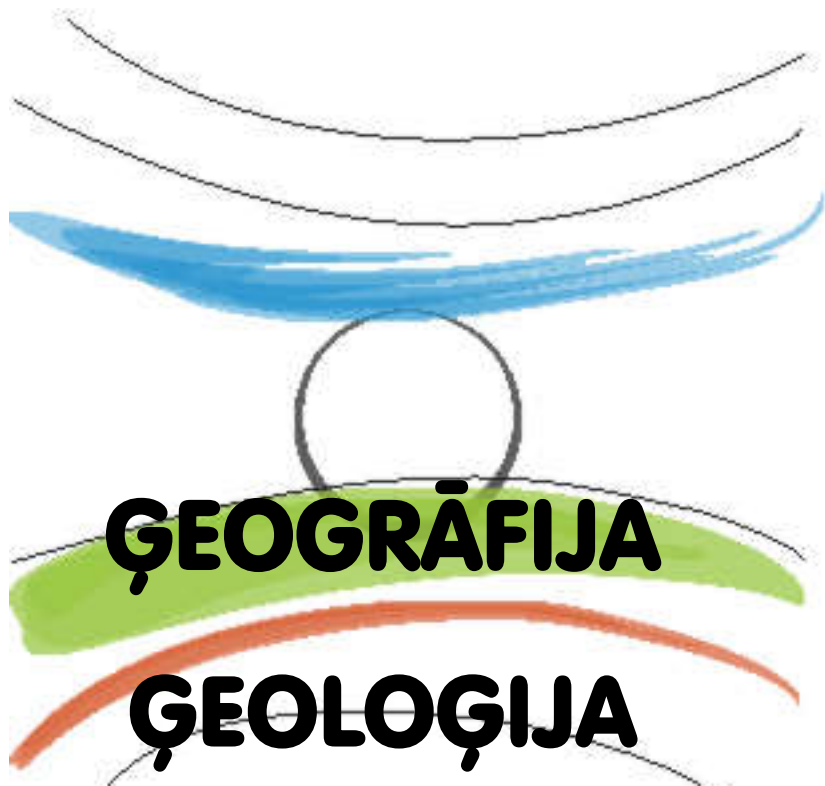


LATVIJAS UNIVERSITĀTES
73. ZINĀTNISKĀ KONFERENCE



ĢEOGRĀFIJA

ĢEOLOĢIJA

VIDES ZINĀTNE

LATVIJAS UNIVERSITĀTES
73. ZINĀTNISKĀ KONFERENCE

ĢEOGRĀFIJA
ĢEOLOĢIJA
VIDES ZINĀTNE

Referātu tēzes

Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Referātu tēzes. Rīga: Latvijas Universitāte, 2015, 502 lpp.

Maketu veidojusi Ineta Grīne

© Latvijas Universitāte, 2015
ISBN 978-9984-45-958-5

Ģeogrāfijas sekcija

Cilvēka ģeogrāfija <i>Koordinatori Zaiga Krišjāne</i>	2. februāris
Ģeopolitisko izaicinājumu ietekme uz Eiropas Savienības ārējās tirdzniecības ģeogrāfiju <i>Koordinators Juris Paiders</i>	3. februāris
Klimats un ūdeņi <i>Koordinatori Agrīta Briede, Elga Apsīte</i>	4. februāris
Teritorijas, resursi un plānošana <i>Koordinators Pēteris Šķiņķis</i>	5. februāris
Telpiskā plānošana un attīstība – vietu reģenerācija, tās „zaļā” un sociālā dimensija <i>Koordinators Pēteris Šķiņķis</i>	6. februāris
Ģeomātika (ĢIS un tālizpēte) <i>Koordinators Aivars Markots</i>	6. februāris
Ģeogrāfijas un vides zinātnes izglītība <i>Koordinatori Gunta Kalvāne, Andris Ģērmanis</i>	6. februāris

Ģeoloģijas sekcija

Pamatiežu ģeoloģija <i>Koordinatori Girts Stinkulis</i>	4. februāris
Kvartārģeoloģija un ģeomorfoloģija <i>Koordinatori Māris Nartišs</i>	5. februāris
Lietišķā ģeoloģija <i>Koordinators Valdis Segliņš</i>	6. februāris

Vides zinātnes sekcija

Purvu bioloģiskā daudzveidība, izpēte un resursu racionāla izmantošana <i>Koordinatori Gunta Sprinģe, Laimdota Kalniņa</i>	2. februāris
Ilgtermiņa vides pētījumi Latvijā <i>Koordinators Viesturs Melecis</i>	3. februāris
Vides pārvaldības attīstība: sektori un integratīvās pieejas <i>Koordinatori Raimonds Ernšteins, Ivars Kudregickis</i>	6. februāris
Piekrastes ilgspējīga attīstība: pārvaldība un komunikācija <i>Koordinatori Raimonds Ernšteins, Ilga Zīlniece</i>	6. februāris

Zemes un vides zinātnes sekcija

Zemes un augsnes ilgspējīga izmantošana <i>Koordinatori Oļģerts Nikodemus, Raimonds Kasparinskis</i>	4. februāris
---	--------------

SATURS

GEOGRĀFIJA**Cilvēka ģeogrāfija**

<i>Elīna Apsīte-Beriņa</i> . Latvijas iedzīvotāju cirkulārā migrācija un saiknes ar Latviju ...	17
<i>Māris Bērziņš, Zaiga Krišjāne, Andris Bauls, Ivars Bergmanis</i> . Iedzīvotāju migrācija Rīgas apkaimēs	18
<i>Ģirts Burgmanis</i> . Skolēnu ikdienas mobilitāte Rīgas apkaimēs	21
<i>Zane Cekula</i> . Ģeogrāfisko nosaukumu standartizācija atbilstoši „Vietvārdu informācijas noteikumu” prasībām	22
<i>Pārsla Eglīte</i> . Migrācijas ietekme uz cilvēkkapitālu	24
<i>Undīne Grigorjeva</i> . Sezonālie iedzīvotāji Latvijas laukos	26
<i>Ineta Grīne, Zaigs Krišjāne, Elīna Apsīte-Beriņa</i> . Iedzīvotāju migrācija laukos kā teritoriju marģinalizācijas indikators	28
<i>Jānis Kleperis</i> . Latvijas iedzīvotāju migrācija uz Ziemeļvalstīm	30
<i>Mihails Kozlovs</i> . Ekonomiskās emigrācijas ietekme uz tautsaimniecību. Latvijas, Serbijas un Moldovas piemēri 2008-2015 laika periodā	32
<i>Jānis Krūmiņš</i> . Ģeogrāfiskās mobilitātes iezīmes Rīgas aglomerācijas nomalē	34
<i>Ženija Krūzmētra, Dina Bite</i> . Sabiedrības atjaunošana kā teritoriju līdzsvarotas un ilgtspējīgas attīstības nosacījums	37
<i>Aija Lulle</i> . Saikņu stiprināšana ar diasporu Latvijas attīstībai	39
<i>Artūrs Luņevs</i> . Pilsētpētnieki: pamesto vietu subkultūra Rīgā	39
<i>Ivars Matisovs</i> . Lingvistiskās ainavas īpatnības Latgales reģionā	41
<i>Mārtiņš Menniks</i> . Vides veselības vērtējums Juglas apkaimē, Rīgā	44
<i>Jānis Ozols</i> . Lauku iedzīvotāju dzīves kvalitāte Latvijā. Gulbenes novada lielciemu piemērs	46
<i>Jānis Paiders</i> . 12. Saeimas vēlēšanu rezultātu teritoriālā mainība	49
<i>Iveta Sproģe, Ģirts Burgmanis</i> . Jelgavas pilsētas vidusskolēnu mobilitāte	51
<i>Baiba Švāne</i> . Mājokļu un iedzīvotāju diferenciācija Rīgas pilsētas apkaimēs	53
<i>Baiba Švāne, Jānis Balodis</i> . The Social Entrepreneurship Aspect at the EU Cohesion Policy 2014-2020: Example of the Latvia and Estonia Borderlands	55
<i>Jānis Uļenskis</i> . Meliorācijas loma lauksaimnieciskajā ražošanā bijušajā Bauskas rajona teritorijā	56
<i>Toms Vanders</i> . Demoģeogrāfiskā situācija Vidzemes pierobežas pagastos: Ipiķu un Lodes pagastu piemērs	59
<i>Māra Zīra, Marita Cekule, Irīna Baltmane</i> . Iedzīvotāju vajadzības un publiskās ārtelpas definēšana	62

Ģeopolitisko izaicinājumu ietekme uz Eiropas Savienības ārējās tirdzniecības ģeogrāfiju

<i>Mārīte Balode</i> . Latvijas iespējas apgūt Mongolijas eksporta tirgu	65
<i>Antons Berjoza</i> . Latvijas eksporta ģeogrāfijas izmaiņas no 2000. līdz 2013. gadam ..	67
<i>Martin Hakoš</i> . China as a new market for Slovak agro-commodities	69

<i>Arta Haskieviča</i> . Krievijas sankciju ietekme uz Krievijas un ES ekonomiku: saldētu foreļu piemērs	70
<i>Dāvis Valters Immurs</i> . Iespējamo Krievijas sankciju ietekme uz Latvijas un pasaules saldējuma eksporta tirgiem	71
<i>Jānis Krūmiņš</i> . Latvijas ārējās tirdzniecības perspektīva sadarbībai ar Gruziju	74
<i>Jānis Krūmiņš</i> . Krievijas ekonomisko sankciju ietekme uz globālo saldētu kartupeļu tirgu	77
<i>Agris Lietauniēks</i> . Krievijas ekonomisko sankciju ietekme uz globālo svaigo lašu tirgu	80
<i>Elvīra Naktiņa</i> . Krievijas sankciju ietekme uz Krievijas un Eiropas Savienības ekonomiku: svaigu un saldētu burkānu un rāceņu piemērs	82
Jānis Paiders. Starptautiskās tirdzniecības dinamikas ģeogrāfiskās tendences kopš 2001. gada	83
<i>Juris Paiders</i> . Latvijas eksporta iespējamo samazinājumu ietekme uz Latvijas ekonomisko izaugsmi	84
<i>Santa Smirnova</i> . Krievijas ekonomisko sankciju ietekme uz globālo tomātu tirgu ..	86
<i>Iveta Sproģe</i> . Brazīlijas eksporta un importa potenciāls un Latvijas iespējas paplašināt eksportu uz Brazīliju	88
<i>Iveta Sproģe</i> . Krievijas ekonomisko sankciju ietekme uz ES zilā siera eksportu ...	89
<i>Elza Žumbure</i> . Āfrikas ārējās tirdzniecības potenciāla izmantošana Latvijas eksporta ģeogrāfiskai diversifikācijai	91

Klimats un ūdeņi

<i>Elga Apsīte, Elferts Didzis, Nikodemus Oļģerts, Klints Līga</i> . Vienziemītes noteces izmaiņas dabisko un cilvēka darbības faktoru ietekmju rezultātā	93
<i>Zanīta Avotniece, Agrita Briede, Lita Koreļska</i> . Ekstremālo klimatisko parādību mainības izmaiņas Latvijā 1923.-2012.g.	94
<i>Zanīta Avotniece, Mark Higgins, Rob Roebeling</i> . Uz satelītu novērojumiem balstīta klimata atlanta izveide Latvijai un Eiropai	95
<i>Līga Beķere, Tija Stle, Uldis Bethers</i> . Diennakts vidējās temperatūras un spiediena izmaiņu korelācija Latvijā	96
<i>Ansis Blaus, Olga Ritenberga, Laimdota Kalniņa</i> . Meteoroloģiskie parametri aerobioloģiskā kalendāra izstrādei un izmantošanai	98
<i>Viktorija Borisova</i> . Rīgas līča austrumu un rietumu piekrastes ūdens caurspīdību ietekmējošie faktori	100
<i>Agrita Briede, Gunta Sprinģe</i> . Upju hidromorfoloģiskais vērtējums Gaujas / Koivas projekta ietvaros	102
<i>Mārtiņš Dimants</i> . ASCAT sensors un tā pielietojums Baltijas jūras reģionā ekstremālu laika parādību monitoringā	103
<i>Dāvis Gruberts, Jana Paidere</i> . Pirmā diennakts dreifa ekspedīcija Daugavas vidustecē 2014. gada vasarā	104
<i>Māra Harju</i> . Ventas upes ekoloģiskā stāvokļa novērtējums pēc makrozoobentosa	106

<i>Andis Kalvāns, Tija Sīle, Gunta Kalvāne, Daiga Cepīte-Frišfelde, Juris Seņņikovs.</i>	
Uz meteoroloģiskā modeļa datiem balstīts parastās ievas <i>Padus racemosa</i> pavasara fenoloģisko fāžu modelis	109
<i>Tatjana Kazane, Juris Soms.</i> Kvartārsegas bezspiediena pazemes ūdeņu fizikāli-ķīmisko parametru raksturojums Laucesas pagastā (Daugavpils novads)	110
<i>Līga Klints, Ilze Rudlapa.</i> Lielupes plūdu analīze	112
<i>Līga Klints, Ilze Rudlapa, Irēna Nikoluškina.</i> 2014. gada vasaras-rudens lietus uzplūdi Latvijas upju baseinos	113
<i>Iļga Kokorīte.</i> Sensoru izmantošanas iespējas augstas izšķirtspējas mērījumu veikšanai virszemes ūdeņos	114
<i>Aiga Krauze.</i> Rīgas strūklakas kā pilsētvides elements, to apsaimniekošana un problēmas	115
<i>Inese Latkovska, Elga Apsīte.</i> Latvijas upju ūdens temperatūras izmaiņas	116
<i>Didzis Lauva, Artūrs Veinbergs, Ainis Lagzdīņš.</i> Gruntsūdeņu dinamikas modelēšanas iezīmes un aktualitātes	118
<i>Didzis Lauva, Artūrs Veinbergs, Ainis Lagzdīņš.</i> Gruntsūdens līmeņu režīms klimata mainības ietekmē	120
<i>Aivars Markots.</i> Dižkoku paaudžu maiņa Moricsala	122
<i>Olga Ritenberga, Mihails Sofjēvs, Jevgeņijs Genihovičs.</i> Bērza putekšņu koncentrācijas sezonālo izmaiņu prognozēšana Rīgas gaisā	124
<i>Santa Sausā, Jolanta Jēkabsons.</i> Zemgales avotu hidroķīmiskais raksturojums	125
<i>Gunta Sprinģe, Valērijs Rodinovs, Linda Dobkeviča.</i> Hidroķīmiskā kvalitāte Gaujas / Koivas projektā pētītajās upēs	128
<i>Olga Stankovska, Līga Klints.</i> 2010. gada pavasara palu raksturojums Lielupē un tās applūstošās teritorijas Mežotnē	129
<i>Santa Šmite.</i> Ļoti stipras pērkona lietusgāzes Siguldā 2014. gada 29. jūlijā	130
<i>Krišjānis Valters.</i> Zāses upes hidromorfoloģiskais un ķīmiskās kvalitātes novērtējums	131
<i>Artūrs Veinbergs, Viesturs Jansons, Didzis Lauva.</i> Gruntsūdens pieplūdes dinamika urbumos	133
<i>Andrejs Zubaničs, Līga Klints.</i> 2014. gada rudens uzplūdu īstermiņa hidroloģiskās prognozes analīze oktobra mēnesī Ogres upes baseinā	135
<i>Valters Žeižis.</i> Intensīvas rudens lietavas Latvijā 2014. gada 2. oktobra dekādē	136

Ģeomātika

<i>Sabīne Birzgale.</i> Kukaiņu un meža slimību bojājumu noteikšana izmantojot hiperspektrālos datus	136
<i>Armands Celms, Ilona Reķe, Aivars Ratkevičs, Vivita Baumanē; Andrejs Brants.</i> Eiropas vertikālās atskaites sistēmas ietekme Latvijā	137
<i>Baiba Ciseļonoka, Juris Soms.</i> Aerolāzerskenēšanas datu un ArcGIS izmantošana gravu identificēšanai un erozijas tīkla analīzei Gaujas Nacionālā parka teritorijā ...	139
<i>Oūlija Kovaļevska.</i> Kartogrāfiskās metodes devums Latgales sādžu nosaukumu un uzvārdu izcelsmes pētījumos	143

<i>Aivars Markots.</i> Latvijas dižkoku datu bāze –ĢZZF datu bāzes papildinājums	145
<i>Evita Muižniece.</i> Daugavas senielejā ieapaļo negatīvo reljefa formu ģeotelpiskā izvietojuma analīze ar ĢIS rīkiem	146
<i>Skaidrīte Poriete.</i> Zemes seguma kartēšana Latvijā (CLC2012)	149
<i>Vita Strautniece.</i> No flomāsteriem līdz <i>ArcMap</i> : vietvārdu datu sagatavošanas 20 gadi Latvijas kartogrāfijā	151
<i>Kaspars Šmaukstelis.</i> Web servisu izmantošana kartogrāfisko datu attēlošanā	153
<i>Atis Vallis, Jānis Kaminskis, Igors Teremko.</i> Latvijas kvazigēoīda modeļa LV14 pētījumi	154
<i>Lauma Vītoļiņa.</i> Latvijas militārās kartogrāfijas izaicinājumi 20./21. gs. ģeopolitisko notikumu ietekmē	157

Teritorijas, resursi un plānošana

<i>Austra Irbe.</i> Skolēnu pārvadājumi Zemgales plānošanas reģionā: iespējas un riski ...	159
<i>Kristīne Krumberga.</i> Saiknotā ģeogrāfija: ekspertu un vietējo zināšanu savietojuma konceptuāla pieeja plānošanas praksēs	162
<i>Jānis Lejnīks.</i> Kuldīgas vēsturiskā centra aizsardzības procesa izcelsme un attīstība ...	163
<i>Aija Melluma.</i> Latvijas aizsargājami dabas objekti: plānošanas konteksti	166
<i>Silvija Ozola.</i> Liepājas pilsētas teritorijas plānojuma koncepcijas un pilsētvides attīstība atjaunotajā Latvijas Republikā (1990–2015)	168
<i>Armands Pužulis.</i> Atslēgas vārdu semantika telpiskajā plānošanā – Kurzemes piemērs ...	171
<i>Atis Treimanis.</i> Pilsētas virzītājspēku noteikšana un kartēšana, izmantojot “daudzslāņu apraksta” metodi. Cēsu pilsētas piemērs	173
<i>Kristīne Vugule.</i> Ceļa ainava Latvijas normatīvajos dokumentos	175

Telpiskā plānošana un attīstība

<i>Juris Burlakovs, Līga Zariņa, Māris Kļaviņš.</i> Multikritēriju analīzes priekšrocības un trūkumi lēmumu pieņemšanas procesa optimizēšanai rekultivācijas projektos	177
<i>Rūdolfs Cimdiņš, Pēteris Šķiņķis, Kristaps Kaugurs.</i> Novada sociālā potenciāla „kartēšana”: pieeja un metodes Jaunpils gadījumā	179
<i>Katrīna Šķiņķe.</i> Rīgas apkaimju sasniedzamība, izmantojot sabiedrisko transportu ...	181
<i>Daiva Verkulevičiūtē-Kriukiēnē.</i> The change of socio-economic differences between the regions of lithuania, latvia and estonia after the accession to the EU	182

Ģeogrāfijas un vides zinātnes izglītība

<i>Andris Ģermanis.</i> Vidusskolas ģeogrāfijas eksāmena saturs vispārējās vidējās izglītības ģeogrāfijas mācību priekšmeta standarta kontekstā	184
<i>Andris Ģermanis.</i> Pasaules iedzīvotāju ģeogrāfijas vidusskolas klasēm didaktika: uzdevumu, praktisko, radošo un pētniecisko darbu piemēri	187
<i>Gunta Kalvāne, Dace Namsonē.</i> Mācību process ģeogrāfijā: produktīvs vai reproduktīvs?	189
<i>Inga Retiķe, Laura Kļaviņa, Jānis Bikše.</i> International network formation: a driving force for better environmental quality problem solving	191

ĢEOLOĢIJA

Pamatiežu ģeoloģija

<i>Juris Burlakovs, Māris Krievāns, Valdis Segliņš, Oskars Stiebriņš, Valērijs Niķuļins, Janeks Kilups, Atis Mūrnieks, Kārlis Bērziņš.</i> Dobeles gredzenveida struktūra – astronomisks un ģeoloģisks skatījums	193
<i>Vija Hodireva, Aigars Antiņš.</i> Kurzemes batolīta skābo un bāzisko iežu veidošanās apstākļi	195
<i>Vija Hodireva, Oskars Krūtainis.</i> Terigēno iežu minerālais un petrogrāfiskais sastāvs kā potenciālās silikātu-sārmu, karbonātu-sārmu reaģētspējas indikatorpazīme	198
<i>Vija Hodireva, Angelīna Zabele.</i> LU Ģeoloģijas muzejs – 25 gadi LU ZTVM sastāvā	200
<i>Rūdolfs Jēkabsons, Vija Hodireva.</i> Kurzemes batolīta dienvidu daļas uzbūve un iežu petrogrāfiskais sastāvs	202
<i>Edgars Klievēns.</i> Augšējā krīta kaļķakmeņi Untersberga kalna apkārtnē, Alpos: sastāvs, uzbūve un sedimentācijas apstākļu interpretācija	205
<i>Ervīns Lukševičs, Sandijs Meškis, Kārlis Linde.</i> Vēlā devona mugurkaulnieku atliekas un ihnofosīlijas no Ketleru atseguma	206
<i>Ervīns Lukševičs, Ģirts Stinkulis.</i> Devona Ogres svītas nogulumieži un fosīlijas Stiglavā un Gurovas gravā, Viļakas novadā	210
<i>Atis Mūrnieks, Andris Bīte.</i> Pirmie iespāidi par „Ginguro Exploration INC” (Kanāda) veiktajām Kurzemes bāzisko iežu spektrālajām analizēm	213
<i>Daiga Pipira, Lauma Jurševska, Ģirts Stinkulis, Ilze Vircava.</i> Karbonātisko augšņu pazīmes Šķerveļa svītas nogulumiežos	216
<i>Peeter Somelar, Ilze Vircava, Sirle Liivamägi, Kalle Kirsimäe, Angelīna Zabele.</i> Mineralogical and micromorphological studies of Cambrian Terreneuvian epoch paleosol of Baltica	218
<i>Liene Spruženiece.</i> Deformācijas lokalizācija Zemes garozā: piemēri no bīdes joslām Norvēģijā un Austrālijā	219
<i>Ģirts Stinkulis, Daiga Pipira.</i> Devona Amatas svītas nogulumiežos sastopamo karbonātu veidojumu izpausmes reljefā Latvijā	220
<i>Ilze Vircava, Peeter Somelar, Sirle Liivamägi, Juho Kirs and Kalle Kirsimäe.</i> Aluminium phosphate-sulphate minerals in Neoproterozoic Baltic paleosol	222

Kvartārģeoloģija un ģeomorfoloģija

<i>Juris Burlakovs, Vita Rudoviča, Zane Vincēviča-Gaile.</i> Kvartāra vides pētījumi dienvidu puslodes arīdajos un semiarīdajos apgabalos – pieredzes apmaiņa	224
<i>Andis Kalvāns, Tiit Hang.</i> Glaciolimnisko sloksņu mālu uzkrāšanās apstākļu analīze Pērnavas apkārtnē, Igaunijā	226
<i>Māris Krievāns, Viitālijs Zelčs.</i> Vidzemes augstienes Mežoles pauguraines paleoezeri ..	228
<i>Kārlis Kukemilks.</i> Nogāžu stabilitātes modelēšanas problēmātika: Turaidas pilskalna piemērs, izmantojot programmu Geostudio2012	229
<i>Kristaps Lamsters.</i> Zemgales ledusloba subglaciālās gultnes formas	230

<i>Kristaps Lamsters, Jānis Karušs, Dāvids Bērziņš.</i> Glaciālais reljefs un drumlinu lauks pie Mulajegidla (Múlajökull) izvadledāja, Centrālā Islande	233
<i>Jānis Lapinskis.</i> Eolo akumulāciju veicinošo apsaimniekošanas pasākumu ietekme uz jūras krasta stabilitāti	235
<i>Jānis Lapinskis.</i> Vadlīnijas jūras krasta erozijas mazināšanai Latvijā	237
<i>Aili Marnica.</i> Vēlā pleistocēna beigu posma un holocēna zīdītāju sugu – seno cilvēku medību objektu nosaukumi latviešu valodā	240
<i>Dainis Ozols.</i> Par dažiem vadakmeņu izplatības izzināšanas aspektiem	242
<i>Imants Purvinskis, Juris Soms.</i> Subglaciālās ielejveida formas Ilūkstes pauguraines ziemeļrietumu daļā – morfoloģija un ģenēzes jautājumi	245
<i>Miks Roze, Normunds Stivriņš, Ieva Grudzinska, Edyta Kaliņska-Nartiša.</i> Vidus holocēna klimata un vides izmaiņu ietekme uz sedimentācijas apstākļiem Lilastes ezerā, Centrāllatvijā	248
<i>Juris Soms, Vitālijs Zelčs.</i> Augšdaugavas senielejas augšējo terašu morfoloģija un uzbūve Skerškānu lokā	249
<i>Ivars Strautnieks, Ineta Grīne, Jurģis Armans.</i> Rievotās morēnas Zebrenes apkārtnē ...	254
<i>Vitālijs Zelčs, Juris Soms, Aivars Markots, Ivars Strautnieks.</i> Ledāja starpmēļu un marginālo veidojumu komplekss Rāznas glaciodepresijai pieguļošajā teritorijā ...	256

Lietišķā ģeoloģija

<i>Andrejs Bērziņš, Lauris Arbidans, Silvija Strikauska, Māris Kļaviņš.</i> Šķidro mazgāšanas līdzekļu īpašību pārbaudes testi	258
<i>Dāvids Bērziņš, Jānis Karušs.</i> Amplitūdu karšu pielietošanas iespējas lokālu objektu identificēšanai, izmantojot radiolokācijas metodes	259
<i>Dāvids Bērziņš, Jānis Karušs, Elīna Guščika.</i> Radiolokācijas izpētes rezultāti Īles meža senkapos	261
<i>Juris Burlakovs, Anda Cine, Vita Rudoviča, Līga Zariņa, Māris Krievāns, Agnis Rečs.</i> Ģeoarheoloģiskās pētniecības darbi Tivas Republikā – multidisciplināra studentu lauku darbu prakse	263
<i>Juris Burlakovs, Vita Rudoviča, Zane Vincēviča-Gaile.</i> Arīdo un semi-arīdo reģionu ģeoarheoloģiskie pētījumi – zināšanu pārneses iespējas Latvijā	265
<i>Mārīte Damberga, Inga Podžus, Līga Dabare, Ruta Švinka.</i> Atšķirīgu kvartāra mālu keramikas sorbcijas spēja	267
<i>Aija Dēliņa, Jānis Bikše, Eleonora Pērkone.</i> Korkuļu ūdensriņķa hidroģeoloģiskais raksturojums	269
<i>Aija Dēliņa, Jānis Bikše, Konrāds Popovs, Alise Babre.</i> Salaspils ūdens horizonta pazemes ūdeņu plūsmu izpēte Skaistkalnē	271
<i>Aija Dēliņa, Andis Kalvāns, Konrāds Popovs, Alise Babre, Jānis Bikše, Inga Retiķe.</i> Paraugošanas vietu izvēle pazemes ūdeņu bilances elementu izpētei ar stabilajiem izotopiem Salacas upes baseinā	273
<i>Aija Dēliņa, Konrāds Popovs, Alise Babre, Kristīne Dūdiņa.</i> Ielejveida iegrauzumu ietekmes uz pazemes ūdeņu plūsmām novērtējums hidroģeoloģiskajā modelī ...	275

<i>Inga Grīnfelde, Kristīne Valujeva, Oskars Purmalis.</i> Ar karjeras metodi izstrādāto kūdras purvu hidroloģiskā režīma atjaunošanās	276
<i>Diāna Haritonova.</i> Zemes plūdmaiņu novērojumi un analīze	278
<i>Jūlija Karasa, Juris Kostjukovs.</i> Baltijas Triasa mālu tieša organofilizācija	280
<i>Jānis Karušs, Kristaps Lamsters, Dāvids Bērziņš.</i> Hofsjegidla ledāja pētījumi ar radiolokācijas metodi	281
<i>Ivars Kļaviņš, Rūta Ozola, Juris Burlakovs, Juris Kostjukovs, Oskars Purmalis, Māris Kļaviņš.</i> Juras mālu fizikāli ķīmisko īpašību pētījumi jaunu izmantošanas perspektīvu apzināšanai	283
<i>Aigars Kokins.</i> Dabisko minerālpigmentu un saistvielu maisījumi Lasko alas gleznojumos	285
<i>Aigars Kokins, Līga Zariņa.</i> Fotogrammetrijas metodes ģeoarheoloģijā un to pielietojums rekonstrukcijām virtuālā realitātē	287
<i>A. Korjakins, A. Shishkin, V. Segliņš, A. Kukela.</i> Porainas mālu keramikas iegūšana no vietējam izejvielām	289
<i>Jānis Krūmiņš, Māris Kļaviņš, Valdis Segliņš.</i> Purvu un kūdras pilnvērtīgas izmantošanas risinājumi	291
<i>Agnese Kukela, Valdis Segliņš.</i> The assessment of stone material preservation of major structures of Chichen Itza	293
<i>Kristaps Lamsters.</i> Subglaciālo reljefa formu uzbūves pētījumi Viduslatvijas zemienē	295
<i>Oskars Leščinskis, Ruta Švinka, Visvaldis Švinka.</i> Keramikas granulu sorbcijas spējas izmaiņa	297
<i>Aivars Markots, Ervīns Lukševičs, Ķirts Stīnkulis.</i> Latvijas ģeoloģisko un ģeomorfoloģisko dabas pieminekļu robežu noteikšanas un precizēšanas risinājumi ...	299
<i>Kristaps Martinsons, Inta Karvonena.</i> Gāzes krātuves objekta monitoringa īpatnības ...	301
<i>Valērijs Ņikuļins.</i> Seismisko procesu monitorings Baltijas reģionā	303
<i>Valentīna Pužule, Gotfrīds Noviks.</i> Kupravas māla un tā izstrādājumu radiācijas līmeņa pētījumi	305
<i>Valentīna Pužule, Gotfrīds Noviks.</i> Katlešu svītas māla resursu apzināšana jaunu ekoinovatīvu materiālu ieguvei	307
<i>Mārtiņš Randers, Gaida Sedmale.</i> Diferencēti apstrādātu illītu struktūra un īpašības ...	309
<i>Māris Rundāns, Ingunda Šperberga, Gaida Sedmale.</i> Poraina kordierīta keramika ar Latvijas kvartāra mālu	310
<i>Aivars Spalviņš.</i> Latvijas hidroģeoloģiskā modeļa (LAMO) attīstība Rīgas Tehniskajā Universitātē laikā no 2012.-2014. g.	311
<i>Valdemārs Stūris, Vitālijs Ciganoks.</i> Radiolokācijas piemēri ģeoloģisku uzdevumu risināšanā Latvijā dzelzceļā	314
<i>Anna Trubača-Boginska, Jānis Švirks.</i> Organisko katjonu adsorbpcija illītu mālos ...	316
<i>Kristīne Valujeva, Inga Grīnfelde, Inga Sraupe.</i> Gruntsūdeņu attīrīšana no naftas produktiem, izmantojot fitoremediācijas metodi	317

<i>Dagnija Vecstaudža, Solvita Štelmahere, Silvija Strikauska, Lelde Grantiņa-Ieviņa, Olga Mutere.</i> Dažāda izmēra koksnes bioogles frakciju ietekme uz mikroorganismu aktivitāti un <i>Secale cereale</i> L. augšanu	319
<i>Līvija Zariņa.</i> After-effect of saptopel fertilizer use on succeeding crop in sod podzolic soil	321
<i>Līga Zariņa, Edmunds Bērziņš, Marika Kacare, Mārtiņš Grosbahs.</i> Krasnojarskas apgabala Jermakas rajonā atrasta krama pētījumi	323
<i>Līga Zariņa, Juris Kostjukovs, Valdis Segliņš.</i> Latvijas krama ķīmiskā sastāva novērtējums	326
<i>Līga Zariņa, Valdis Segliņš.</i> Krama pētījumi ultravioletā apgaismojumā	328
<i>Līga Zariņa, Valdis Segliņš.</i> Krama novērtēšana eksperimentālajā arheoloģijā	330
<i>Arnis Zembaks, Visvaldis Švinka, Ruta Švinka.</i> Augsti poraina Tūjas mālu keramika ...	332
<i>Vladimirs Zolotarjovs, Sergejs Zeļenkovs.</i> Ģeoradara „Zond-12e” jaunās paaudzes antenas: 1,0 GHz un 1,5 GHz	333

VIDES ZINĀTNE

Purvu bioloģiskā daudzveidība, izpēte un resursu racionāla izmantošana

<i>Linda Ansonē-Bērtiņa, Māris Kļaviņš, Arturs Vīksna, Andris Actiņš.</i> V un VI grupas metaloīdu sorbcijas izpēte uz modificētiem biomateriālu sorbentiem	335
<i>Liene Auniņa, Anīta Namatēva, Juris Nusbaums, Inese Silamiķele.</i> Purvi un ar to izmantošanu un aizsardzību saistītie jēdzieni Latvijā	336
<i>Sabīne Bunere, Lauris Arbidāns, Laura Kļaviņa.</i> Ekstraktvielu satura optimizācija purva vaivariņu <i>Ledum palustre</i> lapās un parastā kadiķa <i>Juniperus communis</i> skujās	338
<i>Dāvis Bušs, Artūrs Caune.</i> Sociālekonomiskā analīze kūdras ieguves paplašināšanai atradnē „Lielsalas purvs”	339
<i>Linda Dobkeviča.</i> Purvu ūdeņu ķīmiskā sastāva noteikšana: rezultāti, problēmas un to risinājumi	342
<i>Ivars Drūvietis.</i> Hloromonādaļģu <i>Gonyostomum semen</i> loma purva ezeru ekosistēmā	343
<i>Diāna Dūdare, Māris Kļaviņš.</i> Ķīmisko elementu akumulācijas raksturs augsto purvu kūdras humīnskābēs	345
<i>Agnese Hūna, Laura Kļaviņa.</i> Zileņu ekstraktu ķīmiskā sastāva analīze	346
<i>Jolanta Jēkabsons.</i> Meliorācijas darbu ietekmes raksturs uz Latvijas mazajām un vidēji lielajām upēm Ventas baseinā	347
<i>Alise Ķepīte, Inga Doniņa, Aija Ceriņa, Laimdota Kalniņa.</i> Vilkmuižas ezeru nogulumu veidošanās paleoģeogrāfiskie apstākļi un cilvēku klātbūtnes pazīmes	349
<i>Kristaps Kizīks, Laimdota Kalniņa, Aija Ceriņa, Alex Brown, Ivars Strautnieks.</i> Paleoģeogrāfisko apstākļu izmaiņu liecības Selēku iepakas nogulumos	351
<i>Laura Kļaviņa, Lauris Arbidāns, Anna Mežaka.</i> Briofītu ķīmiskā sastāva sezonālā mainība	353

<i>Māris Kļaviņš, Linda Ansons-Bērtiņa, Artis Robalds, Dmitrijs Poršņovs. Kūdra kā sorbents dabā un tehnoloģijās</i>	354
<i>Jānis Krūmiņš, Māris Kļaviņš, Valdis Segliņš. Zemā tipa kūdras sadalīšanās procesu raksturošana izmantojot 3D fluorescences metodes</i>	355
<i>Elīza Kuške, Normunds Stivriņš, Ilze Ozola, Mariušs Galka (Mariusz Galka), Mariušs Lamentovičs (Mariusz Lamentowicz), Laimdota Kalniņa. Ūdens līmeņa svārstības Teiču purvā pēdējo 350 gadu laikā</i>	357
<i>Jorens Kviesis, Laura Kļaviņa, Lauris Arbidāns. Taukskābju saturs briofitos</i>	359
<i>Anna Mežaka. Ieskats augsto purvu veģetācijā saistībā ar abiotiskajiem faktoriem Latvijā</i>	360
<i>Ilze Ozola. Kurināmās kūdras resursa racionāla izmantošana</i>	361
<i>Dāvis Ozoliņš, Agņija Skuja. Melnā ezera purva lāmu makrozoobentosa organismu sabiedrību raksturojums</i>	363
<i>Māra Pakalne, Līga Strazdiņa. Purvu aizsardzības un apsaimniekošana pieredze LIFE projektos Latvijā</i>	364
<i>Agnese Priede. Izstrādāti kūdras purvi – degradētas teritorijas vai potenciāli vērtīgas dzīvotnes?</i>	367
<i>Agnese Pujāte. Kaņiera ezera nogulumu sastāva izmaiņas</i>	369
<i>Oskars Purmalis, Māris Kļaviņš. Kūdras humusvielas: to sastāvs un tā veidošanas ietekmējošie faktori</i>	375
<i>Artis Robalds. Kūdras un citu biosorbentu izmantošanas iespējas piesārņotu ūdeņu attīrīšanā</i>	377
<i>Kristiāna Siliņa, Dāvis Gruberts, Egita Ziediņa. Akmens laikmeta apmetņu kartēšana dabas parkā “Dvietes paliene”</i>	378
<i>Renārs Skudra, Ilze Ozola. Kūdras substrātu nozīme dārzkopībā</i>	379
<i>Normunds Stivriņš, Ilze Ozola, Elīza Kuške, Mariušs Lamentovičs, Mariušs Galka, Merlina Līva, Tīu Aliksāra, Sabīne Vulfa, Thorbjorns Andersens. Kūdras uzkrāšanās dinamika pēdējos 350 gados Teiču purvā</i>	380

Ilgtermiņa vides pētījumi Latvijā

<i>Zane Kalvīte, Solvita Rūsiņa, Lelde Eņģele. LIFE daba projektos atjaunoto zālāju stāvoklis dabas liegumā Sitas un Pededzes paliene</i>	382
<i>Viesturs Melecis, Māris Kļaviņš, Māris Laiviņš, Solvita Rūsiņa, Gunta Sprinģe, Jānis Vīksne, Zaiga Krišjāne, Solvita Strāķe. Ilgtermiņa socioekoloģisko pētījumu platformas konceptuālais modelis Engures ekoreģionam</i>	384
<i>Dmitrijs Poršņovs, Māris Kļaviņš. Virszemes ūdeņu sastāva un ģeokīmisko plūsmu ilgtermiņa tendi Latvijas teritorijā</i>	385
<i>Agnese Reķe, Solvita Rūsiņa, Liene Auniņa, Gertrūde Gavrilova, Brigita Laime, Viesturs Šulcs, Vija Kreile, Agnese Priede, Laura Grīnberga, Egita Zviedre. Floras izmaiņas pēdējo 20 gadu laikā Bērzciena apkārtnē</i>	386
<i>Mārcis Saklaurs, Inga Straupe, Līga Liepa, Jānis Krūmiņš. Mežaudžu ekosistēmu pakalpojumi ūdensteču krastos</i>	389

<i>Inga Straupe, Vija Kreile, Inese Namniece, Kārlis Bičkovskis.</i> Parastās priedes <i>Pinus sylvestris</i> L. mežu veģetācijas izmaiņas dabas parkā „Tērvete”	390
<i>Oskars Stulbergs.</i> Aerosolu piesārņojuma ilgtermiņa novērojumi Rīgā un izplatības novērtējums	391
<i>Mārcis Zariņš.</i> Migrējošo un vietējo putnu sugu savstarpējās mijiedarbības Engures ezera dabas parkā	393

Vides pārvaldības attīstība: sektori un integratīvās pieejas

<i>Rūta Bendere, Ināra Teibe, Dace Āriņa.</i> Atkritumu apsaimniekošanas procesu radītās ietekmes uz klimata izmaiņām novērtējums Latvijā	395
<i>Jānis Brizga.</i> Oglekļa pēdas nospiedums Latvijas pašvaldībās	397
<i>Zanda Krūkle.</i> Vides trokšņa pārvaldība Latvijā: modelis un attīstības priekšlikumi	400
<i>Ērika Lagzdīņa.</i> Vides komunikācija pašvaldībās: konceptu un prakses attīstība ...	402
<i>Eriks Leitis.</i> Pamatiedzīvotāju un vietējo kopienu loma bioloģiskās daudzveidības un ekosistēmu aizsardzībā un ilgtspējīgā izmantošanā	406
<i>Kristīne Melece.</i> Atbildīga dzīvesveida veicināšanā: vides pārvaldības prakse mājsaimniecībās	408
<i>Inguna Paredne, Māris Kļaviņš.</i> Klimata pārmaiņu adaptācija Latvijas lauksaimniecībā: politikas nodrošinājums inovāciju un tehnoloģiju attīstībai ...	411
<i>Ināra Teibe, Jānis Lapsa.</i> Sadzīves atkritumu resursu atgūšanas modeļa praktiskā ieviešana pašvaldībā	413
<i>Atis Treijs, Juris Soms.</i> Rēzeknes novada ziemeļu daļas atsevišķu etalonteritoriju gravu tīkla morfoloģijas un veidošanās apstākļu analīze erozijas riska novērtēšanas un teritorijas ilgtspējīgas izmantošanas kontekstā	415

Piekrastes ilgtspējīga attīstība: pārvaldība un komunikācija

<i>Raimonds Ernšteins, Ilga Zilniece, Andris Ķepals, Anīta Lontone – Ieviņa.</i> Integrētās piekrastes pārvaldības attīstība pašvaldībās: komplementarās pamatpieejas un sadarbības komunikācijas princips	417
<i>Jānis Kauliņš.</i> Ilgtspējīgas attīstības pārvaldības indikatoru mērīšana Saulkrastu novadā	422
<i>Jānis Kauliņš, Raimonds Ernšteins.</i> Indikatoru sistēmu uzbūves un veidošanas pamatnostādnes ilgtspējīgas attīstības pārvaldībā	426
<i>Jānis Kauliņš, Raimonds Ernšteins, Ivars Kudreņickis.</i> Ilgtspējīgas attīstības stratēģiskā plānošana pašvaldībās: pārvaldības novērtēšanas prakses attīstība ..	429
<i>Jānis Kauliņš, Raimonds Ernšteins, Anīta Lontone-Ieviņa, Ilga Zilniece.</i> Ilgtspējīgas pārtikas pārvaldības pieejas un prakse: vietējās pašvaldības plānošanas attīstība ...	433
<i>Ivars Kudreņickis, Raimonds Ernšteins.</i> Klimata pārmaiņu pārvaldības instrumenti Latvijā: vietējo pašvaldību prakses attīstība	438

ZEMES UN VIDES ZINĀTNES

Zemes un augsnes ilgtspējīga izmantošana

<i>Kristīne Afanasjeva, Guntis Brūmelis, Baiba Dirnēna, Ilze Jankovska, Raimonds Kasparinskis, Līva Liepiņa, Ingus Liepiņš, Oļģerts Nikodemus, Ieva Rotkovska, Anna Marta Rozenberga, Anda Ruskule, Aleksandra Ševčuka, Guntis Tabors.</i> Egles (<i>Picea abies</i>) kā edafikatora ietekme uz augsnes īpašībām bijušajās lauksaimniecībā izmantojamās zemēs	442
Vita Amatniece, Ilze Jankovska, Guntis Brūmelis. Edafisko faktoru nozīme ozolu paaugas attīstībā priežu mežu ekosistēmās Rīgā	443
<i>Ārgalis Sandis, Pastars Mārtiņš, Siliņš Ulvis, Penēze Zanda.</i> Lauksaimniecības zemes izmantošanas motivācija Latvijas pierobežā	446
<i>Arta Bārdule, Aldis Butlers, Andis Lazdiņš.</i> Celmu izstrādes ietekmes uz gruntsūdeņu kvalitāti novērtējums divu gadu laikā	448
<i>Juris Burlakovs, Zane Vincēviča-Gaile, Karina Stankeviča.</i> Fitorekultivācijas praktiskā pielietojuma iespējas	451
<i>Gunta Čekstere, Māris Laiviņš.</i> Augtenes auglība un piesārņojums neofītās <i>Acer negundo</i> un <i>Robinia pseudoacacia</i> & <i>R. Luxurians</i> augu sabiedrībās Rīgā	453
<i>Elviņa Dzalbe, Imants Kukuļs.</i> Ežezera siena salas augšņu raksturojums	454
<i>Vsevolods Gudovannijs.</i> Mežaudžu atjaunošana pēc kailciertes Ziemeļvidzemes biosfēras rezervātā atkarībā no īpašuma veida	457
<i>Ieva Kalka, Santa Grāvelsiņa, Baiba Dirnēna, Raimonds Kasparinskis.</i> Cēsu novada augsnes informācijas raksturojums, izmantojot augšņu digitālu datubāzi	458
<i>Raimonds Kasparinskis, Baiba Dirnēna, Lelde Grantiņa-Ieviņa.</i> Augsnes īpašību un augsnes mikroorganismu raksturojums ar āra bērzu (<i>Betula pendula</i>) apmežotajos kūdras laukos Cenas tīreļa apkārtnē	460
<i>Raimonds Kasparinskis, Aldis Kārklīņš, Aivars Markots, Oļģerts Nikodemus, Agnis Rečs, Aivars Tērauds.</i> Latvijas augšņu kartogrāfisko materiālu digitalizēšanas problēmas un to risinājumi	461
<i>Aldis Kārklīņš.</i> WRB–2014 un Latvijas augšņu klasifikācija	462
<i>Krists Kruskops, Pēteris Lakovskis.</i> Zemes seguma veidu izmaiņas Natura 2000 teritorijās	465
<i>Pēteris Lakovskis.</i> Agrovides pasākumi: esošā situācija un nākotnes izaicinājumi ...	468
<i>Andis Lazdiņš, Laima Bērziņa.</i> Saimnieciskās darbības vēsturisko datu interpretācija – CO ₂ emisijas no augsnes aramzemēs un ilggadīgajos zālajos	469
<i>Andis Lazdiņš, Aldis Butlers, Zane Lībiete.</i> Zemsegas mineralizācijas gaitas analīze ...	473
<i>Ligita Liepiņa, Kristīne Afanasjeva, Baiba Dirnēna, Raimonds Kasparinskis, Līva Liepiņa, Ingus Liepiņš, Oļģerts Nikodemus, Ieva Rotkovska, Anna Marta Rozenberga, Anda Ruskule, Aleksandra Ševčuka, Guntis Tabors.</i> Mikorizu simbiozes aktivitāte ar egli (<i>Picea abies</i>) aizaugošās lauksaimniecības zemēs ...	475

<i>Ainārs Lupiķis, Modris Okmanis, Andis Lazdiņš. Oglekļa krājumi nosusinātā un apmežotā pārejas purva augsnē Vesetnieku stacionārā</i>	476
<i>Jekaterīna Matuko, Raimonds Kasparinskis, Ingus Liepiņš, Oļģerts Nikodemus, Dana Prižavoite, Ieva Rotkovska, Anna Marta Rozenberga, Solvita Rūsiņa. Dabisko zālāju augsnes Vidzemē</i>	478
<i>Olga Mutere, Imants Kukuļs, Anda Ruskule, Raimonds Kasparinskis. Egles (Picea abies) apmežošanās ietekme uz augsnes mikroorganismu aktivitāti bijušajās lauksaimniecības zemēs</i>	480
<i>Ieva Pommere, Raimonds Kasparinskis. Smago metālu raksturojums Olaines šķidro bīstamo atkritumu izgāztuves apkārtnes augsnēs</i>	481
<i>Dana Prižavoite, Oļģerts Nikodemus, Solvita Rūsiņa. Lauksaimniecības zemju aizaugšanas process morēnas paugurainē Vidzemē</i>	483
<i>Zigmārs Rendenieks, Oļģerts Nikodemus. Ainavu struktūras izmaiņu faktori Ziemeļvidzemes biosfēras rezervāta mežu masīvos</i>	485
<i>Anda Ruskule, Ilze Kalvāne, Edgars Bojārs, Una Krutova. Ekspertu vērtējuma metodes izmantošana zālāju ekosistēmu pakalpojumu kartēšanā Siguldas novadā ..</i>	487
<i>Juris Soms. Ūdens izraisītas augsnes erozijas potenciālo apjomu modelēšana etalonteritorijās Augšdaugavas pazeminājumā</i>	489
<i>Karina Stankeviča, Zane Vincēviča-Gaile, Olga Mutere. Mikroorganismu daudzveidības analīze dažāda tipa sapropēja nogulumos</i>	492
<i>Karina Stankeviča, Zane Vincēviča-Gaile, Vizma Nikolajeva. Mikroorganismu identifikācijas iespējas saldūdens sapropelī</i>	494
<i>Māra Stapkēviča, Zane Vincēviča-Gaile, Karina Stankeviča. Mikro- un makroelementu saturs dažāda tipa sapropelī</i>	496
<i>Santa Vaļule. Dažādas izcelsmes vermikomposta sastāvs un īpašības</i>	498
<i>Ivo Vinogradovs. LIDAR datu izmantošana zemes apauguma kartēšanā</i>	500



ĢEOGRĀFIJA

Cilvēka ģeogrāfija

LATVIJAS IEDZĪVOTĀJU CIRKULĀRĀ MIGRĀCIJA UN SAIKNES AR LATVIJU

Eļina Apsīte – Beriņa

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte

Latvijas iedzīvotāju starpvalstu migrācija pēdējo 10 gadu laikā ir kļuvusi par vienu no aktuālākajām un sabiedrību interesējošām tēmām. Migrācijas plūsmas, to rakstura maiņa un īpatnības pētītas gan vietējā, gan Eiropas mērogā, nosakot apjomus, migranta profila raksturojumu, ietekmi uz aizbraukušajiem un cilvēkiem, kuri nekad nav dzīvojuši ārpus Latvijas robežām.

Mūsdienu komunikācijas un tehnoloģiskais nodrošinājums ļauj ne vien ikdienā sazināties, bet arī aktīvi komunicēt, izmantojot dažādus komunikācijas kanālus, divās ģeogrāfiski dalītās vietās, tādā veidā, nezaudējot pastāvošās saiknes, un uzturot abpusēji interesi. Modernās nodarbinātības formas un institucionālie uzstādījumi Eiropas darba tirgū ļauj būt mobiliem un nebūt piesaistītiem viena konkrētai ģeogrāfiskai vietai. Daļa Latvijas iedzīvotāju migrācijas plūsmās iesaistās ne tikai vienreizēji un neatgriezeniski, bet atkārtoti un cirkulāri pārvietojas starp Latviju un izvēlētajiem galamērķiem, kas laika gaitā var mainīties. Atpakaļmigrācija un atkārtota emigrācija ir nereti izmantots migrācijas veids Latvijas iedzīvotāju starpā, apmeklējot nozīmīgākos Eiropas valstu migrantu galamērķus.

Cirkulārās migrācijas empīriskais piemērs balstīts uz aptauju, kuras laikā tika aptaujāti 2702 ārvalstīs dzīvojoši Latvijas iedzīvotāji, kuri uzturējās kādā no galvenajām migrantus uzņemošajām valstīm Eiropā – Lielbritānijā, Īrijā, Vācijā,

Zviedrijā vai Norvēģijā. Pētījuma rezultāti atklāj, ka migranti, kuri iesaistīti cirkulārajā migrācijā gūst labumu no uzturēšanās ārvalstīs, bet ne vienmēr redz iespēju atpakaļmigrācijai, jo īpaši apgrūtinātos ekonomiskās attīstības apstākļos un tādēļ uz ārvalstīm dodas atkārtoti. Pētījuma rezultāti atklāj arī ikdienas komunikācijas kanālus, izmantotos informāciju tehnoloģijas rīkus, kā arī Latvijā pieejamās informācijas nozīmīgumu (TV, radio, ziņu portāli) saiknes uzturēšanas veicināšanā.

IEDZĪVOTĀJU MIGRĀCIJA RĪGAS APKAIMĒS

Māris Bērziņš, Zaiga Krišjāne, Andris Bauls, Ivars Bergmanis
LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: maris.berzins@lu.lv,
zaiga.krisjane@lu.lv, bauls@lanet.lv

Pieaugošā interese par iedzīvotāju pārvietošanos un dzīves vietas izvēles nosacījumiem ir aktuāls pētījumu virziens pilsētu ģeogrāfijā. Analizējot šos procesus Latvijā un citās Austrumeiropas lielajās pilsētās, migrācija pēti saistībā ar suburbanizācijas, džentrifikācijas un segregācijas procesiem (Krišjāne, Bērziņš, 2012, Kahrik, Tammaru, 2008; Temelova *et al.*, 2011; Kovacs *et al.*, 2013; Marcinczak *et al.*, 2013). Pilsētnieku mobilitāte, salīdzinot ar sociālisma periodu, mūsdienās ir būtiski augusi (Andrusz *et al.*, 1996; Tosics, 2005). Tomēr iedzīvotāju skaita izmaiņas dažādos pilsētas rajonos norit ar atšķirīgu intensitāti. Būtiskākās iedzīvotāju skaita un sastāva pārmaiņas vērojamas pilsētu centrālajā daļā (Marcinczak, Sagan, 2011; Haase *et al.*, 2012; Kovacs *et al.*, 2012). Latvijas iedzīvotāju migrācijā Rīgai ir būtiska loma, bet līdz šim ir maz pētīts dzīvesvietu mainījušo izvietojums starp dažādiem pilsētas rajoniem.

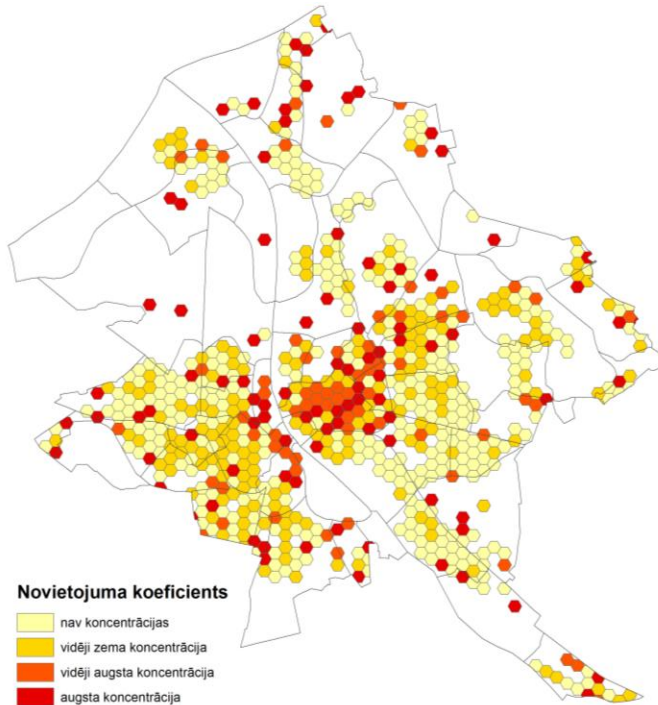
Šajā pētījumā vērtēta iedzīvotāju dzīvesvietas maiņa Rīgas apkaimēs, raksturojot migrācijas apjomu un plūsmas, kā arī iesaistīto iedzīvotāju sastāvu un pārceļšanās motīvus. Migrācijas apjoma un plūsmu izpētei tika izmantoti 2011. gada Tautas skatīšanas dati par Rīgas iedzīvotājiem. Pētījumā līdztekus izmantots pēc Rīgas domes pasūtījuma 2012.-2013. gadā veikts iedzīvotāju apsekojuma datu masīvs. Aptaujāti 3133 respondenti, kas ir Rīgas pastāvīgie iedzīvotāji vecumā no 15 līdz 74 gadiem. Iegūtie pētījuma rezultāti dod iespēju analizēt Rīgā dzīvojošo iedzīvotāju migrācijas pieredzi, pārceļšanās motīvus un sociāli demogrāfisko sastāvu.

Vispirms pētījumā noskaidrots dzīvesvietu mainījušo izvietojums pilsētas apkaimēs gan pēc kopējā apjoma, gan pēc atšķirībām migrācijas plūsmās. Šim nolūkam izmantoti Tautas skatīšanas dati par Rīgas iedzīvotājiem, kuru pastāvīgā dzīvesvieta gadu pirms skatīšanas bija reģistrēta citā adresē. Pētījuma gaitā,

pielietojot ĢIS metodes, izveidota ģeotelpisko datu kopa. Ievērojot līdzšinējo pētījumu pieredzi ārvalstīs ar dažādiem teritoriālās detalizācijas līmeņiem un pielietotajām metodēm (*piem.*, Ord, Getis, 1995; Brown, Chung, 2006), Rīgai kā piemērotākais telpiskās analīzes variants izvēlēts regulāras formas sešstūra ģeometriskais režģis. Katram telpiskā daļējuma nogabalam jeb režģa laukam tika piesaistīts attiecīgs Tautas skaitīšanas datu ierakstu daudzums par dzīvesvietu mainītājušajiem. Savukārt dzīvesvietu mainītājušo telpiskā izvietojuma likumsakarību izpētei pielietots novietojuma koeficienta aprēķins. Šis rādītājs visbiežāk tiek izmantots, lai noteiktu pētāmās iedzīvotāju grupas koncentrāciju, ņemot vērā telpas vienību izvietojuma un savstarpējo saikņu attiecības vietējā (apkaimes vai tās daļas) un pilsētas līmenī (Isard, 1960; Apparicio *et al.*, 2008). Novietojuma koeficients ir plaši lietots rādītājs iedzīvotāju sociāli telpiskās diferenciacijas un segregācijas pētījumos (*piem.*, Massey, Denton, 1988; Marcinczak *et al.*, 2014). Koeficienta aprēķina rezultātā iegūtās vērtības tika sadalītas 4 grupās, kas parādā dzīvesvietu mainītājušo koncentrācijas pakāpi un telpiskā izvietojuma īpatnības Rīgā (1. att.).

Novietojuma koeficienta aprēķina rezultāti liecina par augstu dzīvesvietu mainītājušo koncentrāciju pilsētas centrā. Savukārt migrācijā iesaistīto iedzīvotāju izvietojums pārējās pilsētas daļās ir nevienmērīgs un izkliedēts. Analizējot dzīvesvietu mainītājušo iedzīvotāju izvietojumu saistībā dažādām migrācijas plūsmām, novērotas visumā līdzīgas pazīmes. Lielāka izvietojuma daudzveidība vērojama migrācijas plūsmām starp Rīgas apkaimēm. Turpretī aptaujāto vidū dzīvesvietu pilsētā ir mainītājuši 80% respondenti, no kuriem aptuveni puse uz citu dzīvesvietu Rīgā pārcēlušies kopš 1990. gada. Gandrīz piektā daļa respondentu dzīvesvietu mainītājuši apkaimes robežās.

Iedzīvotāju dzīvesvietas maiņas motīvu izpēte norāda, ka pārcelšanās visbiežāk ir saistīta ar ģimenes un mājokļa apstākļiem. Noteiktas motīvu atšķirības vērojamas starp dažādām migrācijas plūsmām. Cilvēki no republikas un novadu pilsētām, kā arī lauku teritorijām uz Rīgu pārcēlušies, galvenokārt saistībā ar darbu vai mācībām. Izvērtējot iedzīvotāju demogrāfiskos un sociāli ekonomiskos raksturojumus, uzskatāmas atšķirības vērojamas starp pilsētas centrālo daļu, padomju perioda mikrorajoniem un nomalēm.



1. attēls. Dzīvesvietu mainījušo iedzīvotāju izvietojums Rīgā pēc novietojuma koeficienta aprēķina rezultātiem.

Literatūra

- Andrusz, G., Harloe, M. and Szelenyi, I. (Eds.). (1996) *Cities after socialism: urban and regional change and conflict in post-socialist societies*. John Wiley & Sons.
- Apparicio, P., Petkevitch, V., & Charron, M. (2008). Segregation Analyzer: a C#. Net application for calculating residential segregation indices. *Cybergeo: European Journal of Geography*.
- Brown, L. A. and Chung, S. Y. (2006). Spatial segregation, segregation indices and the geographical perspective. *Population, space and place*, 12 (2), 125-143.
- Haase, A., Grossmann, K. and Steinführer, A. (2012) Transitory urbanites: New actors of residential change in Polish and Czech inner cities. *Cities* 29 (5), 318-326.
- Isard, W. (1960) *Methods of regional analysis: an introduction to regional science*. The MIT Press, Cambridge.
- Kahrik, A. and Tammaru, T. (2008) Population composition in new suburban settlements of the Tallinn metropolitan area. *Urban Studies* 45 (5-6), 1055-1078.
- Kovacs, Z. and Herfert, G. (2012) Development pathways of large housing estates in post-socialist cities: An international comparison. *Housing Studies* 27 (3), 324-342.

- Kovacs, Z., Wiessner, R. and Zischner, R. (2013) Urban renewal in the inner city of Budapest: Gentrification from a post-socialist perspective. *Urban Studies* 50 (1), 22-38.
- Krišjāne, Z., Bērziņš, M. (2012) Post-socialist Urban Trends: New Patterns and Motivations for Migration in the Suburban Areas of Riga, Latvia. *Urban Studies*, 49 (2), 289-306.
- Massey, D. S. and Denton, N. A. (1988) The dimensions of residential segregation. *Social Forces*, 67 (2), 281-315
- Marcinczak, S., Sagan, I. (2011) The socio-spatial restructuring of Łódź, Poland. *Urban Studies* 48 (9), 1789-1809.
- Marcinczak, S., Gentile, M. and Stepniak, M. (2013) Paradoxes of (post) socialist segregation: Metropolitan sociospatial divisions under socialism and after in Poland. *Urban geography* 34 (3), 327-352.
- Marcinczak, S., Gentile, M., Rufat, S. and Chelcea, L. (2014) Urban Geographies of Hesitant Transition: Tracing Socioeconomic Segregation in Post-Ceaușescu Bucharest. *International Journal of Urban and Regional Research*, 38 (4), 1399-1417.
- Ord, J. K. and Getis, A. (1995) Local spatial autocorrelation statistics: distributional issues and an application. *Geographical analysis*, 27 (4), 286-306.
- Temelova, J., Novak, J., Ourednicek, M. and Puldova, P. (2011) Housing Estates in the Czech Republic after Socialism Various Trajectories and Inner Differentiation. *Urban Studies* 48 (9), 1811-1834.
- Tosics, I. (2005) City development in Central and Eastern Europe since 1990: the impact of internal forces. In: Hamilton, F. I., Andrews, K. D. and Pichler-Milanovic, N. (Eds.). *Transformation of cities in Central and Eastern Europe: Towards globalization*, pp. 44-78. Tokyo: United Nations University Press.

SKOLĒNU IKDIENAS MOBILITĀTE RĪGAS APKAIMĒS

Ģirts Burgmanis

Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes Zinātņu fakultāte,
e-pasts: gjirts_rhv@inbox.lv

Viena no jauniešiem svarīgām ikdienas aktivitātēm pilsētvidē ir pārvietošanās no dzīvesvietas uz aktivitāšu vietām. Rīgā lielākās jauniešu pārvietošanās plūsmas ikdienā novērojamas izglītība iestāžu virzienā. Lai arī visbiežāk jaunieši dodas uz skolām, kuras atrodas viņu dzīvesvietas tuvumā, tomēr nozīmīga skolēnu ikdienas pārvietošanās novērojama arī starp attālākām apkaimēm. Tādejādi, pieaugot attālumam līdz izglītības iestādei mainās tās sasniedzamība un ikdienas mobilitātē aktuāla kļūst pārvietošanās veida izvēle.

Lai analizētu skolēnu ikdienas mobilitāti Rīgā pētījumā raksturoti jauniešu vecumā no 12-17 gadiem pārvietošanās plūsmu virzieni un pārvietošanās veidu izvēle uz mācību iestādēm Rīgas apkaimēs un to ietekmējošie faktori. Pētījuma

ietvaros, lai iegūtu nepieciešamos datus tika veikta skolēnu aptauja 8 Rīgas vidusskolās (4 izglītības iestādes ar latviešu mācībvalodu un 4 ar krievu mācībvalodu) 5 dažādās apkaimēs (Zolitūde, Ķengarags, Purvciems, Teika, Skanste) – kopā tika aptaujāti 2296 respondenti.

Pētījuma rezultāti parāda, ka pārvietošanās veida izvēli uz izglītības iestādi nosaka dzīvesvietas novietojums pilsētā, vecāku auto izmantošanas paradumi, sabiedriskā transporta pieejamība un sociāldemogrāfiskās iezīmes. Respektīvi datu analīze rāda, ka Rīgai raksturīgajai skolu mikrorajonu sistēmai un padomju laikā realizētajām mikrorajonu plānošanas nostādnēm joprojām ir ietekme uz Rīgā dzīvojošo jauniešu pārvietošanās veida uz izglītības iestādi izvēli. Tāpat Rīgā mobilāki ir to apkaimju jaunieši, kuru dzīvesvietās ir mazs skolu skaits, kuri apgūst vidējās izglītības programmu un kuriem vairāk pieejami sabiedriskā transporta pakalpojumi. Skolēnu pārvietošanās veida izvēli uz skolu ietekmē arī faktori, kur loma plaši diskutēta vairākos pētījumos par Ziemeļamerikas un Rietumeiropas pilsētām - attālums līdz skolai un ģimenes auto izmantošanas paradumi. Savukārt, vecāki skolēni daudz biežāk pārvietojas uz mācību iestādi neatkarīgi no vecākiem.

ĢEOGRĀFISKO NOSAUKUMU STANDARTIZĀCIJA ATBILSTOŠI „VIETVĀRDU INFORMĀCIJAS NOTEIKUMU” PRASĪBĀM

Zane Cekula

LĢIA un Rēzeknes Augstskola, Reģionālistikas zinātniskais institūts,
e-pasts: zane.cekula@lgia.gov.lv

Pirms 45 gadiem, 1970. gadā, aizsākās ģeogrāfu darbs vietvārdu jomā. 1994. gadā Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas fakultātes Reģionālās ģeogrāfijas un toponīmas zinātniskās laboratorijas (RĢTZL) zinātnieki tika uzaicināti piedalīties Latvijas Republikas Satelītkartes M 1:50 000 vietvārdu slāņa sagatavošanā kartogrāfijas vajadzībām. Valsts zemes dienesta Nacionālajā Mērniecības centrā pie Kartogrāfijas daļas tika izveidota Toponīmas nodaļa. Nu jau 20 gadus vietvārdu standartizācija ir tikusi veikta, ievērojot vienotus pamatprincipus, tomēr dabas objektu nosaukumiem nav piešķirts oficiāla nosaukuma statuss.

2012. gada 10. janvārī stājās spēkā Ministru kabineta noteikumi Nr. 50 „Vietvārdu informācijas noteikumi”. Saskaņā ar šo noteikumu 5. punktu par oficiāliem vietvārdiem un oficiāliem paralēlnosaukumiem jāizvēlas tādus ģeogrāfisko objektu nosaukumus, kuri iekļaujas latviskajā kultūrvidē, sekmē tās vērtību saglabāšanu un attīstību, kā arī atbilst latviešu valodas un Latvijas

vēstures tradīcijām. Turklāt „Vietvārdu informācijas noteikumu” 6. punkts nosaka, ka veidojot oficiālos nosaukumus un paralēlnosaukumus, saglabājamās attiecīgajam kultūrvēsturiskajam novadam raksturīgās vietējās vietvārdu formas, ja tās ir reāli sastopamas un nav pretrunā ar mūsdienu latviešu valodas normām. „Vietvārdu informācijas noteikumu” 37. punktā ir minēti galvenie principi, kuri jāievēro, piešķirot vai precizējot nosaukumu noteiktam ģeogrāfiskajam objektam. Priekšroka dodama vietvārdam, kas nerada pārpratumus attiecīgā ģeogrāfiskā objekta viennozīmīgā identificēšanā, attiecīgā kultūrvēsturiskā novada tradīcijām atbilstošam vietvārdam, ģeogrāfiskā objekta senākajam nosaukumam, ko vēl zina un lieto vietējie iedzīvotāji.

Lai noteiktu, kura vietvārda forma ir senāka, Kurzemē, Zemgalē un Augšzemē ļoti noderīga ir 1936.-1938. gadā izdotā J. Plāķa vietvārdu vārdnīca „Latvijas vietu vārdi un latviešu pavārdi”, kā arī vecāki rakstu avoti un kartes.

Dabas objektu nosaukumu standartizāciju plānots veikt vairākās kārtās. Sākumā oficiāli nosaukumi tiks piešķirti tiem dabas objektiem, kuri atrodami JOG (Joint Operations Graphics) kartē M 1:250 000 – apmēram 600 dabas objektu (ezeru, upju, grāvju, mežu, purvu, kalnu, zemesragu) nosaukumi, un pēc tam Topogrāfiskajā kartē M 1:50 000 esošajiem dabas objektiem – apmēram 5000 dabas objektu (ezeru, ezeru grupu, upju, grāvju, kanālu, strautu, salu, pussalu, mežu, purvu, kalnu, pļavu, zemesragu) nosaukumi.

LĢIA Ģeodēzijas un kartogrāfijas departamenta Toponīmikas laboratorijā *Excel* tabulā tiek atlasīti dati atbilstoši nepieciešamajam kartes mērogam. Tad nosaukumus un attiecīgo dabas objektu novietojumu pārbauda Toponīmikas laboratorijas darbinieki, norādot, kuru nosaukumu vajadzētu izvēlēties par pamatnosaukumu. Atsevišķos gadījumos vienam ģeogrāfiskajam objektam var būt divi pamatnosaukumi, piemēram, *Purdibeņa purvs (Ērmu purvs)* Limbažu pagastā. Sagatavotā tabula tiek iesniegta izskatīšanai Valsts valodas centrā, kur Vietvārdu apakškomisijas sēdē valodniekiem ir iespēja ieteikt, kuri nosaukumi būtu jāizvēlas par pamatnosaukumiem. Pamatojoties uz Valsts valodas centra atzinumu, LĢIA tiks pieņemts lēmums par oficiālu nosaukumu piešķiršanu dabas objektiem.

Svarīgi ne tikai izvēlēties piemērotāko pamatnosaukumu, bet arī pārbaudīt katra dabas objekta atrašanās vietu, un ja nepieciešams, veikt nepieciešamos labojumus. Problēmas rada tas, ka dažādos avotos ir dažāda informācija. Meliorācijas digitālajā kadastrā (www.melioracija.lv) upju līnijas dažkārt nesakrīt ar Latvijas Vietvārdu datubāzē esošajām upes līnijām. Tādos gadījumos tabulā atsevišķā kolonnā tiek norādīts, ka ir grafiskas nesaistes ar Meliorācijas digitālajā kadastrā esošajiem datiem. Piemēram, *Bikstupes* upes līnija Meliorācijas digitālajā kadastrā vietām nav iezīmēta, un *Bikstupe Bērzē* neietek.

Savukārt par *Avīknes* augšteci ir vairākas atšķirīgas versijas:

1) Meliorācijas digitālajā kadastrā un Vītiņu pagasta kartē M 1:25 000 par *Avīknes* augšteci tiek uzskatīta pieteka, kas nāk no *Galauces* (c.) puses;

2) A. Pastors enciklopēdijas "Latvijas Daba" I sēj., 98.lpp. raksta, ka *Avīkne* sākas pie *Sidrābes pilskana*, t.i. pie *Dobeskalniem*;

3) saskaņā ar Toponīmikas laboratorijas ekspedīciju materiāliem un visām pēdējām PSRS Ģenerālstāba kartēm *Avīknes* augštece tek gar *Sirmeli* (bij. muiža) un pirms *Dobeskalniem* savienojas ar palielu kreisā krasta pieteku.

Daudzu mazo upīšu Meliorācijas digitālajā kadastrā nemaz nav.

Vietvārdos saglabājas izloknes īpatnības. Kā piemērus var minēt vairākus dabas objektu nosaukumus Salacgrīvas novadā: *Vīkšņu puriņš*, *Ķeru pūrs*, *Zilais pūrs*, *Ķulaurga*, *Unģenurga* u.c. Latvijā ir daudz pagastu, kur vietvārdos izloknes īpatnības ir labi saglabājušās, lielākoties gan vecākās paaudzes vietējo iedzīvotāju valodā.

Izvēloties pamatnosaukumu – piemērotāko nosaukumu turpmākajai lietošanai, ir svarīgi izvērtēt attiecīgā ģeogrāfiskā objekta nosaukumus dažādos rakstu avotos un kartēs, lai noskaidrotu, kurš ir vecākais nosaukuma variants, kā arī zināt pašreizējo vietvārda lietojumu.

MIGRĀCIJAS IETEKME UZ CILVĒKKAPITĀLU

Pārsļa Eglīte

Migrācijas saldo (jeb teritorijā apmetušos un to atstājušo skaita starpība noteiktā laikposmā) līdztekus dabiskās kustības iznākumam ir būtiska kopējo iedzīvotāju skaita izmaiņu sastāvdaļa. Abu šo iedzīvotāju kustības veidu devums atšķiras ar atšķirīgo ietekmi uz teritorijas iedzīvotāju vecumsastāvu: dabiskās kustības gaitā pieaug vai mazinās jaunāko un vecāko grupu skaits, turpretī migrācijas – galvenokārt aktīvā vecuma jaunākās daļas un līdz ar to auglīgā vecuma cilvēku skaits un īpatsvars. Tādējādi abu kustības veidu intensitāte un to samērs atšķirīgi ietekmē teritorijas iedzīvotāju vecumsastāvu, tātad pelnītāju un apgādājamo attiecību, kā arī ataudzes izredzes.

Migrācijas ietekme būtiski atšķiras imigrācijas vai emigrācijas pārsvara teritorijās jeb jaunajās mītnes un izcelsmes vietās, kā arī atkarībā no pārcelšu skaita un migrantu plūsmas ilguma (1. tab.).

1. tabula. Migrācijas seku dažādība iedzīvotāju sastāva pārmaiņās.

Teritorijas pēc pievilcības	atkarībā no plūsmas ilguma	
	sākumposmā	ilglaikā
Apmešanās	aktīvā vecuma cilvēku un dzimušo skaita pieaugums, cilvēkkapitāla izaugsme – atkarībā no tā līmeņa izcelsmes vietā;	vecu cilvēku īpatsvara un demogrāfiskās slodzes pieaugums;
Izceļošanas	aktīvā vecuma iedzīvotāju īpatsvara, dabiskā pieauguma un cilvēkkapitāla mazināšanās;	depopulācija un potenciālo migrantu skaita izsīkums; ekonomiskās izaugsmes vājināšanās.

Migrācijas ietekmes atšķirīgie veidi piedzīvoti Latvijas nesenaajā vēsturē.

XX gs. 40.to gadu politisko norišu izraisītajās bēgļu plūsmās un deportācijās valsts zaudēja apmēram 1/5 iedzīvotāju, taču to vecumsastāva īpatnības bija samērā mazāk izteiktas, jo daudzi pārvietojās veselām ģimenēm. Taču tā laika piespiedu migrācija skāra galvenokārt turīgākos iedzīvotāju slāņus un līdz ar to izraisīja arī izglītotāko jeb cilvēkkapitāla zaudējumu Latvijai.

Padomju okupācijas laika darbaspējīgo kolonistu ieceļošana, pēc skaita pārsniedzot dabisko pieaugumu, izraisīja šo vecumgrupu īpatsvara hipertrofiju, kas vairāku gadu desmitu laikā novecoja un sekmēja vecāko iedzīvotāju pieaugumu. Gados jauno imigrantu izraisītais dzimušo skaita pieaugums nespēja līdzsvarot agrāk iebraukušo novecošanu, jo pieticīgie mājokļa apstākļi pirmajos gados pēc ieceļošanas neveicināja lielāku ģimeņu izveidi tam vispiemērotākajā vecumā [Eglīte, Markausa]. Līdzīgas norises vērojamas arī vairākās imigrācijas valstīs Eiropas Savienībā [Lutz, Scherbov].

Brīvprātīgas izceļošanas sekas vērojamas Latvijā laikposmā pēc neatkarības atgūšanas. Vismobilākā vecuma – divdesmitgadnieku un trīsdesmitgadnieku zaudējums līdz ar tā izraisīto dzimušo skaita mazināšanos sekmē iedzīvotāju sastāva novecošanos ar tās ekonomiskām sekām. Tiek zaudēti jaunatnes audzināšanā ieguldītie līdzekļi, to atdeves trūkums vājina labklājības kāpumu un līdz ar to dabisko pieaugumu un izceļojušo repatriāciju. Tādējādi izsīkst arī turpmāko izceļotāju skaits, kas jau vērojams Latgalē.

Atdevi no izcelsmes vietu ieguldījuma jauniešu uzturā un izglītošanā gūst jaunās mītnes teritorijas gan iekšzemē, gan ārvalstīs, jo cilvēks darba mūžā saražo vairākkārt vairāk par viņa izaugsmei iztērēto [Eglīte, Počs]. Tāpēc dažu

Lielbritānijas politiku ieceres ierobežot ģimenes pabalstus ieceļotājiem ir ekonomiski nepapmatotas. Tāredzīgāk būtu sekmēt viņu vecumsastāva atjaunināšanu, lai mazinātu novecošanās sekas, kā arī atļūdzināt vismaz daļu izcelsmes valstu ieguldījuma jauniešu izaugsmē. Bez tā imigrantu resursi izsīks un ieceļojušo sastāvs straujāk novecos.

Ilglaikā nepamatota būtu arī dažu Eiropas politiku rosinātā imigrantu atlase no jaunattīstības valstīm, uzņemot tikai izglītotākos. Tas kavētu šo izcelsmes valstu attīstību un tātad nenovērstu cēloņus nelegālajai migrācijai uz labklājības valstīm ar atbilstošiem izdevumiem šo valstu attīstības sekmēšanai, nelegālo migrantu glābšanai un uzņemšanai.

Literatūra

- Eglīte, P., Markausa I. Vairākumtautību demogrāfiskā uzvedība Latvijas PSR 70.-80. gadu mijā. – Sociālie procesi un nacionālās attiecības Padomju Latvijā. Rīga: Zinātne, 1987., 239.-269. lpp.
- Lutz Wolfgang and Sergej Scherbov. Can Immigration Compensate for Europe's Low Fertility? European Demographic Research Papers, 2003 N 1, P.16
- Eglīte, P., Počs, J. Ieguldījums iedzīvotāju ataudzē un tā ekonomiskā atdeve. – Apcerējumi par Latvijas iedzīvotājiem Nr. 15, Rīga: LZA Ekonomikas institūts, 2013, 46.-58. lpp.

SEZONĀLIE IEDZĪVOTĀJI LATVIJAS LAUKOS

Undīne Grigorjeva

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: undiinegrigorjeva@inbox.lv

Pēc Latvijas neatkarības atgūšanas jauni apdzīvājuma struktūras elementi (jauni privātmāju ciemati, atsevišķas individuālās mājas, viesu un brīvdienu mājas) laukos ienāk 2000. gados. Viensētas tiek izmantotas kā mājoklis ģimenei, kā piemājas saimniecības ražošanas bāze, kā atpūtas mājas nedēļas nogalēm vai vasarā (Grīne, 2008). Dažās vietās otro māju īpašnieki pārsniedz vietējo iedzīvotāju skaitu, tāpēc ir būtiski tos pētīt, lai izprastu lauku dzīves struktūru (Müller, 2011).

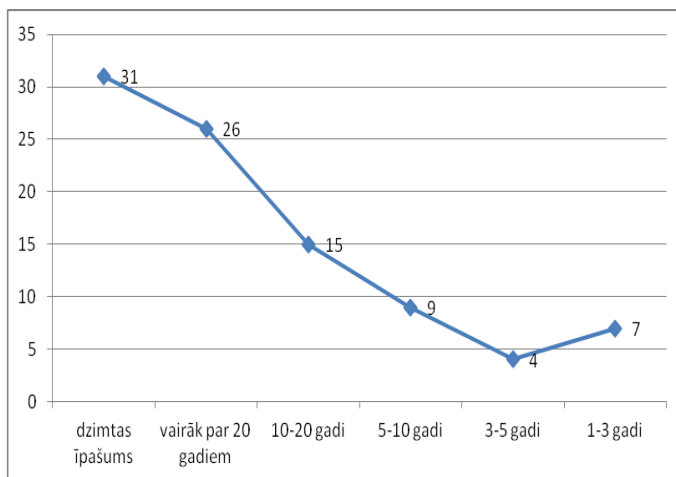
„Otrās mājas” tiek uzskatītas par redzamām pilsētu izaugsmes un suburbanizācijas sekām, tāpēc tās nevajadzētu skatīt no vietējās lauku perspektīvas, bet gan no reģionālā viedokļa. Tas pastiprina fokusu uz mobilitāti, pilsētu – lauku mijattiecībām un pilsētu funkcijām, kas saistītas ar otrajām mājām (Müller, 2011).

Pētījumā kā etalonteritorija tika izvēlēti Taurenēs, Dzērbenēs, Drustu un Zosēnu pagasti Vidzemes augstienē un Zaļesjes, Lauderu, Rundēnu, Pasienes pagasti Latgales pierobežā.

Galvenie informācijas avoti ir iedzīvotāju aptaujas un lauka apsekojuma materiāli. Iedzīvotāju aptauja Vidzemē veikta 2013. gada augustā, septembrī, bet Latgalē 2014. gada augustā, septembrī. Aptaujas laikā aptaujātas 92 sezonālās māsaimniecības. Aptaujā iegūta informācija par respondenta vecumu, izglītību, nodarbošanos un patstāvīgo dzīvesvietu, mājokli, zemes īpašumu un to apsaimniekošanu, kā arī vērtējums par dzīves kvalitāti pagastā.

Aptaujāto sezonālo iedzīvotāju vidējais vecums Vidzemē ir 46 gadi, Latgalē 63,6 gadi. 38% iedzīvotāju ir ar augstāko izglītību, 32% – ar vidējo, 24% – ar vidējo profesionālo, bet 7% – ar pamatizglītību.

57% respondentu no Latgales ir nestrādājoši pensionāri, 37% strādā, bet 7% ir strādājoši pensionāri. Savukārt, 48% respondentu no Vidzemes strādā, 23% ir nestrādājoši pensionāri, bet 11% darbu apvieno ar mācībām. Respondenti, kas atbildēja, ka strādā, galvenokārt, ir nodarbināti tirdzniecības un viesmīlības jomā (21%), izglītības, kultūras, mākslas un zinātnes jomā (17%), kā arī transporta, sakaru vai noliktavu sfērā (11%). Vismazāk aptaujāto strādā finanšu (6%) un informācijas tehnoloģiju sfērā (4%).



1. attēls. **Cik ilgi respondentam pieder lauku īpašums** (pēc iedzīvotāju aptaujas datiem).

Lielākajai daļai respondentu lauku sēta ir dzimtas īpašums (34%), vai arī tā pieder vairāk kā 20 gadus (28%) (1. att.). Taču ir vērojama neliela tendence palielināties to sezonālo iedzīvotāju skaitam, kas lauku sētas iegādājušies pirms 1-3 gadiem (8%). Līdz ar to var secināt, ka uzlabojoties dzīves apstākļiem, cilvēki apsver iespēju par otras, sezonālas dzīvesvietas iegādi.

Sezonālie iedzīvotāji savos lauku īpašumos pavada lielāko daļu sava brīvā laika, tās ir gan nedēļas nogales, gan atvaļinājumi. Nestrādājošie pensionāri īpašumos pavada pat visu vasaras sezonu, kas ir no aprīļa/maija līdz oktobrim. Uz jautājumu, kā tiek apsaimniekots īpašums viņu prombūtnes laikā, respondenti visbiežāk atbild, ka mājas tiek iekonservētas vai tās pieskata kaimiņi.

Respondenti kā pastāvīgo dzīvesvietu galvenokārt norādīja Rīgu (Vidzemē – 27%, Latgalē – 30%), tai sekoja kāda no Latvijas lielākajām pilsētām, piemēram, Jelgava, Madona, Smiltene, Rēzekne, Ludza (Latgalē – 28%), Zilupe (Latgalē – 23%) vai pat ārvalstis – Igaunija, Krievija, ASV.

Darbs izstrādāts projekta „Marginālo teritoriju veidošanās cēloņi un sekas Latvijā” ietvaros.

Literatūra

- Grīne, I. 2008. Iedzīvotāju un apdzīvojuma struktūras izmaiņas Cēsu rajona lauku teritorijās (1970–2006). *Latvijas Universitātes 66.zinātniskā konference. Ģeogrāfija, Ģeoloģija, Vides zinātne. Referātu tēzes*. Rīga, LU Akadēmiskais apgāds, 53.-55.
- Müller, D.K. 2011. Second homes in rural areas: Reflections on a troubled history. *Norsk Geografisk Tidsskrift/Norwegian Journal of Geography*. 65, 137-143.

IEDZĪVOTĀJU MIGRĀCIJA LAUKOS KĀ TERITORIJU MARGINALIZĀCIJAS INDIKATORS

Ineta Grīne, Zaiga Krišjāne, Elīna Apsīte-Beriņa
LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte

A-Eiropas valstīs, t.sk. arī Latvijā, ekonomiskā situācija lauku reģionos ir daudz sarežģītāka nekā pilsētās – augstāks bezdarba līmenis, zemāki ienākumi, sociālās situācijas pasliktināšanās, infrastruktūras pasliktināšanās, nodarbinātības samazināšanās lauksaimniecībā. Tas veicina iedzīvotāju aizplūšanu prom no laukiem, iedzīvotāju skaita samazināšanos laukos, iedzīvotājiem pārvietojoties uz ekonomiskajiem centriem, iezīmējot teritoriju marginalizācijas procesus. Indikatori, kas raksturo marginalitāti, var būt dažādi. Marginalizācija bieži saistās ar teritorijām, kas ir grūti sasniedzamas, jo trūkst atbilstošas infrastruktūras, atrodas nomaļus no ekonomiskajiem centriem, tādējādi radot nomales efektu.

Latvijā pierobežas teritorijas ir marginālas – pēc 1990.gadiem šajās teritorijās iezīmējas ražošanas lejupslīde, nodarbinātības samazināšanās un bezdarba līmeņa pieaugums, depopulācijas procesi. Pierobežas teritorijās iezīmējas arī teritoriālās atšķirības starp laukiem un pilsētām, starp lauku teritorijām.

Materiāli un metodes. Galvenie informācijas avoti ir 2000., 2011. gada tautas skaitīšanas materiāli, kartogrāfiskais materiāls un iedzīvotāju aptaujas materiāli (2014.g. augusts-septembris). Iedzīvotāju aptauja organizēta tā, ka tiek aptaujāts viens iedzīvotājs no katras mājsaimniecības, cenšoties aptvert visu pagasta teritoriju. Kopumā tika aptaujātas 307 mājsaimniecības (t.sk. 43% mājsaimniecības pagastu centrā). Anketās iekļauti 95 jautājumi, iegūstot detaļu informāciju par katru mājsaimniecību – iedzīvotāju skaitu, māju stāvokli, zemes izmantošanu u.c.

Pētījumā kā etalonteritorijas izvēlēti 4 pagasti Latgales pierobežas zonā – Zaļesjes un Pasienes pagasti, kas robežojas ar Krieviju, Lauderu pagasts, kas robežojas ar Zaļesjes pagastu (~12 km no Zilupes), un Rundēnu pagasts, kas atrodas tālu no pilsētām, ekonomiskajiem centriem (35 km no Ludzas, ~28 km no Zilupes). Aptuveni 56% no visiem respondentiem savu pagastu uzskata par nomali. Tajā pat laikā respondentu vidū vērojamas nelielas atšķirības – savu pagastu par nomali uzskata ~61% respondentu Rundēnu pagastā, turpretim Lauderu pagastā – 49%.

Galvenie rezultāti. Šodien iedzīvotāju skaits visos pagastos nepārsniedz 660 iedzīvotājus. Pēc platības un iedzīvotāju skaita mazākais ir Lauderu pagasts (2011.g. – 401 iedz.), pēc iedzīvotāju skaita lielākais ir Zaļesjes pagasts (2011.g. – 659 iedz.); mazākais iedzīvotāju blīvums ir Rundēnu pagasts (2011.g. – 4 iedz./km²), bet lielākais iedzīvotāju blīvums ir Zaļesjes pagasts (2011.g. – 6,1 iedz./km²).

2000.-2011.g. iedzīvotāju skaits pagastos samazinājies par vairāk kā 23%. Visstraujāk iedzīvotāju skaits samazinājies Rundēnu pagastā (par 37%) un Zaļesjes pagastā (par 30,3%).

Šodien iedzīvotāju skaits mājsaimniecībās ir neliels – ~71% no visām ir 1-2 personu mājsaimniecības (t.sk. 35% – 1-personu mājsaimniecības), 21% – 3-4 personu mājsaimniecības.

56% no visiem respondentiem pagastā dzīvo kopš dzimšanas, 28% – ienākuši šeit Padomju periodā, 10% no respondentiempārcēlušies uz dzīvi pagastā 1990tajos gados (dzīvo pagastā 10-20 g.). Iedzīvotāji ieradušies gan no citām lauku teritorijām (g.k. no Latgales lauku teritorijām), gan no pilsētām Latgalē (g.k. no Zilupes, Rēzeknes, Ludzas, Krāslavas), kā arī no Rīgas.

Kā galvenie iemesli, kāpēc iedzīvotāji pārcēlušies uz dzīvi pagastā, ir ģimenes saites (34% respondenti), labāki dzīves apstākļi pagastos (15%), darba iespējas (14%) un ainava (13%). Starp pagastiem vērojamas arī atšķirības – ja Rundēnu un Pasienes pagastos respondenti kā galvenos faktorus atzīmē ģimenes apstākļus, ainavu un darba apstākļus, tad Zaļesjes pagastā – labākus dzīves apstākļus, ģimenes apstākļus un darba iespējas.

Aptuveni puse no pagasta iedzīvotājiem ir mainījuši dzīvesvietu pagasta iekšienē – 41% no aptaujātajiem iedzīvotājiem pirms tam dzīvojuši ārpus pagasta centra. Bez tam 53% respondentu, kuri ir dzimuši pagastā, ir mainījuši savu dzīvesvietu pagasta ietvaros – pārcēlušies no viensētām uz pagasta centru. Tajā pat laikā tie iedzīvotāji, kuri nav mainījuši savu dzīvesvietu pagasta ietvaros, 42% ir dzimuši pagastā, 30% – ienākuši Padomju periodā, 25% – ienākuši 1990tajos gados.

Jāatzīmē, ka 44% respondentu dzīvo savas dzimtas mājās, bet 39% respondentu mājas iegādātas īpašumā līdz 1990.gadam.

Lai cik grūta būtu sociālekonomiskā situācija pagastā, 92% respondentu norādījuši, ka tuvākajos 3 gados neplāno paši mainīt savu dzīvesvietu. Kā galvenie faktori, kas nosaka palikt uz dzīvi pagastos, ir īpašums un ģimenes saites. Respondenti arī ir norādījuši, ka kopš 2004. gada nav ne reizi strādājuši ārzemēs. Tajā pat laikā 22% no respondentiem norādīja, ka kāds no ģimenes locekļiem patreiz strādā ārzemēs. Nozīmīgāki ārvalstu galamērķi ir Lielbritānija, Īrija, Vācija; nodarbināti g.k. lauksaimniecībā, celtniecībā, tirdzniecībā, rūpniecībā un tūrismā. Attiecībā uz nākotnes plāniem tikai 1% respondentu atzīmēja, ka tuvāko 1-2 gadu laikā varētu dodies prom uz ārzemēs, 5% respondentu atzīmēja, ka to varētu darīt kāds no ģimenes locekļiem.

Lielākā daļa strādājošo iedzīvotāju (70% respondentu) darbs ir uz vietas pagastā, 14% strādājošo respondentu dodas uz darbu uz citu pagastu novada ietvaros. Galvenais šķērslis uzņēmējdarbības uzsākšanai ir finansiālo līdzekļu trūkums (94%); tikai 5% min zināšanu trūkumu.

Secinājumi. Lauku teritorijās turpinās depopulācijas procesi. Iedzīvotāju skaita izmaiņas un “novecošanās” atspoguļojas apdzīvojumā, turpinoties palielināties apdzīvotajām vietām ar 1-2 iedzīvotājiem, g.k. pensijas un tuvu pensijas vecumam. Līdzīgi kā Vidzemes reģionā, arī aptaujas dati Latgalē liecina, ka liela daļa ir 1-3 cilvēku mājsaimniecību.

Pētījums veikts projekta “Marginālo teritoriju veidošanās cēloņi un sekas Latvijā” ietvaros.

LATVIJAS IEDZĪVOTĀJU MIGRĀCIJA UZ ZIEMEĻVALSTĪM

Jānis Kleperis

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: janis.kleperis@gmail.com

Starptautiskā migrācija mūsdienu dinamiskajā dzīvē, ieņem būtisku lomu valstu attīstībā. Iedzīvotāju migrācija uz citām valstīm ir plaši novērojama arī Latvijā, it īpaši aktuāla tā kļūva pēc Latvijas iestāšanās Eiropas Savienībā

2004.gadā. Savukārt pēdējo gadu laikā Latvijas iedzīvotāju skaits strauji samazinājies tieši lielās emigrācijas dēļ, kad Latvijā pasliktinājās ekonomiskā situācija un vairākas Eiropas valstis atvēra darba tirgu Austrumeiropas iedzīvotājiem. Pēc Latvijas Republikas Centrālās statistikas pārvaldes datiem laika posmā no 2004.gada līdz 2012.gadam no Latvijas ir emigrējuši 230 670 cilvēki, kas sastāda aptuveni desmito daļu no kopējā Latvijas iedzīvotāju skaita. Šajā pētījumā raksturotas galvenās iezīmes Latvijas iedzīvotāju migrācijai uz Ziemeļvalstīm – Dāniju, Norvēģiju un Zviedriju.

Pētījuma izstrādē viens no uzdevumiem ir noskaidrot, cik liela daļa no Latvijas iedzīvotājiem, kuri ir emigrējuši uz kādu no Ziemeļvalstīm ir īslaicīgie emigranti un cik – ilgtermiņa emigranti. Migrācija ir cilvēku kustība uz jaunu teritoriju vai valsti, cenšoties atrast darbu vai labākus dzīvošanas apstākļus. Tā var izpausties kā iekšējā migrācija – valsts robežās un ārējā migrācija – uz citu valsti. Laika ziņā tā, savukārt, var būt īslaicīga – nav saistīta ar pastāvīgās dzīvesvietas maiņu vai ilglaicīga – pastāvīga dzīvesvietas maiņa (Krišjāne, 2007). Migrācija bieži tiek uzskatīta par pastāvīgu uzturēšanos, bet migrācija bieži vien ir īslaicīga (Jensen, Pedersen, 2007).

Pētījuma veikšanai tika izmantoti brīvi pieejamie Ziemeļvalstu statistikas datu bāzu informācija, kas sevī ietver Dānijas, Norvēģijas un Zviedrijas statistikas datus, kā arī papildus tika izmantoti Latvijas Centrālās statistikas pārvaldes publicētie dati. Lai uzzinātu Latvijas iedzīvotāju viedokli, kuri uzturas vai ir uzturējušies kādā no Ziemeļvalstīm, tika veikta iedzīvotāju aptauja. Tai norisei tika izveidota anketa ar 27 jautājumiem, kur tika ietvertas tādas tēmas, kā aizbraukšanas iemesli no Latvijas, valsts izvēles motīvi, saziņas biežums ar Latviju un citas tēmas. Kopumā tika aptaujāti 207 Latvijas iedzīvotāji, kuri ir migrējuši uz kādu no šajā darbā pētītajām valstīm.

Apkopojot visu pētāmo Ziemeļvalstu statistikas datus, ir novērojams, ka ir izveidojušās nozīmīgas Latvijas iedzīvotāju migrantu grupas Ziemeļvalstīs. 2013.gadā Dānijā, Norvēģijā un Zviedrijā dzīvoja 17 689 Latvijas iedzīvotāju. Lielākais iedzīvotāju skaits no Latvijas dzīvo Norvēģijā – 8 480 Latvijas iedzīvotāji, Zviedrijā – 4 790, bet Dānijā – 4 419. Visvairāk Latvijas iedzīvotāju devās uz Norvēģiju, kad laika posmā no 2009. gada līdz 2013. gadam, Latvijas iedzīvotāju skaits Norvēģijā trīskāršojās. Tajā pašā laika posmā Dānijā un Zviedrijā Latvijas iedzīvotāju skaits dubultojās. No visiem respondentiem, kuri dzīvo vai ir dzīvojuši Ziemeļvalstīs, 74,6% uzturas pilsētās, bet 25,4% lauku teritorijā. Salīdzinot iedzīvotāju dzimumvecumstruktūru visās pētāmajās valstīs, redzams, ka no Latvijas uz Dāniju izvēlās emigrēt gados jaunas sievietes, vecumā no 20 līdz 29

adiem, kamēr uz Norvēģiju vairāk dodas vīrieši vecumā no 30-39 gadiem, bet no Latvijas uz Zviedriju visbiežāk dodas sievietes vecumā no 30-39 gadiem.

Pētījumā iegūtie aptaujas rezultāti parāda, ka no Latvijas iedzīvotājiem Ziemeļvalstīs lielākā daļa Latvijas iedzīvotāju mainījuši savu nodarbošanos, emigrējot no Latvijas. Tikai 29,6% respondentu bija saistīti ar līdzšinējo darbības sfēru Latvijā. Visvairāk Latvijas iedzīvotāju Ziemeļvalstīs bija nodarbināti viesnīcās, restorānu, tirdzniecības sfērā, kā arī izglītības un būvniecības sfērā.

Visbiežāk migranti no Latvijas izvēlējas uz Ziemeļvalstīm doties, jo tur ir iespējams vairāk nopelnīt un nomainīt vidi. Tāpat daudzi Latvijas iedzīvotāji dodas uz Ziemeļvalstīm ar nolūku iegūt augstāko izglītību, it īpaši uz Dāniju, kur 40,3% no tur mītošajiem Latvijas iedzīvotājiem ir skolēni vai studenti. Būtisks faktors tam, ir bezmaksas augstākā izglītība lielākajā daļā valsts akreditēto studiju programmās.

Pētījuma analīzes rezultāti norāda, ka atpakaļ Latvijā plāno atgriezties 27% no Ziemeļvalstīs dzīvojošiem Latvijas iedzīvotājiem.

Literatūra

- Jensen, P., Pedersen, P., (2007) To Stay or Not to Stay? Out-Migration of Immigrants from Denmark, *International Migration* Vol. 45 (5), pp. 88-110
- Krišjāne, Z., (2007) Migrācijas formas. *Darbspēka ģeogrāfiskā mobilitāte*, Latvijas Universitāte, lpp. 6-8

Nepublicētā literatūra

- Latvijas Centrālās Statistikas pārvaldes datubāze. Pieejams: <http://data.csb.gov.lv/>
- Statistics Denmark. Pieejams: <http://www.statbank.dk/statbank5a/default.asp?w=1366>
- Statistics Norway. Pieejams: <https://www.ssb.no/en/statistikkbanken>
- Statistics Sweden. Pieejams: <http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/en/ssd/?rxid=8abeb9b9-a4c2-47f7-b114-a9047fe37f9d>

EKONOMISKĀS EMIGRĀCIJAS IETEKME UZ TAUTSAIMNIECĪBU. LATVIJAS, SERBIJAS UN MOLDOVAS PIEMĒRI 2008-2015 LAIKA PERIODĀ

Mihails Kozlovs

Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Latvijas Universitāte;
e-pasts: mihails.kozlovs@gmail.com

Šajā darbā tiek pētīta migrācijas ekonomiskā ietekme uz Latvijas, Serbijas un Moldovas tautsaimniecībām par laika periodu no 2008 līdz 2015. gadam. Šinī laika posmā tiek analizēta emigrācijas būtība – teorētiskais rāmējums, sastāvs, apjoms, atstātais efekts uz tautsaimniecību.

Darba mērķis ir izpētīt esošo emigrācijas mijiedarbību ar tautsaimniecību - negatīvo un pozitīvo ietekmju summāro efektu. Darbā autors mēģina izrēķināt emigrācijas kopējo efektu uz 3 dažādām tautsaimniecībām un arī izprast šo efektu atšķirības.

Pētījuma rezultātā tiks radītas 4 emigrācijas ekonomisko efektu novērtēšanas formulas, kas var būt pielietotas arī citos pētījumos. Šeit arī tiks izmantota autora izveidota un jau maģistra darbā aprobēta SVID&PEST multidimensionāla karte. Tā apvieno 3 metodes un caurskatāmā veidā atspoguļo rezultātus. Šī metode ir viegli pielietojama arī migrācijas ekonomisko efektu novērtēšanai arī citos reģionos un valstīs.

Novērtējot emigrācijas ekonomiskās ietekmes uz trīs tautsaimniecībām tika secināts, ka emigrācijas negatīvais efekts palielinājās kopā ar dzīves līmeņa un algas līmeņa palielināšanos valstī. Uz doto brīdi Latvijas ekonomika zaudē daudz vairāk nodokļu, nekā saņem transfermaksājumu. Serbijā tas ir gluži otrādi – transfermaksājumu apjoms ir lielāks par iespējamiem nodokļu maksājumiem no emigrantiem. Bet ceturtdaļa no Moldovas IKP balstās tieši uz transfermaksājumiem, kas arī rada bažas valsts ekonomiskai stabilitātei.

Rezultātā tiek secināts, ka migrācijas negatīvais efekts uz emigrācijas sūtītājvalsts tautsaimniecību pieaug, ja dzīves līmenis vai arī algas palielinās šajā valstī. Protams, ja sūtītājvalsts ekonomika stagnē vai arī aug palēnināti, tad arī migrācija dod pozitīvo efektu valsts ekonomikai.

Literatūra

- Borjas, G. J. (1995), "The economic benefits from immigration," *Journal of Economic Perspectives* 9 (2, 3), pp. 22.
- Government of Serbia (2010), *Migration Profile of the Republic of Serbia*. Retrieved from <http://www.marrirc.org/upload/Documents/Migration%20profile%20RS%202010.pdf> (accessed January 11, 2015)
- Hazans, M. (2013), 'Emigration from Latvia: Recent Trends and Economic Impact,' *Coping with Emigration in Baltic and East European Countries*, Paris: OECD Publishing, pp. 65-110.
- International Organisation of Migration, World Migration Report 2013. Retrieved from <http://www.iom.int/cms/wmr2013> (accessed January 15, 2015)
- King, R., Skeldon, R., Vullnetari, J. (2008), "Internal and International Migration: Bridging the Theoretical Divide," Sussex Centre for Migration Research, University of Sussex, UK.
- Kazaks, M., Kūle, L., Strašuna, L. (2006), *Vai Latvijai nepieciešama darbaspēka imigrācija?* Hansabankas analītiskas diskusijas. (Does Latvia need immigration flow of workforce? Hansabank analytical discussions)
- Kozlovs, M. (2014), *Comparative analysis of economical migration in Serbia and Latvia in period 2008 till 2013*, University of Latvia, pp.1-69.
- Krasnopjorov, O. (2011), *Cik cilvēku pameta Latviju un cik vēl pametīs?* (How many people emigrated from Latvia and how many are planning to do so?). Retrieved from

- <http://www.makroekonomika.lv/cik-cilveku-latviju-pameta-un-cik-vel-pametis> (accessed January 15, 2015)
- Migration Policy Centre (2013), *MPC-Migration profile. Moldova*, Florence: MPC. Retrieved from http://www.migrationpolicycentre.eu/docs/migration_profiles/Moldova.pdf (accessed December 10, 2014)
- Ratha, D., Mohapatra, S., Scheja, E. (2011), "Impact of Migration on Economic and Social Development: A Review of Evidence and Emerging Issues," Policy Research Working Paper, Nr.5558, Washington DC: World Bank.
- Vojković, G., Gligorijević, V. (2013), "(Re)integration Perspectives in Border Regions of Serbia –Demographic Aspects," in Bufon, M., Minghi, J., Paasi, A. (eds.) *The New European Frontiers Social and Spatial (Re)Integration Issues in Multicultural and Border Regions*, Newcastle: Cambridge Scholars Publishing, 375 p.
- UNICEF (2009), *The Impact of Migration on Children in the Caribbean* Retrieved from http://www.unicef.org/easterncaribbean/Impact_of_Migration_Paper.pdf (accessed December 15,2014)
- World Bank (2011), *Migration and Remittances Fact Book*. Retrieved from <http://data.worldbank.org/data-catalog/migration-and-remittances> (accessed December 21, 2014)

ĢEOGRĀFISKĀS MOBILITĀTES IEZĪMES RĪGAS AGLOMERĀCIJAS NOMALĒ

Jānis KRŪMIŅŠ

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: kruminsjanis3@gmail.com

Ģeogrāfiskā mobilitāte ir aktuāls pētījumu virziens mūsdienu ģeogrāfijā. Tā nosaka dažādu teritoriju pievilcīgumu, apdzīvojuma struktūru un to attīstības līmeni. Iedzīvotāju pārvietošanās process mūsdienās ir ieguvis globālu raksturu, un tam sabiedrībā tiek pievērsta arvien lielāka uzmanība, ko veicina transporta un komunikāciju tehnoloģiju izaugsme, nodarbinātības un darba formu mainība, kā arī tūrisma un izklaides iespēju attīstība.

Ģeogrāfiskās mobilitātes process ir cieši saistīts ar urbanizāciju, kas attīstās dažādu sociāli ekonomisku, demogrāfisku un politisku procesu ietekmē. Tā nodrošina ne tikai darbaspēka kustību, bet ietekmē vietu, reģionu un apdzīvojuma telpisko struktūru (Lewis, 1988). Latvijā un citās Centrāleiropas un Austrumeiropas valstīs suburbanizācija ir redzamākā ģeogrāfiskās mobilitātes izpausmes forma, kas raksturīga daudzām reģiona valstīm kā piepilsētas zonas attīstība un izplešanās ap lielpilsētām (Sykora, Cermak, 1998; Timar, Varadi, 2001; Tammaru et al., 2004; Nuissl, Rink, 2005; Ourednicek, 2007). Latvijā ir veikta virkne pētījumu par iedzīvotāju ģeogrāfisko mobilitāti (Eglīte u.c., 1997; Bauls, Krišjāne, 2000; Krišjāne, Bauls 2007; Krišjāne u.c., 2007; u.c.), bet maz

pēfita tieši mobilitātes loma aglomerācijas līmenī (Krišjāne, Bērziņš, 2009; Krišjāne, Bērziņš, 2012; Krišjāne et al., 2012).

Latvijai raksturīgās iekšzemes migrācijas un svārstmigrācijas plūsmas ir vērstas no valsts attālākiem reģioniem uz centrālo tās daļu – Rīgu un Rīgas aglomerāciju. Tāpēc loģiski, ka 2012. gadā aglomerācijas platība pēc tās robežu precizēšanas bija vien 11,3% no Latvijas kopējās platības (RD PAD, 2012) tomēr tās teritorijā dzīvoja vairāk nekā puse – 58% no kopējā valsts iedzīvotāju skaita (CSP, 2013). Tādējādi šai teritorijai ir raksturīgs izteikti augsts iedzīvotāju blīvums, sociālo un ražošanas iespēju paaugstināta koncentrēšanās, kas *pievelk* laukos dzīvojošos.

Tomēr Rīgas aglomerācija nav homogēna, tai pastāv iekšējā un ārējā zona. Ārējās zonas A daļā atrodas Mālpils novads, kas ar 3548 iedzīvotājiem ir mazākais Rīgas aglomerācijas novads pēc iedzīvotāju skaita (CSP, 2013). Laika posmā no 2004.-2013. gadam iedzīvotāju skaits Mālpilī samazinājies par 488 iedzīvotājiem (13,75%), kas ir viens no sliktākajiem procentuālajiem samazinājuma rādītājiem aglomerācijā. Salīdzinājumam, Garkalnes novadā iedzīvotāju skaits ir pieaudzis par 37,5%, bet Mārupē par 31,2%.

2014. gada aprīlī tika realizēts pētījums, kā mērķis bija izvērtēt ģeogrāfiskās mobilitātes iezīmes Rīgas aglomerācijas nomalē, izmantojot Mālpils novada piemēru. Pētīt šo novadu kā aglomerācijas perifēriālu teritoriju mūsdienās ir aktuāli, jo, no vienas puses, Mālpils novads atrodas Rīgas aglomerācijā nelielā (58 km) attālumā no Rīgas, bet no otras puses izteikti urbanizācijas procesi šeit nav novērojami, dominē lauksaimniecības zemju teritorijas (40,1%), pastāvīgs iedzīvotāju skaita samazinājums (-15,6% no 2000. līdz 2013. gadam), negatīvs migrācijas saldo regulāri kopš 1998. gada u.c. rādītāji. Tas rada šaubīgu priekšstatu par to, vai Mālpils novads var tikt uzskatīts par Rīgas aglomerācijas sastāvdaļu. Tomēr galvaspilsētas ietekme šeit pastāv, un par to liecina novada saikne ar centrālo aglomerācijas daļu no ģeogrāfiskās mobilitātes viedokļa, piemēram, mācību vai darba svārstmigrācijas (25,6% strādā un maksā iedzīvotāju ienākuma nodokli Rīgā (RD PAD, 2012)), vai ilgtermiņa migrācijas veidā – 26% no iebraucējiem Mālpils teritorijā laika posmā no 2010. – 2012. gadam bija no Rīgas, bet no izbraucējiem – 32% pārcēlās uz Rīgu (CSP, 2010, CSP, 2011, CSP, 2012).

Lai raksturotu iedzīvotāju ģeogrāfiskās mobilitātes iezīmes Rīgas aglomerācijas nomalē, 2014. gadā tika veikta iedzīvotāju aptauja. Tās izlasi veidoja 176 jeb ~5% no Mālpils novada iedzīvotājiem, tai skaitā no Mālpils 150 respondenti, bet citiem lielākajiem ciemiem novada teritorijā – Sidgundas – 14, Upmalām – 8, Vites – 4 aptaujātie. No respondentiem 61,9% bija sievietes, bet 38,1% vīrieši. (Krūmiņš, 2014)

Rezultāti parādīja novada funkcionālo saišu esamību gan ar Rīgu, gan Siguldū. Lai gan 75% no respondentiem strādā vai mācās vietējā pašvaldībā, tomēr nozīmīgai daļai darba vai mācību vietas atrodas Rīgā (14%) vai Siguldā (11,6%).

Izvērtējot braucienų biežumu uz Rīgu vai citām aglomerācijas pilsētām, jāatzīst, ka Mālpils novada iedzīvotāji biežāk apmeklē 19 km attālumā esošo Siguldū (vidēji 59,64 braucieni gadā uz 1 iedzīvotāju), uz turieni respondenti brauc visbiežāk 1-2 reizes nedēļā. Savukārt uz Rīgu brauc vidēji 45,74 reizes gadā. Starp tiem, kuri brauc uz galvaspilsētu, dominē tie respondenti, kas norādījuši, ka brauc katru darbadienu. Daļa respondentu (4,5%) norāda, ka dodas uz Rīgu uz visu darba nedēļu. Tie galvenokārt ir studenti.

Tāpat, analizējot braucienų iemeslus no Mālpils uz Rīgu, var secināt, ka darba braucieni tiek minēti kā noteicošais iemesls iedzīvotāju ikdienas mobilitātei. Papildus tam, viena brauciena ietvaros, iedzīvotāji iepērkas un apmeklē kultūras pasākumus. Iemesls, kurš tiek minēts retāk ir medicīnas iestāžu apmeklējums vai sadzīves pakalpojumi.

Jāteic, ka šāda veida pētījumi var sniegt priekšstatu par mobilitātes procesu aktualitāti perifērijas novados saistībā ar citām aglomerācijas zonām tagadnē, kā arī palīdz prognozēt perifērijas novadu un to centru funkcionālo attīstību nākotnē, piemēram, iespēju izveidoties par izteiktiem suburbanizācijas reģioniem, izvērtējot centra-perifērijas mobilitātes saiknes.

Literatūra

- Bauls, A., Krišjāne, Z. 2000. Latvian Population Mobility in the Transition Period. *Folia Geographica X*, 24-35.
- CSP 2010. Centrālā statistikas pārvalde – Valsts iekšējā iedzīvotāju ilgtermiņa migrācija 2010.gadā Latvijas pilsētās un novados. MS Excel datubāze.
- CSP 2011. Centrālā statistikas pārvalde – Valsts iekšējā iedzīvotāju ilgtermiņa migrācija 2011.gadā Latvijas pilsētās un novados. MS Excel datubāze.
- CSP 2012. Centrālā statistikas pārvalde – Valsts iekšējā iedzīvotāju ilgtermiņa migrācija 2012.gadā Latvijas pilsētās un novados. MS Excel datubāze.
- CSP 2013. Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvalde – Statistikas datubāzes. Sk. 18.12.2013. Pieejams <http://www.csb.gov.lv/>
- Eglīte, P., Markausa, I. M., Ivbulis, B., Ģņedovska, I. Zariņa, B.I. 1997. Demogrāfiskā situācija Latvijas laukos un iekšējā migrācija 90.-to gadu pirmajā pusē. *Apcerējumi par Latvijas iedzīvotājiem*, 1.-82.
- Krišjāne, Z., Bauls, A. 2007. Migrācijas plūsmu reģionālās iezīmes Latvijā. Paaudžu nomaina un migrācija Latvijā. Stratēģiskās analīzes komisija. *Zinātniski pētnieciskie raksti*, 4(15), 130.-143.
- Krišjāne, Z., Bērziņš, M., 2009. Commutin and the Deconcentration of the Post-Socialist Urban Population: The Case of the Rīa Agglomeration. *Folia Geographica XIV*, 56-74.

- Krišjāne, Z., Bērziņš, M., 2012. Post-socialist Urban Trends: New Patterns and Motivations for Migration in the Suburban Areas of Rīga, Latvia. *Urban Studies*, 49(2), 289-306
- Krišjāne Z., Bērziņš M., Ivļevs, A., Bauls, A. 2012. Who are the Typical Commuters in the Post-socialist Metropolis? The Case of Rīga, Latvia. *Cities*, 29(5), 334-340.
- Krišjāne, Z., Eglīte, P., Bauls, A., Lulle, A., Bērziņš, M., Brants, M., Cunska, Z., Ģņedovska, I., Ivbulis, B., Krūzmētra, Z., Kūle, L., Markausa, I.M., Niklass, M., Pavlina, I., Titova, N., Vanaga, S., Vilciņš, A., Zariņa, I.B. 2007. *Darbaspēka ģeogrāfiskā mobilitāte*, Rīga, Latvijas Universitāte.
- Krūmiņš, J. 2014. Ģeogrāfiskās mobilitātes iezīmes Rīgas aglomerācijas nomalē: Mālpils novada piemērs: bakalaura darbs. Rīga. LU Ģeogrāfijas un zemes zinātņu fakultāte, Latvijas Universitāte.
- Lewis, G. 1988. Counterurbanization and Social Change in the Rural South Midlands. *The East Midland Geographer*, 11, 3-12.
- Nuissl, H., Rink, D. 2005. The 'Production' of the Urban Sprawl in Eastern Germany as a Phenomenon of Post-Socialist Transformation. *Cities*, 22(2), 123-134.
- Ourednicek, M. 2007. Differential Suburban Development in the Prague Urban Region. *Geografiska Annaler*, 89B(2), 111-126.
- Rīgas domes Pilsētas attīstības departaments 2012. RD PAD – Rīgas aglomerācijas robežu precizēšana. Sk. 17.12.2013. Pieejams http://sus.lv/files/2012_Rigas_aglomerācijas_robezu_precizesana.pdf
- Sykora, L., Cermak, D. 1998. City Growth and Migration Patterns in the Context of 'Communist' and 'Transitory' Periods in Prague's Urban Development. *Espace, Population, Societes*, 3, 405-416.
- Tammaru, T., Kulu, H., Kask, I. 2004. Urbanization, Suburbanization and Counter Urbanization in Estonia. *Eurasian Geography and Economics*, 45, 159-176.
- Timar, J., Varadi, D. 2001. The Uneven Development of Suburbanisation During Transition in Hungary. *European Urban and Regional Studies*, 8, 349-360.

SABIEDRĪBAS ATJAUNOŠANA KĀ TERITORIJU LĪDZSVAROTAS UN ILGTSPĒJĪGAS ATTĪSTĪBAS NOSACĪJUMS

Ženija Krūzmētra, Dina Bite

LLU Ekonomikas un sabiedrības attīstības fakultāte,
e-pasts: zenija.kruzmetra@llu.lv, dina.bite@llu.lv

Sabiedrības atjaunošanas un kultūrvides attīstības izpēte līdzsvarotas un ilgtspējīgas attīstības kontekstā Latvijā ir novitāte, kas uzsākta 2014. gadā Valsts Pētījumu Programmas EKOSOC 5.2. divu projektu ietvaros (projekts 5.2.4 un 5.2.8). Projekta sākuma posmā veikta galveno jēdzienu konceptualizācija un operacionalizācija un literatūras studijas.

Sabiedrības atjaunošana ir aktuāla rietumu sabiedrības vajadzība, ko nosaka demogrāfiskie procesi (sabiedrības novecošanās, negatīvs dabiskais pieaugums, migrācija), kā rezultātā noteiktās teritorijās samazinās iedzīvotāju skaits. Līdz ar to par būtisku teritoriju attīstības mērķi kļūst cīņa ar depopulāciju. Bez tiešām, primārām uz demogrāfisko sabiedrības atjaunošanu vērstām aktivitātēm, ne mazāka nozīme ir netiešām, sekundārām aktivitātēm, kas vairāk vērstas uz sabiedrības sociālo atjaunošanu. Sociālā atjaunošana ietver dažādas dimensijas – cilvēkkapitāla paaugstināšanu, mājojumu, veselības stāvokļa, dzīves un darba vides apstākļu uzlabošanu, vides un kultūrvides saglabāšanu un attīstību u.c. Lai stiprinātu sabiedrību, veicinātu tās atjaunošanos līdzsvarotas un ilgtspējīgas attīstības, kontekstā, tiek domāts par jaunu sabiedrības atjaunošanas stratēģiju izstrādi. Tā, piemēram, Lielbritānijā 2014. gadā publicēts rekomendāciju apkopojums dažādu jomu rīcībpolitikai, lai mazinātu spiedienu uz sabiedrību un parādītu iespējas, kā strādāt kopā, lai reformētu esošās rīcībpolitikas un veidotu stiprāku sabiedrību (Lawton..., 2014).

Demogrāfiskie instrumenti sabiedrības atjaunošanai būtu vērtējami kā kvantitatīvi pasākumi sabiedrības atjaunošanai, proti, iedzīvotāju skaita palielināšana. Tai pašā laikā nepieciešams pievērst uzmanību sabiedrības kvalitātes dimensijai – vai iedzīvotāji sadarbojas, vai jūtas iesaistīti lēmumu pieņemšanā, vai spēj sasniegt kopīgus mērķus, vai sabiedrībā tiek mazināta nevienlīdzība utml. Minētie sociālās ilgtspējas indikatori ilgtermiņā ir būtiskāki par kvantitatīviem jeb objektīviem rādītājiem, jo augsts sociālais kapitāls, aktīva pilsoniskā sabiedrība dažādas problēmas risina efektīvāk, t.sk. depopulācijas un nevienmērīgas teritoriju attīstības problēmas.

Sabiedrības atjaunošana saistīta arī ar kultūrvides saglabāšanu un attīstību kā vienu no tās ietekmējošām dimensijām. Kultūrvide ietver gan materiālos, gan nemateriālos kultūras fenomenus, kā arī sociālos aspektus. Kultūras aktivitātes tieši ietekmē sabiedrisko līdzdalību, iedzīvotāju savstarpējo sadarbību, radošuma attīstību, veicina sabiedrības iekļaušanu, veselību un sabiedrības atjaunošanos. Kultūras mantojuma, tā apkārtnes un apdzīvotās vietas uzturēšanas un labiekārtošanas darbi ne vien ierosina ekonomiskas darbības, bet arī rada pievilcīgu dzīves vidi kvalificētu un prasmīgu cilvēkresursu piesaistīšanai, mazina saspīlējumu sabiedrībā, nostiprina drošību (Pūķis, 2011), tādējādi veicinot gan apdzīvojuma līdzsvarotu attīstību, gan sabiedrības atjaunošanu.

Literatūra

- Lawton K., Cooke G., Pearce N. (2014) The Conditions of Britain. Strategies for Social Renewal. Institute for Public Policy Research, London, 280 p.
- Pūķis M. (2011) Kultūras mantojuma sociālā un ekonomiskā loma, Rīga, 26 lpp.

[http://www.mantojums.lv/_rict_text/docs/Pukis_KULTURAS_MANTOJUMS_ekosoc_lo
ma.pdf](http://www.mantojums.lv/_rict_text/docs/Pukis_KULTURAS_MANTOJUMS_ekosoc_lo
ma.pdf)

SAIKŅU STIPRINĀŠANA AR DIASPORU LATVIJAS ATTĪSTĪBAI

Aija Lulle
Latvijas Universitāte

Aizvien vairāk valstu pasaulē sniedz politiskās tiesības arī pilsoņiem, kuri dzīvo ārpus valsts teritorijas. Īpašas diasporas politiskās pārstāvniecības formas, proti, emigranti ievēl noteiktu skaitu diasporas pārstāvjus nacionālu valstu parlamentos, pastāv 13 pasaules valstīs (dati uz 2013. gadu). Turklāt, vismaz pusē ANO dalībvalstu ir ar diasporu saistītas politikas, speciālu vēstnieku posteņi, parlamentāras komisijas un citi veidi, kā diasporas balsis tiek ņemtas vērā politikas veidošanā nacionālā valstī. Taču šīs formas ir maz pētītas. Akadēmiskajā literatūrā ir arī samērā maz analīzes par diasporas elektorātu. Taču saikņu stiprināšana ietver ne tikai politisku iesaisti, bet konkrētu diasporas grupu īpašu līdzdalību ekonomiskā sadarbībā, inovācijā un radošā kultūras sadarbībā, kas veicina Latvijas attīstību un atpazīstamību pasaulē.

Padziļināti izzinot citu valstu praksi un rezultātus diasporas politiskajā pārstāvniecībā, ir iespējams piedāvāt alternatīvas, kā vislabāk stiprināt saiknes ar ģeogrāfiski dažādās vietās un laikā veidojušos Latvijas diasporu politiski, ekonomiski un kultūras jomā.

PILSĒTPĒTNIKI: PAMESTO VIETU SUBKULTŪRA RĪGĀ

Artūrs Luņevs
LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: arturs.lunevs@inbox.lv

Pilsētpētniecības pamatā ir vērtību sistēma, kura saistīta ar vietām un materiālām paliekām, kas dominējošajā kapitālistu vērtību sistēmā ir nekas vairāk kā negatīvas vietas ap ekonomiskā un industriālā progresa trajektoriju. *Pilsētpētnieks* ir kāds, kas atrod un ieiet pamestās ēkās. Šādu ekskursiju motivācijas un ietvars var mainīties, tomēr lielākajā daļā gadījumu tā ir legāla vai puslegāla aktivitāte, biežvien pilna ar fiziskiem riskiem un tāda, kas sniedz atalgojumu cilvēkiem, kas iesaistījušies šajā subkultūrā (Davidov, Bez dat.).

“Pilsētpētniecība” (*“urban exploration” vai “urbexing”*) salīdzinot ar citām subkultūrām ir materiāla piesaiste, jo kopienas veidošanās notiek specifisku

fizisku vietu tuvumā, lai gan, izplatīšanos, kā globālai parādībai to gandrīz pilnībā sekmē internets. Savā pašreizējā formā tās parādīšanās tiek piedēvēta Džefam Čepmenam (Jeff Chapman) a.k.a. “*Ninjalicious*,” kurš aizsāka izdevumu “*Infiltration: the zine about going places you're not supposed to go*” un 2005. gadā sarakstīja grāmatu “*Access All Areas: a user's guide to the art of urban exploration*” (Davidov, Bez dat.).

Starp valstīm, kurās izveidojās pirmās šīs subkultūras kopienas ir ASV, Kanāda, Austrālija, Francija, Vācija un Krievija. Pirmā lielāka mēroga tikšanās starp šīs subkultūras pārstāvjiem notika 2002. gada pavasarī Ņujorkā, kuru apmeklēja vairāk nekā 30 pilsētpētnieki, kuri vienu dienu socializējās un apskatīja pilsētu. Pēc šī Ņujorkas pilsētpētnieku kopienas *LTV City Squad* rīkotā pasākuma tikšanās starp subkultūras pārstāvjiem notiek arvien biežāk, kuros pilsētpētnieki no dažādām valstīm un kontinentiem viesojas pie vietējām subkultūras kopienām, kuras izrāda pilsētu interesantākos objektus, kā arī dalās pieredzē un socializējas savā starpā (Garret, 2013).

Ir grūti daudz maz precīzi izvērtēt cik tad patiesībā Latvijā ir bradātāju (Latvijas pilsētpētnieku aprindās iegājies vārds ar ko visbiežāk viņi paši sevi apzīmē). Juliāns Katkovskis un Džerijs Šterns (UrbanTrip kustības dibinātājs) 2013. gadā tapušā intervijā portālam *interesanti.eu* spekulē, ka Latvijā varētu būt 100-200 aktīvu „bradātāju”, kā arī vēl vairāk tādu, kas šo nodarbi izmēģina vien pāris reizes (Krolis, 2013). Latvijā šobrīd lielākajā „pilsētpētnieku” portālā Post-Apo.lv šobrīd ir 156 reģistrēti lietotāji, no kuriem aktīvi gan ir tikai neliela daļa. Intervijā LR5 Madara Mika un Ivo Stunga a.k.a. „*disfigurator*” 2014. gada novembrī, ka viņi piederot aptuveni 20 cilvēku lielai „bradātāju” kopienai (LSM, 2014).

Pilsētpētnieku kopienas, lai uzlabotu savu publisko tēlu ir izveidojuši paši savu ētikas kodeksu, kuri ir pieejami arī šo kopienu mājaslapās. Galvenokārt tiek minēti tādi noteikumi, ka apmeklējot pamestas vietas nedrīkst neko lauzt/demolēt, nedrīkst neko piesavināties, pirms ieiešanas objektā/teritorijā jāizmēģina iegūt atļauja no īpašnieka, tāpat tiek minēts, ka šādās vietās jābūt ļoti uzmanīgiem, jo ilgāku laiku neekspluatētas konstrukcijas var izrādīties bīstamas. Lielākā atšķirība šajos „kodeksos” ir attiecībā uz informācijas par potenciālām bradāšanas vietām nodošanu trešajām personām, kuru nodomi var nebūt tikai apskatīt vai nofotografēt vietu un to atstāt neskartu, bet gan nodarboties ar vandalismu un zagšanu. Post-apo.lv stingri iebilst pret šādas informācijas izpaušanu. Šajā forumā ir slēgta sadaļa, kurai iespējams piekļūt tikai lietotājiem ar statusu „uzticams biedrs”. Tas tiek darīts tāpēc, lai pasargātu interesantus objektus no nevēlamiem apmeklētājiem, kas tos varētu izpostīt. Cita filozofija ir *grauzti.lv* interneta mājaslapas komandai, kura savā mājaslapā ir ievietojuši karti ar pamestiem

militāriem, industriāliem un citiem objektiem, kas brīvi pieejami jebkuram mājaslapas apmeklētājam. Šāda pārlieku atklāta objektu reklamēšana, šim vietām piesaista arī tādus cilvēkus, kuri neattiecas pret šīm vietām kā ekotūristi, bet gan tās demolē, apzīmē, piesārņo un piesavinās metāllūžņus.

Pētījumā izmantota, galvenokārt, interneta portālu kontentanalīze, lai iegūtu informāciju par pilsētpētnieku subkultūru un vietām, kuras piesaista šo subkultūru, lai varētu izprast, kas ir tas, kas viņus mudina piekopt pamestu vietu apmeklēšanas, pētišanas prakses. Turpinot pētījumu plānotas intervijas ar subkultūras pārstāvjiem, lai iegūtu precīzāku priekšstatu par šīs subkultūras lielumu un tās indivīdu īpašībām.

Literatūra

- Krolis, A. 2013. *Latvija viena, bradātāji dažādi*. Interesanti.eu. Sk. 10.01.2015. Pieejams <http://www.interesanti.eu/2013/10/25/latvija-viena-brad%C4%81t%C4%81jida%C5%BE%C4%81di/>
- Davidov, V. Bez dat. Urban Exploration: a Subculture at a Glance. New York, New York University.
- Garret, B. L. 2013. Undertaking recreational trespass: urban exploration and infiltration. *Transactions of the Institute of British Geographers*. 39(1/4), 1 - 13.
- LSM. 2014. „Bradātāji” jeb ceļotāji laikā – pamestu ēku apskatīšana, Latvijas Sabiedriskie mediji, 29. novembris. Sk. 10.01.2015. Pieejams <http://www.lsm.lv/lv/raksts/cilvektasti/dzive/bradataji-jeb-celjotaji-laika-pamestu-eku-apskatiishana.a108163/>

LINGVISTISKĀS AINAVAS ĪPATNĪBAS LATGALES REĢIONĀ

Ivars MATISOVS

Rēzeknes Augstskolas Inženieru fakultāte, e-pasts: ivars.matisovs@ru.lv

Jēdziens *lingvistiskā ainava* valodniecībā sākotnēji ir ticis izmantots kā sinonīms terminiem *valodas situācija* vai *valodu daudzveidība*, aprakstot un analizējot runātās un rakstu valodas teritoriālās īpatnības (Lazdiņa, Marten, Pošeiko 2013). Mūsdienās ar *lingvistisko ainavu* galvenokārt tiek apzīmētas mērķtiecīgi veidotas rakstu valodas vienības publiskajā vidē, piemēram, afišās, reklāmās, sludinājumos, grafiti, iestāžu un uzņēmumu nosaukumos, arī dažādās sociolingvistiskās jomās: kultūrā, izglītībā, sadzīvē u.c. Valodu lietojums publiskajā telpā jeb lingvistiskā ainava pēdējo aptuveni 10 gadu laikā ir kļuvusi par nozīmīgu izpētes objektu sociolingvistiskā – regulāri notiek lingvistiskās ainavas izpētei veltītas starptautiskas konferences un publicētas daudzas nozīmīgas monogrāfijas.

Lingvistiskās ainavas izpētes pionieri Baltijas valstīs ir Rēzeknes Augstskolas valodnieki Sanita Lazdiņa, Heiko F. Marten un Solvita Pošeiko, kuri

lauka pētījumos aktīvi iesaista arī citu jomu pārstāvjus – studentus un docētājus, arī ģeogrāfus. 2008. gadā tika uzsākta kvantitatīvo un kvalitatīvo datu bāzes veidošana par lingvistiskās ainavas īpatnībām Baltijas reģiona pilsētās. 2015. gada janvārī Baltijas valstu lingvistiskās ainavas datu bāzē ir iekļautas vairāk nekā 8 tūkstoši valodas zīmju no 10 pilsētām – Aļitas, Druskininkiem un Visaginas (Lietuvā), Narvas, Pērnavas un Vīlandes (Igaunijā), Daugavpils, Rēzeknes, Valmieras un Ventspils (Latvijā).

Lai gan tikai 1,5% no Rēzeknes publiskajā telpā 2008. gadā fiksētajām lingvistiskās ainavas *vizuālajām* zīmēm bija latgaliešu valodā, daudz plašāks un daudzveidīgāks ir latgaliešu valodas lietojums virtuālajā vidē, kā arī tās *skanējums* Rēzeknes pilsētas ielās un citur publiskajā telpā. Tas apliecina, ka latgaliešu valoda kā saziņas līdzeklis pamatā funkcionē mutvārdu formā (Lazdiņa 2012). Jāatzīmē, ka pēdējos gados Latgalē ir ievērojami pieaudzis lingvistiskās ainavas vizuālo zīmju skaits tieši latgaliešu valodā, piemēram, Kārsavas novada pagastu centros kopš 2014. gada ielu nosaukumi tiek rakstīti bilingvāli – latgaliski un latviski, savukārt Preiļos nesien ir parādījušas liela formāta vides reklāmas latgaliešu valodā. Jāpiebilst, ka latgaliešu valodas aktīvo lietotāju vidū Latgales reģiona publiskajā telpā manāmi pieaudzis tieši gados jaunu cilvēku īpatsvars, kas uzskatāmi apliecina latgaliešu valodas vitalitāti šī reģiona izteikti multilingvālajā vidē.

Mūsdienu tūrisma industrijā reģionālās attīstības kontekstā īpaši tiek uzsverta saistība starp vietu un produktu. Par sevišķi vērtīgiem tiek uzskatīti produkti vai izdevumi, kas pēc iespējas autentiskāk atspoguļo noteiktu vidi (vietu) un kas ir bagāti kā ar verbālo, tā semiotisko ziņojumu (Power, Scott 2011). Tādējādi lingvistiskajai ainavai, kas uzskatāmi demonstrē jebkuras vietas autentiskumu, varētu būt zināma loma arī tūristu piesaistē. Latgaliešu valodas, kas neapšaubāmi ir viena no spilgtākajām Latgales reģiona vizītkartēm, plašāks pielietojums publiskajā telpā noteikti sekmētu reģionālās identitātes nostiprināšanu un tūrisma nozares attīstību. Reģionālās valodas statusa piešķiršana latgaliešu valodai sekmētu valodas labāku apguvi un tās sociolingvistisko funkciju paplašināšanu, veicinātu valodas izpēti un valodas korpusa papildināšanu, kā arī paaugstinātu valodas prestižu (Lazdiņa, Marten, Pošeiko 2010).

Veicot lingvistiskās ainavas atšķirību analīzi Latgales reģiona urbānajā un rurālajā vidē, ir konstatēts, ka, jo mazāka teritoriālā vienība, jo procentuāli vairāk ir valodas zīmju ar šīs vietas toponīma akcentēšanu. Piemēram, Vārkavas novada centrā 42% atlasīto valodas zīmju satur toponīmu *Vārkava*, savukārt Līvānu pilsētā šīs vietas nosaukumu atspoguļo 15,5% valodas zīmju, Rēzeknē – 10,3%, bet Daugavpilī – tikai 4,9% (Pošeiko 2012).

Unikālu informāciju par valodu lietojuma ainu 74 Latgales reģiona teritoriālajās vienībās (pilsētās un pagastos) sniedz Rēzeknes Augstskolas īstenotā projekta „Latgales etnolingvistiskās situācijas izpēte” rezultāti. 2006.-2007. gadā Latgalē kopumā tika aptaujāti 9076 respondenti jeb 3% no toreizējā reģiona iedzīvotāju skaita, kas pēc kvantitatīvajiem rādītājiem uz to brīdi bija lielākais sociolingvistiskais pētījums Eiropā (Šuplinska, Lazdiņa 2009).

Uz jautājumu: „Kā jums šķiet, kura valoda vai dialekts dominē jūsu pilsētā/pagastā?” sniegtās atbildes atspoguļo lingvistiskās ainavas (visplašākajā šī jēdziena nozīmē) krāsas atšķirības Latgales reģionā. Latviešu valoda ir izteikti dominējoša Varakļānos (93% no respondentu atbildēm), Līvānos (88%) un Balvos (82%), krievu valoda dominē Zilupē (95%), Daugavpilī (70%) un Krāslavā (66%), bet vienīgā pilsēta ar latgaliešu valodas dominanci ir Kārsava (60%). Savukārt pārējās reģiona pilsētās nav izteikta kādas vienas valodas dominance – salīdzinoši lielāka ietekme latviešu valodai ir Preiļos (52%) un Ludzā (38%), bet krievu valodai – Rēzeknē, Viļānos (44%) un Dagdā (40%). Latgaliešu valoda kā otra nozīmīgākā ir Preiļos, Ludzā un Līvānos.

Tikpat izteikta lingvistiskās ainavas diferenciācija konstatēta arī pagastu griezumā, piemēram, latgaliešu valoda izteikti dominē 33 pagastos (vismaz puse no respondentu atbildēm), savukārt paši latgaliskākie ir Nautrēnu (94%), Sīļukalna (89%), Malnavas (89%), Briežuciema (88%), Mežvidu (88%), Aulejas (87%), Lendžu (86%), Pušas (85%) un Galēnu (82%) pagasti.

Literatūra

- Lazdiņa, S., Marten, H., Pošeiko, S. (2010). The Latgalian Language as a Regional Language in Latvia: A Characterisation and Its Implications in the Context of Ecolinguistic Situations in Europe. *Via Latgalica: humanitāro zinātņu žurnāls, 3. sējums*. Rēzekne: Rēzeknes Augstskola. 6.-18. lpp.
- Lazdiņa, S., Pošeiko, S., Marten, H. (2013). Baltijas valstu lingvistiskā ainava: dati, rezultāti, nākotnes pētījumu perspektīvas. *Via Latgalica: humanitāro zinātņu žurnāls, 3. sējums*. Rēzekne: Rēzeknes Augstskola. 37.-48. lpp.
- Lazdiņa, S. (2012). Latgaliešu valoda kā instruments Latgales reģiona attīstībā: lingvistiskās ainavas dati tūrisma industrijas kontekstā. *Latgalistikys kongresu materiāli, 4. sējums*. Rēzekne: Rēzeknes Augstskola. 75.-86. lpp.
- Pošeiko, S. (2012). Telpas kategorija Latgales reģiona lingvistiskajā ainavā. *Via Latgalica: humanitāro zinātņu žurnāls, 4. sējums*. Rēzekne: Rēzeknes Augstskola. 106.-115. lpp.
- Power, D., Scott, A. J. (2011). Culture, creativity and urban development// *Handbook of Local and Regional Development*. London and New York. P.162–171.
- Šuplinska, I., Lazdiņa, S. (red.) (2009). *Valodas Austrumlatvijā: Pētījuma dati un rezultāti. Via Latgalica: humanitāro zinātņu žurnāla pielikums*. Rēzekne: Rēzeknes Augstskola.

VIDES VESELĪBAS VĒRTĒJUMS JUGLAS APKAIMĒ, RĪGĀ

Mārtiņš Menniks

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte

Vērtējot Juglas apkaimes vides un pilsētvides veselības izmaiņas īstermiņā, kā arī ilgākā laika posmā, jebkurš projekts izvērtējams ne tikai pēc tā ieviešanai nepieciešamajām investīcijām, kas var izrādīties izdevīgas, ņemot vērā potenciāli pieejamo Eiropas Savienības fondu un citu līdzfinansējumu, bet arī ievērtēt uzturēšanās (ieskaitot atjaunošanas/amortizācijas) izmaksas, bet, kas ir vēl svarīgāk, sociālekonomiskos ieguvumus jeb zaudējumus. Turklāt turpmāk jebkādas investīcijas, kas nes līdzīgu izmaiņas vides (pilsētvides) veselībai, realizējami tikai tad, ja ir skaidrība par to uzturēšanā iesaistītajām pusēm un to darbībai nepieciešamo resursu esamību (ieskaitot budžeta finansējumu, brīvprātīgos resursus, ieņēmumus no saimnieciskās darbības, ziedojumus u.c.), kā arī ir skaidri saprotami reālie labuma guvēji.

Urbānā reģenerācija jeb pilsētvides pārmaiņas, kas notiek pēdējos 20-30 gadus lielos dzīvojamajos kvartālos gan kapitālistiskajās, gan post sociālistiskajās valstīs, ir novedušas ne tikai pie lielām ekonomiskām, bet galvenokārt pie sociālekonomiskām izmaiņām, kas šobrīd lielā mērā nosaka šo kvartālu tālāko attīstību (Trumbull, 2014).

Ņemot vērā pārmaiņu gaitu, kā arī specifiskās sabiedrības vēlmes, ir jāsaprot, ka šobrīd, lai realizētu praktiski jebkādas investīciju un sociālos projektus daudzdzīvokļu rajonos, tie ir jādefinē un jārealizē kā komplekss pilsētvides attīstības instruments, kur kā viens no pamata rādītājiem ir katra projekta sociālekonomiskā jeb, kā to ir definējis Adams, ilgtspējas vērtība (Adams, 2006).

Vairāki iepriekš veikti pētījumi un analīzes liecina, ka pārmaiņu procesi šādos daudzdzīvokļu kvartālos daudzos gadījumos ir noveduši pie situācijas, kad vairāki iedzīvotāju slāņi savu dzīves vietu izvēlas pēc apkārtējās vides veselības jeb kvalitātes (piesārņojums, infrastruktūras pieejamība, trokšņu līmenis, u.c.), bet tie, kas šādas pārmaiņas nevar atļauties, lielā mērā vēlas konkrētus uzlabojumus apkārtējā pilsētvidē, kas ir saskaņā ar katra indivīda sociālo stāvokli. Tomēr var apgalvot, ka arī kvartāla atrašanās vieta un attālums pret citiem svarīgiem pilsētvides objektiem, ir ļoti svarīgs faktors. Kā rezultātā var secināt, ka nav iespējams precīzi noteikt, kas ir noteicošais faktors, bet ir nepieciešams iedziļināties katrā gadījumā atsevišķi, lai gan pamatprincipi ir definēti (Adams, 2006).

Turklāt ir jāņem vērā, ka šobrīd liela daļa post sociālo valstu lielās pilsētas piedzīvo iedzīvotāju skaita samazināšanos, kas noved pie papildus negatīviem faktoriem šo daudzdzīvokļu kvartālu degradācijai, kas savukārt tos padara

nekonkurētspējīgus ar piepilsētu piedāvāto vides kvalitāti un jauniem daudzdzīvokļu ēku projektiem, kas, orientējoties uz maksātspējīgāko iedzīvotāju slāni (galvenokārt no vecajiem dzīvojamajiem kvartāliem), spēj nodrošināt arī atbilstošu vides kvalitāti (Muliolytė, 2013).

Vairāki ekonomisko un sociālo jautājumu pētnieki ir noteikuši, ka viens no variantiem šādu pārmaiņu procesa mazināšanai ir konkrēta publiskā sektora intervence, kas nodrošinātu iespēju palielināt konkrētās vietas konkurētspēju.

Kā viens no instrumentiem ir vides veselības sociālekonomiskās vērtību noteikšana. Uz tā pamata būtu iespējams realizēt publiskus projektus vietās, kur īpašumtiesības ir dalītas, vai pat tajā ir liels privāto īpašumu un sabiedrības ieinteresētības īpatsvars (Wiest, 2011).

Pētījuma mērķis – noteikt galvenos Juglas apkaimes vides un pilsētvides izmaiņu faktoros, kā arī analizēt to ietekmi attiecībā no to sociālekonomiskajām vērtībām attiecībā pret specifiskajiem konkrētās teritorijas rādītājiem (iedzīvotāji, vide, atrašanās vieta). Papildus tam autors norāda, ka, lai veiksmīgāk vērtētu vidē un pilsētvidē jau notikušās, kā arī plānotās izmaiņas, Juglā ir izmantojama projekta BREEAM metodika, kas jau sākotnēji definēt galvenos finanšu un sociālekonomiskos rādītājus:

- klimata pārmaiņu ietekme, energoefektivitāte;
- sabiedrība;
- dzīves vides kvalitāte;
- dabas aizsardzība un bioloģiskā daudzveidība;
- transports un sasniedzamība;
- resursu izmantošana;
- uzņēmējdarbība un vietējā ekonomika.

Šajā pētījumā autors galvenos uzsvarus liek uz pārmaiņām sabiedrībā, kā arī klimatu pārmaiņu ietekmi, energoefektivitāti un dabas aizsardzību un bioloģisko daudzveidību.

Šāda izvēle ir skaidrojama ar specifiskajiem Juglas apkaimes rādītājiem. Piemēram, analizējot www.apkaimes.lv datus un saņemto informāciju no RD Pilsētas attīstības departamenta, var secināt, ka Juglas apkaimē ir būtiski novecošanās draudi, kas ir jāņem vērā realizējot jebkādu projektus. Statistika rāda, ka Juglā (2009. gadā) jauniešu un bērnu līdz 19. gadiem bija 17% no kopējā iedzīvotāju skaita (Rīgā kopumā 18%), iedzīvotāji darbspējas vecumā Juglā 49% (Rīgā kopumā 52%, bet iedzīvotāji pēc darbspējas vecuma Juglā 34% (Rīgā kopumā 30%). Šie dati Juglas apkaimi ierindo otrajā vietā pēc Centra apkaimes.

Ņemot vērā attiecīgo aspektu, kā arī faktu, ka atšķirībā no pārējās Rīgas, Juglas apkaimē iedzīvotāju skaita samazinājums ir mazāks, kas izskaidrojams

lielāko tiesu ar esošo iedzīvotāju mazāko mobilitāti ir ārkārtīgi svarīgi, pirms jaunu projektu realizācijas apkaimē, veikt visaptverošu Juglas apkaimes vides un pilsētvides veselības investējumu atbilstoši definētajiem kritērijiem.

Literatūra

- Trumbull, N. S. (2014). Restructuring socialist housing estates and its impact on residents' perceptions: "Renovatsiia" of khrushchevki in St. Petersburg, Russia. *GeoJournal*, 1-17.
- Adams, W.M. (2006). "The Future of Sustainability: Re-thinking Environment and Development in the Twenty-first Century." Report of the IUCN Renowned Thinkers Meeting, 29–31 January 2006. Retrieved on: 2011-02-16
- Muliulytė, J. (2013). Rediscovering large scale housing estates in post socialist cities. *Journal of Architecture and Urbanism*, 37(1), 51-58.
- Wiest, K. (2011). Large-Scale Housing Estates in Central and East European Cities: Between Residential Preferences and Local Housing Market Differences. *Housing, Theory and Society*, 28(4), 410-431.
- Herfert, G., Neugebauer, C. S., & Smigiel, C. (2013). Living in residential satisfaction? Insights from large-scale housing estates in central and eastern europe. *Tijdschrift voor economische en sociale geografie*, 104(1), 57-74.
- Zigmunde D., Estētiskās kvalitātes kritēriji urbanizētas ainavas izpētē // LLU Arhitektūras un būvniecības katedra // LLU Raksti 25(320), 2010; 1-12.
- Ziemeļniece A. Estētiskā kvalitāte ainaviskajā telpā // LLU; Jelgava, 1998., 98.lpp.
- Grizāns J., Vanags J., Būvniecības nozares loma pilsētvides ilgtspējīgā attīstībā
- Kruše P. Ekoloģiskā būvniecība. / P.Kruše, M.Kruše, D.Althaus. – Rīga: VAK apvienība „Arkādija”, 1995. – 6.-23.lpp.

LAUKU IEDZĪVOTĀJU DZĪVES KVALITĀTE LATVIJĀ. GULBENES NOVADA LIELCIEMU PIEMĒRS

Jānis Ozols

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: kleivas@inbox.lv

Dzīves kvalitātes jēdziens tiek izmantots kopš 20.gs. 60-tajiem gadiem, lai aprakstītu sabiedrības dzīves apstākļus (Wolfensberg, 1994). Pasaules Veselības organizācija dzīves kvalitāti skaidro kā „indivīda personīgās dzīves pozīcijas uztveri kontekstā ar kultūras un vērtību sistēmu, sasaistē ar personas mērķiem, cerībām, standartiem un bažām. Tas ir plašs koncepts, kuru kompleksā veidā ietekmē personas fiziskā veselība, psiholoģiskais stāvoklis, personas uzskati, sociālās attiecības un vides nozīmīgākie faktori” (Oort, 2005). Latvijā dzīves kvalitātes jēdziens sevī ietver fizisko un garīgo veselību, brīvo laiku un tā izmantošanu, darbu, ģimenes dzīvi, saikni ar veselību, pašnoteikšanos, materiālo

nodrošinājumu (Šķestere, 2012). Pētījumos, kuros viens no galvenajiem jautājumiem ir „dzīves kvalitāte”, tiek apzināta indivīdu subjektīvā apmierinātība ar savu dzīvi un objektīvā dzīves kvalitātes situācija (Šūmane, 2010).

Pētījuma mērķis ir raksturot dzīves kvalitāti, un noteicošos faktorus, kas ietekmē dzīves kvalitāti Gulbenes novada lielciemos. Pētījumā tiek apskatīti šādi dzīves kvalitātes raksturojošie rādītāji kā apmierinātība ar apkārtējo vidi, savu dzīvesvietu (mājokli), darba iespējām, sabiedriskā transporta nodrošinājumu, brīvā laika aktivitātēm un dažādu pakalpojumu pieejamību / kvalitāti.

Pētījuma etalonteritorijas ir Gulbenes novada 3 lielciemi – Lejasciems (712 iedz., 2008.g.), Lizums (708 iedz., 2008.g.) un Šķieneri (456 iedz., 2008.g.) (pēc LĢIA ciemu klasifikācijas). Lejasciems pirmās brīvvalsts laikā bija apdzīvota vieta ar pilsētas statusu. Lizumā lielākā apdzīvojuma struktūra veidojas ap kādreizējo Lizuma muizas teritoriju. Šķieneri savukārt ir veidojušies padomju periodā. No šiem ciemiem vistuvāk Gulbenei atrodas Šķieneri – 4,5 km attālumā, Lejasciems – 27,8 km attālumā. Savukārt vistālāk no Gulbenes ir Lizums – 29,4 km.

Pētījumu galvenokārt veido aptaujas rezultāti Gulbenes novada lielciemos. Anketēšana veikta 2014.g. vasaras / rudens periodā, Lejasciemā aptaujājot 100 respondentus (31% vīrieši, 69% sievietes), Lizumā – 102 respondentus (35% vīrieši, 65% sievietes) un Šķienerus – 69 respondentus (27% vīrieši, 73% sievietes).

Viens no svarīgākajiem dzīves kvalitātes rādītājiem ir apkārtējās vides pievilcība. Visaugstākais vides pievilcības vērtējums bija Lejasciemā un Lizumā, attiecīgi 85% un 92% no respondentiem bija apmierināti ar apkārtējo vidi. Ne velti Lejasciems un Lizums vairākus gadus ir apbalvoti kā Vidzemes sakoptākie pagasti. Šie ciemi atrodas gleznainās vietās un ir ar senu veidošanos vēsturi. Savukārt lielāka neapmierinātība ar apkārtējo vidi bija Šķieneru ciema iedzīvotājiem (33% – daļēji apmierināti, 13% – neapmierināti). Šķieneri ir padomju laikos veidots „strādnieku ciemats”, kas uzcelts 3 km no Gulbenes pilsētas.

Dzīves kvalitātes vērtējumā kā viens no rādītājiem ir dzīvesvietas vērtējums. Dzīvesvietas apzīmējumu cilvēks var uztvert dažādi – gan kā dzīvojamo telpu, mājokli, gan kā ciemu kopumā. Šajā pētījumā dzīvesvieta tika domāta kā personīgs mājoklis. Visvairāk ar savu dzīvesvietu bija apmierināti iedzīvotāji Lizumā (93% respondentu) un Lejasciemā (85% respondentu). Šajos ciematos apdzīvojuma struktūru veido gan privātmāju, gan Līvānu tipa māju, gan arī daudzdzīvokļu māju ēkas. Iedzīvotājiem savās dzīvesvietās bija pieejami visi nepieciešami pakalpojumi. Savukārt Šķieneros tikai 68% respondentu bija apmierināti ar dzīvesvietu. Kopumā var teikt, ka ar dzīvesvietu vairāk apmierināti bija jaunieši un darbspējas vecuma iedzīvotāji, kas savu iespēju robežās mājokli labiekārtojuši atbilstoši savām vēlmēm.

Darba iespējas apkārtējā teritorijā ir viens no svarīgākajiem faktoriem, kas piesaista iedzīvotājus palikt dzīvot un strādāt pagastā. Kā atzina lielākā daļa respondentu, ja viņiem tuvākajā apkārtņē nebūtu darbs, tad viņi nez vai šeit dzīvotu. Tā, piemēram, Lizumā ir vairākas darbavietas, šeit atrodas SIA „Avoti”, SIA „Dimdiņi”, SIA „Skrīveru saldumi” filiāle u.c. Lizuma ciema iedzīvotāji ar darba iespējam ir visvairāk apmierināti, salīdzinot ar citu ciemu iedzīvotājiem (79% respondentu – apmierināti, 14% – daļēji apmierināti, 9% neapmierināti). Savukārt Lejasciema un Šķieneru ciema iedzīvotāji galvenokārt dodas uz darbu uz Gulbeni. Šo ciemu aptaujātie iedzīvotāji norādīja, ka pagastā nav ražošanas uzņēmumu vai viņu kvalifikācijai atbilstošu uzņēmumu, kur varētu strādāt. Bieži vien respondenti atzina, ka lielas problēmas atrast darbu īsti nepastāv, drīzāk - vai ir vēlme strādāt par ne tik lielu samaksu. Lejasciemā ar darba iespējām apmierināti 12% respondentu, daļēji apmierināti – 32% un neapmierināti – 56%. Savukārt Šķieneros 17% ir apmierināti ar darba iespējām, 29% – daļēji apmierināti un 54%.

Sabiedriskais transports ir rādītājs iedzīvotāju mobilitātei, apkārtējās teritorijas sasniedzamībai. Cauri Lizumam katru dienu kursē sabiedriskais transports uz Alūksni, Gulbeni, Madonu, Smilteni, Valmieru, taču uz Rīgu tiešais sabiedriskais transports ir tikai svētdienās pievakarē. Taču 10 km no ciema ir apdzīvota vieta Velēna, kur vairākas reizes dienā piestāj autobusi, kas kursē uz Rīgu, tāpat arī uz Alūksni, Madonu un Balviem. Lizuma ciema iedzīvotāji atzinīgi novērtē sabiedriskā transporta pieejamību – 79% bija apmierināti ar sabiedriskā transporta nodrošinājumu, 17% – daļēji apmierināti un 6% – neapmierināti ar sabiedrisko transportu. Ar sabiedrisko transportu no Lejasciema katru dienu var nokļūt uz tādām pilsētām kā Smiltene, Gulbene, Alūksne. Jāatzīmē, ka caur Lejasciemu neiet neviens sabiedriskais transports, kas kursē uz Rīgu, bet tomēr katru dienu vakarpusē Lejasciemā iebrauc autobuss Rīga – Gulbene. Salīdzinot ar pārējiem ciematiem Lejasciema respondenti bija vismazāk apmierināti ar sabiedrisko transportu (31% – apmierināti, 39% – daļēji apmierināti un 30% – neapmierināti). Savukārt tā kā Šķieneri neatrodas pie kāda no lielajiem reģionālajiem ceļiem, tad no Šķieneriem var nokļūt uz Gulbeni; sabiedriskais transports kursē katru dienu ik pēc stundas. Tas, ka no Šķieneriem tiešā sasniedzamība ir tikai ar Gulbeni, iedzīvotāju skatījumā nav mīnus (76% ir apmierināti ar sabiedrisko transportu, 20% – daļēji apmierināti un 3% – neapmierināti), jo Šķieneri atrodas ļoti tuvu novada centram Gulbenei, un no Gulbenes tālāk var nokļūt uz visām pilsētām.

Laukos brīvā laika aktivitātēs cilvēki piedalās dažādas pasākumos, pulciņos. Visvairāk ar brīvā laika pavadīšanas iespējām ir apmierināti iedzīvotāji Lizuma ciemā (83% – apmierināti, 13% – daļēji apmierināti un 6% – neapmierināti) un

Lejasciemā (78% – apmierināti, 16% – daļēji apmierināti un 6% – neapmierināti). Lejasciemā un Lizumā ir vairāki pašdarbības pulciņi, sportošanas iespējas, katrā ciemā ir jauniešu centrs.

Vislielāko apmierinātību ar pakalpojumu pieejamību un kvalitāti izteica Lizuma iedzīvotāji (93% – apmierināti, 7% – daļēji apmierināti). Lizumā ir pieejami gandrīz visi pakalpojumi, kādi iedzīvotājiem ir nepieciešami (rūpniecības preču veikali, pārtikas veikali, medpunkts, aptieka, u.c.). Turpretim ar pakalpojumu pieejamību un kvalitāti Lejasciemā apmierināti 58% respondentu, 39% – daļēji apmierināti un 3% – neapmierināti. Savukārt Šķieneros pakalpojumu pieejamība ir ļoti neliela, tāpēc Šķieneru ciema iedzīvotāji galvenokārt pēc pakalpojumiem dodas uz Gulbeni. Iedzīvotāju vērtējumā – tikai 46% respondentu bija daļēji apmierināti ar pakalpojumu pieejamību un kvalitāti ciemā, 9% respondentu – neapmierināti ar pakalpojumu pieejamību un kvalitāti.

Literatūra

- Oort, F., 2005. Using structural equation modeling to detect response shifts and true change. *Quality of Life Research*, 14 (3), 587-598
- Šķestere, I. 2012. Pētījums par dzīves kvalitātes izvērtējuma metodēm un instrumentiem (1. daļa). Rīga.
- Šūmane, S. 2010. Ikdienas pārvietošanās un dzīves kvalitāte. Grām: Rīsenkopfs, T. (zin.red.) Socioloģija Latvijā. Rīga, LU akadēmiskais apgāds, 319 – 339.
- Wolfensberg, W., 1994. Lets hang up „quality of life” as hopeless term. In D. Goode (Ed.), *Quality of life for Persons with Developmental Disabilities: International Perspectives and Issues*. Cambridge, MA Brookline Books.
- LĢIA Vietvārdu datubāze. 2014., Skatīts: 2015. gada 3. janvāris; Pieejams: [http://vietvardi.lgia.gov.lv/vv/to_www.sakt](http://vietvardi.lgia.gov.lv/vv/to_www.sakt;); (atsauce tekstā: LĢIA).

12. SAEIMAS VĒLĒŠANU REZULTĀTU TERITORIĀLĀ MAINĪBA

Jānis Paiders

LU Ģeogrāfijas un Zemes Zinātņu fakultāte, e-pasts: paidersjanis@inbox.lv

2014. gadā notikušās 12. Saeimas vēlēšanas, līdzīgi iepriekšējām paver iespēju veikt šo rezultātu telpisko analīzi. Vēlēšanu rezultātu līdzība ar 2011. gadā notiekošajām 11. Saeimas vēlēšanām ir būtiska, ko lielā mērā ietekmē tas, ka no četras no sešām 12. Saeimā iekļuvušajām politiskajām partijām ir palikušas nemainīgas no iepriekšējām vēlēšanām. Tomēr, Saeimā iekļuvušās jaunās politiskās partijas “Latvijas Reģionu Apvienība” un “No Sirds Latvijai” kā

arī būtiskā rezultātu mainība pārējās politiskajās partijās ir pietiekams iemesls veikt iegūt nozīmīgus rezultātus no pielietojot vēlēšanu ģeogrāfijas metodes.

12. Saeimas vēlēšanās joprojām vēlēšanu rezultātu izkliedi ietekmējošais faktors ir etniskais sastāvs, kurš izskaidro lielāko daļu no vēlēšanu rezultātu izkļedēs. Salīdzinājumā ar iepriekšējām Saeimas vēlēšanām šī faktora loma pat ir pieaugusi, kam iespējamais iemesls ir saistīts ar aktuālo ģeopolitisko situāciju Ukrainas un Krievijas kontekstā. Šis ir iespējamais iemesls “Saskaņas” rezultātu kritumam starp 2011. un 2014. gadu, rezultātam samazinoties no 29% uz 23% vēlētāju. Visievērojamākais ir šīs partijas atbalsta kritums Latgalē, rezultātam samazinoties no 53% uz 40%, kas situācijā, kad negatīvās korelācijas ciešums starp “Saskaņas” rezultātu un latviešu īpatsvaru teritorijā palielinās, ļauj izdarīt pieņēmumu, ka starp 11. un 12. Saeimas vēlēšanām vislielākais elektorāta izmaiņas šai partijai ir saistībā ar ievērojamo tās atbalsta zudumu latviešu vidū, galvenokārt uz Latgales vēlētāju rēķina. Saistībā ar “Saskaņas” vēlētāju kritumu Latgalē ir arī piebilstams, ka liela daļa šo vēlētāju, iespējams, nav kļuvuši par citas partijas atbalstītājiem, atsakoties piedalīties vēlēšanās, par ko netieši liecina ievērojamais vēlētāju aktivitātes kritums tieši Latgales vēlēšanu apgabalā.

Būtisku ietekmi uz 12. Saeimas vēlēšanu rezultātu telpisko raksturu atstāja arī veids, kādā starp Saeimā iekļuvušo partiju elektorātu sadalījās 11. Saeimas vēlēšanās kandidējušās “Zatlera Reformu Partijas” elektorāts, kurš 2011. gadā sastādīja 21% no nodotajām balsīm. Šis partijas elektorāts galvenokārt izkļedējās starp pārējām Saeimā iekļuvušajām partijām, kuru vēlētāji galvenokārt ir bijuši latvieši. To, kura politiskā partija teritorijā pārņēma lielāko daļu no ZRP elektorāta galvenokārt noteica tas, cik spēcīgs vietējais kandidāts bija attiecīgajā teritorijā.

Piemēram, Vienotībai visvairāk vēlētāju atbalsts 12. Saeimas vēlēšanās pieauga tieši vairākos Viļānu, Riebiņu un daļēji arī Rēzeknes novadā (vislielākais atbalsts šajās teritorijās ir bijis Dzintaram Zaķim un Aldim Adamovičam) un tieši šajos novados Vienotībai ir izdevies pārņemt praktiski visu ZRP elektorātu.

No vēlēšanu ģeogrāfijas viedokļa ļoti ievērojami ir bijuši Latvijas Reģionu Apvienības rezultāti 12. Saeimas vēlēšanās. Bez Artūra Kaimiņa iesaistīšanās un panākumiem šim politiskajam spēkam nebūtu izdevies pārsniegt 5% robežu iekļūšanai Saeimā. Tomēr, arī bez šīs partijas reģionālajiem deputātiem tai nebūtu izdevies iekļūt Saeimā, ko apliecina arī šīs partijas augstie vēlēšanu rezultāti Salacgrīvas, Rūjienas, Baltinavas u.c. novados, galvenokārt pateicoties vietējiem pašvaldību deputātiem, kuri kandidēja Saeimas vēlēšanās no Latvijas Reģionu Partijas saraksta.

JELGAVAS PILSĒTAS VIDUSSKOLĒNU MOBILITĀTE

Iveta Sproģe, Ģirts Burgmanis

Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes Zinātņu fakultāte,
e-pasts: sprogeiveta@inbox.lv, gjirts_rhv@inbox.lv

Mūsdienās, attīstoties transportam un mainoties ekonomiskajām iespējām, ievērojami pieaugusi iedzīvotāju mobilitāte un kļuvusi par nozīmīgu pētījuma objektu ģeogrāfijā. Mobilitāte ģeogrāfijā tiek saprasta ne tikai kā noteiktu attālumu veikšana ar kājām vai pārvietošanās ar transporta līdzekli, lai sasniegtu pakalpojumus iegūtu zināšanas un jaunu pieredzi, bet arī kā indivīdu vai ģimeņu dzīves kvalitāti raksturojošs rādītājs (Šumane, 2010)

Nozīmīgas ikdienas pārvietošanās jeb svārstmigrācijas pārmaiņas sociālekonomisko un apdzīvojuma telpiskās struktūras izmaiņu rezultātā novērojamas arī Latvijā. Ievērojami pieaudzis privāto automašīnu īpašnieku skaits un satiksmes intensitāte republikas pilsētās un to apkārtnē. Citu valstu pieredze pamatota zinātnisko pētījumu rezultātos (Urry, 2004) parāda, ka privāto automobiļu pieaugums ietekmē pārvietošanās izturēšanās pārmaiņas. Cilvēki aizvien retāk dodas uz darbu vai mācību vietu ar kājām vai sabiedrisko transportu, tā vietā izvēloties braukt ar auto. Ziemeļamerikā un Rietumeiropā veiktie pētījumi parāda, ka visbūtiskākās pārvietošanās izturēšanās izmaiņas piedzīvojuši tieši skolas vecuma jaunieši (McDonald, 2007; Pooley et al., 2005). Lai arī savās ikdienas gaitās jaunieši pārvietojas visdažādākajos veidos (automašīna, velosipēds, iešana ar kājām un sabiedriskais transports), tomēr aktīva pārvietošanās pēdējo 15-20 gadu laikā ir ievērojami samazinājusies. Dodoties uz mācību iestādi, samazinājies to jauniešu skaits, kuri kā pārvietošanās veidu izvēlas braukšanu ar velosipēdu vai iešanu. Regulāra pasīva pārvietošanās, t.i., automašīnas izmantošana, lai nokļūtu uz skolu un citām aktivitāšu vietām ierobežo šim vecuma posmam nepieciešamās neatkarīgās mobilitātes iespējas, kas ietekmē fizisko, sociālo un telpisko prasmju attīstību (Burgmanis, 2012a; Lenz, 2001).

Lai arī līdz šim iedzīvotāju svārstmigrācija Latvijā ir salīdzinoši plaši pētīta jau no 20.gs. 70.gadiem un pēdējos gados atsevišķi pētījumi veikti arī par jauniešu mobilitāti (Burgmanis, 2012b; Burgmanis 2014), tomēr šo pētījumu uzsvars galvenokārt ir bijis uz kopējo svārstmigrācijas plūsmu un rakstura analīzi Rīgas un Rīgas aglomerācijas ietvaros. Līdz šim citās republikas pilsētās vērā ņemami pētījumi par ikdienas pārvietošanos nav veikti.

Šajā pētījumā, aplūkoti un analizēti Jelgavas pilsētas vidusskolas vecuma (15-19 gadi) jauniešu pārvietošanās paradumi uz skolām. Pētījumā, galvenokārt, pievērsta uzmanība jauniešu pārvietošanās tendencēm no dzīvesvietas uz mācību

iestādi un to ietekmējošiem faktoriem (vecums, dzimums, mācību valoda, mājokļa veids, gadalaiks, ceļā pavadītais laiks, dzīvesvietas atrašanās vieta).

Pētījuma rezultāti parāda, ka meitenes, dodoties uz izglītības iestādi, biežāk izmantos pasīvu pārvietošanās veidu (automašīna, sabiedriskais transports). Tāpat biežāk pasīvu pārvietošanās veidu (neatkarīgi no gadalaika) izmantos jaunieši, kuru dzīvesvieta ir Jelgavas vai cits novads, dzīvesvieta ir privātmāja un vecāki automašīnu izmanto vairāk par 4 reizēm nedēļā. Rezultāti parāda, ka biežāk izmantotais pārvietošanās veids, neatkarīgi no gadalaika, līdz mācību iestādei Jelgavas pilsētā dzīvojošiem ir iešana kājām (63%), Jelgavas novadā – sabiedriskais transports (53%), bet citos novados dzīvojošie izvēlas personīgo transportlīdzekli (76%). Šādu pārvietošanās veida izvēli nosaka attālums līdz mācību iestādei. Pētījuma rezultāti rāda, ka skolēni, kuri mācās izglītības iestādēs ar krievu mācību valodu biežāk uz mācību iestādi dosies kājām (71%), kamēr skolēni, kuri apmeklē izglītības iestādes ar latviešu mācību valodu biežāk izvēlēties pasīvos pārvietošanās līdzekļus (auto – 32%, sabiedriskais transports – 21%). Nozīmīgs faktors parvietošanās veida izvēlē ir mājokļa tipam kurā dzīvo vidusskolēns. Jaunieši, kuru dzīvesvieta ir dzīvoklis, līdz mācību iestādei biežāk dosies kājām (62%), kamēr privātmājās dzīvojošie, vairākums gadījumu, izvēlēties automašīnu (46%). Tāpat rezultāti daļēji norāda uz sociālekonomiskā statusa lomu pārvietošanās izvēlē.

Literatūra

- Burgmanis, Ģ. 2012a. Children's Everyday School Travel and Mode Choice in a Post Socialist City: the Case of Riga, Latvia. *International Proceedings of Economics Development and Research*. 31, 47.–56.
- Burgmanis, Ģ. 2012b. Travel patterns of children living in rural areas of Riga agglomeration: an exploration of school trips to Riga. *Proceedings of International Scientific Conference: Economic Science for Rural Development*, 30, 234.-244.
- Burgmanis Ģ. 2014. Commuting patterns in riga agglomeration: evidence from a survey analysis of youth. *Regional Formation and Development Studies*, 14, 16.-29.
- McDonald, N.C. .2007. Active Transportation to School Trends Among U.S. Schoolchildren, 1969–2001. *American Journal of Preventive Medicine*, 32, 509.-516.
- Lenz, B. 2001. The Transition From Adolescence to Young Adulthood: A Theoretical Perspective. *The Journal of School Nursing*. 17(6), 300.–306.
- Pooley, C.G., Turnbull, J. and Adams, M. 2005. The journey to school in Britain since the 1940s: continuity and change. *Area*, 37, 43.-53.
- Šūmane, S. 2010. Ikdienas pārvietošanās un dzīves kvalitāte. Grām.: Tisenkopfs, T. (red) *Sociālģija Latvijā*. Rīga, LU akadēmiskais apgāds, 330.–348.
- Urry, J. 2004. The “System” of Automobility, Theory. *Culture & Society*. 21, 25.–39.

MĀJOKĻU UN IEDZĪVOTĀJU DIFERENCIĀCIJA RĪGAS PILSĒTAS APKAIMĒS

Baiba Švāne

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: baiba.svane@gmail.com

Austrumeiropas pilsētās pēc sociālisma sabrukuma notikušas pārmaiņas pilsētu sociāltelpiskajās struktūrās. Postsociālisma transformācijās mājokļu un darba tirgus ir strukturāli mainījušies un novedis pie socio-ekonomiskās iedzīvotāju diferenciācijas (Ruoppila, 2006). Savukārt mājokļu masveida privatizācija 90. gados un zemais valsts ieguldījums mājokļu celtniecībā ir padarījis mājokļu un zemes tirgu par galveno mājokļu nodrošinājuma avotu (Pichler - Milanovich, 2001; Ruoppila, 2006). Rīgas pilsētā 65,6% iedzīvotāju dzīvo mājokļos, kas ir viņu īpašumā (pieder kādam no mājoklī dzīvojošiem (CSP, 2011)). Līdz ar to postsociālistiskajās pilsētās mājsaimniecībām ir raksturīga uzskatāmi nevienlīdzīga socio-telpiskā struktūra, notikušas modifikācijas no iepriekšējā heterogēnā sociālo grupu izvietojuma (Ruoppila, Kährlik, 2003). Iedzīvotāju mobilitāte postsociālistiskajās pilsētās tiek uzskatīta par galveno pielāgošanās procesu (Ruoppila, 2006).

Pēc sociālisma sabrukuma puse Rīgas iedzīvotāju ir mainījuši savu dzīvesvietu (Krišjāne, Bērziņš, Bauls, 2014). Īsa attāluma iedzīvotāju mobilitātei ir liela nozīme mājokļu un darba tirgū, kā arī sociālo nevienlīdzību radīšanai vai pastiprināšanai (Coulter, van Ham, Findlay, 2013). Iedzīvotāju mobilitātei un imobilitātei veicina temporāli-telpiskas nevienlīdzības ar dažādiem procesiem, kā segregāciju, ģentrifikāciju un bagātības pārmantošanu (Clark, Ledwith, 2006; Friedman, 2011; Mulder, 2007; Coulter, van Ham, Findlay, 2013). Rīgas pilsētā pēdējās desmitgadēs iekšpilsētā ir samazinājies iedzīvotāju skaits un līdz ar to pieaugusi iedzīvotāju daļa, kas apdzīvo daudzdzīvokļu namu apkaimes (Krišjāne, Bērziņš, 2014). Tomēr studijās Budapeštā, Prāgā, Tallinā, Varšavā ir izstrādātie modeļi, kur iedzīvotāji ar augstiem ienākumiem koncentrējas vērtīgākajās iekšpilsētas daļās, savukārt iekšpilsētas apkaimes ar zemāku statusu tiek pārslogotas ar iedzīvotājiem ar zemiem ienākumiem (Ruoppila, Kährlik, 2003). Mājokļu diferenciācija postsociālistiskajās pilsētās maina to ekoloģisko struktūru, atsevišķās iekšpilsētas apkaimēs paceļot statusu ar revitalizāciju, savukārt pazeminot statusu daudzdzīvokļu namu apkaimēs (Szelényi, 1983; Sýkora, 2009; Kovacs, Herfert 2011).

Pēc aptauju datiem Rīgas iekšpilsētā nedaudz augstāks ir iedzīvotāju īpatsvars ar augstāko izglītību (38%), kā daudzdzīvokļu namu apkaimēs (31%) un nomalē (32%), tāpat arī iedzīvotāju ienākumu līmenis iekšpilsētā ir augstāks, kā

nomalē, bet zemākais tas ir daudzdzīvokļu namu apkaimēs (Krišjāne, Bērziņš, 2014). Rīgas pilsētā 2011. gadā 65,6% iedzīvotāju dzīvo mājokļos, kas ir viņu īpašumā (pieder kādam no mājoklī dzīvojošiem), salīdzinot ar 2000. gada tautas skaitīšanas datiem 50,6% (CSP, 2000; CSP, 2011). Līdz ar to pēdējās desmitgadē ir pieaugusi to iedzīvotāju daļa, kas dzīvo mājokļos, kas ir to īpašumā. Rīgas pilsētā iedzīvotāju 65% apdzīvo 60.-80. gadu būvētus namus un 92% iedzīvotāju dzīvo daudzdzīvokļu namos (vairāk kā 3 dzīvokļu) (CSP, 2000; CSP, 2011). Pieejamais mājokļu piedāvājums Rīgā galvenokārt sastāv no padomju gados būvētajām daudzdzīvokļu ēkām. Mājokļu un iedzīvotāju diferenciāciju Rīgas pilsētas apkaimēs plānots skatīt arī turpmākos autores pētījumos.

Literatūra

- Clark, W.A.V., Ledwith, V. 2006. Mobility, housing stress, and neighborhood contexts: Evidence from Los Angeles. *Environment and Planning A* 38. 1077–1093
- Coulter R., van Ham M., Findlay A. 2013. New directions for residential mobility research: Linking lives through time and space. Discussion paper No.7525. Institute for the Study of labour, Bonn, Germany, 25
- CSP, LR Centrālās statistikas pārvaldes datu bāze, Tautas skaitīšanas rezultāti – 2000. gada dati. Pieejams: <http://www.csb.gov.lv/dati/statistikas-datubazes-28270.html>
- CSP, LR Centrālās statistikas pārvaldes datu bāze, Tautas skaitīšanas rezultāti – 2011. gada dati. Pieejams: <http://www.csb.gov.lv/dati/statistikas-datubazes-28270.html>
- Friedman, S. 2011. Bringing proximate neighbours into the study of US residential segregation. *Urban Studies* 48: 611–639.
- Kovacs, Herfert, 2012 Development pathways of large housing estates in post-socialist cities: An international comparison. *Housing Studies*. Volume 27, Issue 3. pp 324-342
- Krišjāne Z., Bērziņš M. 2014. Intra-urban residential differentiation in the post-Soviet city: the case of Riga, Latvia. *Hungarian Geographical Bulletin* 63 (3)(2014) 235-253.
- Krišjāne Z., Bērziņš M., Bauls A., 2014. *Rīdzinieku mobilitāte pilsētā*. Latvijas Universitātes 72. zinātniskā konference. Ģeogrāfija, Ģeoloģija, Vides zinātne. Referātu tēzes. Rīga, LU Akadēmiskais apgāds, 34.–37.
- Mulder C.H. 2007. The family context and residential choice: A challenge for new research. *Population, Space and Place* 13: 265–278.
- Pichler–Milanovich, N. 2001. *Urban housing markets in Central and Eastern Europe: convergence, divergence or policy 'collapse'*, *European Journal of Housing Policy*, 1, 145-187
- Ruoppila, S., Kahrik, A. 2003. *Socio-economic residential differentiation in post-socialist Tallinn*, *Journal of Housing and the Built Environment*, 18(1). pp. 49–73.
- Ruoppila, S. 2006. *Processes of Residential Differentiation in Socialist Cities*, *European Journal of Spatial Development*, 9. pp. – 23-27.
- Sýkora L. 2009. Post-Socialist Cities. In Kitchin R, Thrift N (eds) *International Encyclopedia of Human Geography*, Volume 8, pp. 387–395. Oxford: Elsevier.
- Szelényi, I. 1983. *Urban Inequalities under State Socialism*. New York: Oxford University Press

**THE SOCIAL ENTREPRENEURSHIP ASPECT AT THE EU
COHESION POLICY 2014-2020: EXAMPLE OF THE LATVIA AND
ESTONIA BORDERLANDS**

Baiba Svane¹, Janis Balodis²

¹ University of Latvia, Faculty of Geography and Earth Sciences,
e-mail: baiba.svane@gmail.com

² University of Regensburg, Faculty of Economics, e-mail: jaanisb2@inbox.lv

The Cross – border cooperation impact for regional and local development is a one of the main issue for cohesiveness stability and sustainability (Boar., Kosinszki., Simion, 2005). Looking critically and made a effective decisions against new cross – border cooperation impact in the Baltic states are increasing year per year. Croatia joined in the EU in 2013, which means the new restructuration for the EU's Cross border cooperation funding.

The local employment, social cohesiveness and entrepreneurship activities are the focus aspects for economic development and societal sustainability (Capkova, 2005). The Baltic state case is a several changes in the first EU Cohesion Policy period from 2014 until 2010, like administrative reform in Latvia, development strategies in all the Baltic States. Local economic and also social entrepreneurship efforts in the Estonia and Latvia borderlands are regulated by national planning regions will critical issue, which will be implementing in municipal development charter (Jarvio, 2011).

Local and also social entrepreneurship in Estonia and Latvia borderlands are regulated by administrative regions and national planning regions, accordingly, in Estonia – Parnu, Viljandi, Valga and Voru, but Latvia – Rīgas and Vidzemes planning regions.

Social entrepreneurship is the tool for business and local economic development, where are involved micro scale entrepreneurship (with social capital) activities and sociability. Social entrepreneurship is strongly related with alternative development.

The main research question: “How social entrepreneurship can influence local development in borderland areas, between Valka and Valga”.

Data which will be used in this research will be collected from national, municipal and local socioeconomically reports. In this project will also use statistical data from Latvian and Estonian National statistical bureaus. Qualitative methodology will be use as structural interviews, but quantitative methodology will be used SCALERS methodology, where components are 1) staffing,

2) communicating, 3) alliance – building, 4) lobbying, 5) earnings – generation, 6) replicating and 7) stimulating market forces.

References

- Boar, N., Kosinszki, S., Simion, A. 2005. The Cross – Border Regions – Strips of Contiguity and Dysfunction at the Eastern Border of the European Union. The Case of Romania. Journal of Border studies. 1 – 13.
- Capkova, S. 2005. Local government and economic development. Budapest, Open Society Institute.
- Jarvio, P. 2011. Cross-border cooperation – benefiting from borders. Ministry for Foreign Affairs of Finland - Unit for Regional Cooperation (ITÄ-30). 89.

MELIORĀCIJAS LOMA LAUKSAIMNIECISKAJĀ RAŽOŠANĀ BIJUŠAJĀ BAUSKAS RAJONA TERITORIJĀ

Jānis Uljenkis

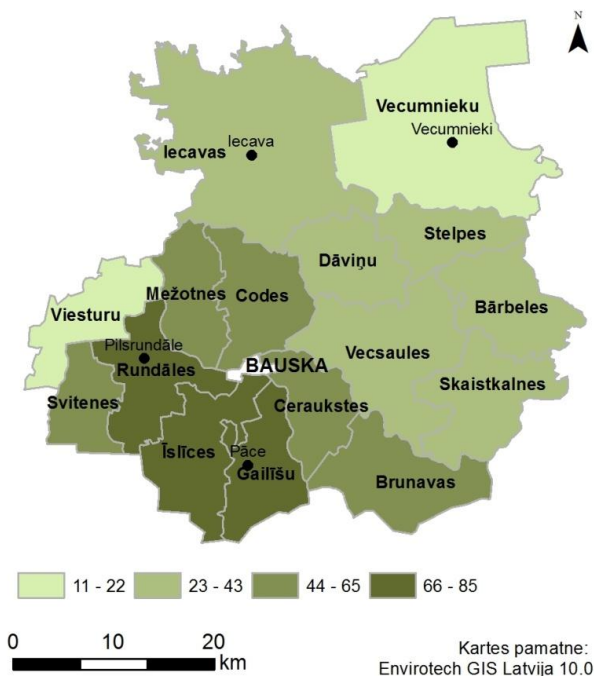
Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts j.uljenkis@gmail.com

Meliorācijas, kura ģeogrāfiskos pētījumos Latvijā parasti tiek minēta kā ainavas izmaiņu cēlonis (piem., Penēze, 2009) vai ekoloģisku procesu ietekmētāja (Gustiņa, Rūsiņa, 2014), nozīme Latvijā maz aplūkota cilvēka ģeogrāfijas apakšnozarē – lauksaimniecības ģeogrāfijā. Iespējams, tas ir tāpēc, ka meliorāciju parasti aplūko Latvijas Lauksaimniecības universitātes pētnieki. Savukārt ārvalstu pētījumos, piemēram, Spānijā (Hombre et al., 1985), Centrālamerikā (Carrazón, 2008) un Bulgārijā (Moteva et al., 2014) meliorācija tiek skatīta lauksaimniecības produkcijas un ekonomikas attīstības kontekstā.

Ar meliorācijas jēdzienu bieži vien saprot tieši zemju nosusināšanu, taču tā tas īsti nav. Meliorācija ietver kompleksus pasākumus, uz ko norāda arī Meliorācijas likums (2010), kas definē zemes meliorāciju, kā jebkādu „zemes uzlabošanu, kas mazina klimatisko apstākļu nelabvēlīgo ietekmi un nodrošina dabas resursu ilgtspējīgu izmantošanu”. Šajā pētījumā tiks apskatīta tieša lauksaimniecībā izmantojamo (LIZ) zemju meliorācija. Latvijā pašlaik meliorēti 62,3% jeb 1,5 mlj. hektāru LIZ (ZMNI, bez dat.), no kuriem lielākā daļā padomju laikā – no 1966. gada (Pēneze, 2009).

Par šī pētījuma teritoriju izvēlēta bijušā Bauskas rajona teritorija (tagad Bauskas, Iecavas, Rundāles, Vecumnieku novadi), kurā ļoti liela nozīme ir lauksaimniecībai. Tās lauksaimniecībai pateicīgie ģeoloģiskie apstākļi (māla) un augsnes vienlaikus arī apgrūtinā lauksaimniecisko ražošanu nogulumu sliktās ūdens caurlaidības dēļ, tāpēc veikti nozīmīgi meliorācijas darbi. Pētījumu iecerēts

veikt gan ar kvantitatīvām metodēm, salīdzinot datus par meliorācijas īpatsvaru un dažādus datus par lauksaimniecisko ražošanu, konkrēti, zemkopību, gan ar kvalitatīvām metodēm, intervējot aktīvos zemniekus no Īsīces un Gailīšu pagastiem, kuros ir vieni no augstākajiem meliorācijas rādītājiem (84,3% un 77,8% no kopplatības (ZMNI, 2015)).



1. attēls. Meliorācijas īpatsvars (%) no kopplatības bij. Bauskas rajona pagastos (autora attēls; dati no ZMNI, 2015).

Pētījumu apgrūtinā ticamu datu par situāciju pagastu griezumā trūkums. Šādā mērogā pieejami 2001. gada lauksaimniecības skaitīšanas dati (CSP, 2001), ar kuriem iespējams iegūt datus par LIZ platībām, meliorēto zemju kopplatībām, un dažādiem lauksaimniecības rādītājiem (zemnieku saimniecību skaits u.c.). Diemžēl jaunāki dati pieejami tikai par meliorētajām platībām (ZMNI, 2015), taču tie ļoti atšķiras no 2001. gada rādītājiem (Bauskas rajona griezumā uzrāda pat 45% pieaugumu, bet Bārbeles pagastā pat 170% pieaugumu, bet Viesturu pagastā – 59% samazinājumu; tāpat no abiem šiem datu avotiem atšķirīgu informāciju sniedz novadu vai pagastu mājas lapas). Visumā 2001. gada dati ir

ierobežotības ticamības, jo vietām kopējās LIZ platības pārsniedz kopējo pagasta platību. Šī datu problēma sarežģī kvantitatīva pētījuma veikšanu, jo būtu svarīgi noskaidrot datu patiesumu.

Ņemot ZMNI (2015) datus, varēja noskaidrot meliorēto zemju platību īpatsvaru no kopējās platības. Vidēji bij. Bauskas rajonā tas ir 43,4% no platības. Pagasti pēc savas klasifikācijas iedalīti (1. att.): vāji meliorētos (līdz 22%), vidēji meliorētos (22-43%), vidēji stipri meliorētos (44-65%) un stipri meliorētos (66-85%). Vismazākais meliorēto zemju īpatsvars ir Vecumnieku pagastā (11,5%), ko var skaidrot ar relatīvi lielo mežainumu, bet vislielākais jau pieminētajā Īsīces pagastā. Salīdzinot pieejamos datus par LIZ kopplatībām, var raksturot, ka Bauskas novadā 72% no tām meliorēti, kas ir augstāks rādītājs nekā vidēji valstī.

Pagaidām datu apgrūtinātā pieejamība neļauj izdarīt ticamu meliorācijas ekonomiskās ietekmes raksturojumu uz lauksaimniecisko ražošanu, taču pētījums ir tikai sākumstadijā.

Literatūra

- Carrazón, J. 2008. Manejo sostenible de tierras y mejoras en la producción de maíz y frijol en las poblaciones vulnerables de los Programas PESA de Guatemala, Honduras, Nicaragua y El Salvador. Informe de consultoría. Sk. 19.12.2014. Pieejams <http://www.pesacentroamerica.org/biblioteca/saf.pdf>
- Gustiņa, L., Rūsiņa, S. 2014. Agroainavas struktūra un dabisko zālāju indikatorsugu sastopamība ceļu nomalēs. *Latvijas Universitātes 72. zinātniskā konference. Ģeogrāfija, Ģeoloģija. Vides zinātne. Referātu tēzes*. Rīga, Latvijas Universitāte, 184.–186.
- Hombre, J.U., Ferrer, J.M., Núñez, P. & Nadal, R. 1985. Análisis económico de la mejora de las tierras de Cataluña y Aragón. *Investigación Agraria. Producción y Protección Vegetales*, 11(1), 21-32.
- Latvijas Republikas Centrālās statistikas pārvalde 2001. *Lauksaimniecības skaitīšanas rezultāti*. Centrālās statistikas pārvaldes datu bāzes. Sk. 10.01.2015. Pieejams <http://data.csb.gov.lv/pxweb/lv/laukskait/?rxid=cdbc978c-22b0-416a-aacc-aa650d3e2ce>
- Meliorācijas likums. Pieņemts 14.01.2010. Latvijas Republikas Saeima.
- Moteva, M., Mondeshka, M., Stoeva, A. & Yarlovskā, N. 2014. Contemporary issues of land use and water management for agriculture in Bulgaria. *Lucrări Științifice, Seria Agronomie*, 57 (2), 59– 68.
- Penže, Z. 2009. Latvijas lauku ainavas izmaiņas 20. un 21. gadsimtā: cēloņi, procesi un tendences. Promocijas darbs doktora grāda iegūšanai ģeogrāfijā vides zinātnes nozarē dabas aizsardzības apakšnozarē. Rīga, LU Akadēmiskais apgāds.
- VSIA „Zemkopības ministrijas nekustamie īpašumi” [Bez dat.]. *Meliorācija*. Sk. 21.12.2014. Pieejams <http://www.zmni.lv/lv/page/melioracija>
- VSIA „Zemkopības ministrijas nekustamie īpašumi” Zemgales reģiona meliorācijas nodaļas Bauskas sektora nepublicētā informācija 2015.

DEMOĢEOGRĀFISKĀ SITUĀCIJA VIDZEMES PIEROBEŽAS PAGASTOS: IPIĶU UN LODES PAGASTU PIEMĒRS

Toms Vanders

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts toms.vanders@gmail.com

Pierobežas situācijas un attīstības jautājumi kļuva aktuāli pēc Latvijas neatkarības atjaunošanas. Nozīmīga kļuva pārrobežu sadarbības veidošana ar kaimiņvalstīm un Latvijas robežas nostiprināšana. Šajā laikā attīstījās jēdziens „pierobežas reģioni”, kas bija svarīgi, lai sāktos plānošana un attīstība šajos reģionos (Melluma, 2000). Vēl nozīmīgāki šie reģioni ir kļuvuši pēc iestāšanās Eiropas Savienībā. Latvija ir Eiropas Savienības robežvalsts, tāpēc arī no Eiropas skatupunkta ir svarīgi, lai pierobežas reģioni būtu droši un tajos notiktu ekonomiskā attīstība. Eiropas Savienības valstu ietvaros pierobežas attīstības problēmām, pārrobežu sadarbībai tiek veltīta liela uzmanība, izdalot finanšu līdzekļus problēmu risināšanai ar dažādu projektu palīdzību (Ikšelis, 2007).

Ar pierobežu apvidiem Latvijā saistās problēmas, kas raksturīgas daudzās Austrumeiropas valstīs. Tie atšķiras no pārējiem valsts reģioniem, lielākoties negatīvā ziņā. Iedzīvotāju skaita samazināšanās un iedzīvotāju novecošanās ir raksturīga visā Latvijas teritorijā, izņemot Pierīgas reģionu. Urbanizācijas un suburbanizācijas procesu rezultātā ievērojami samazinās iedzīvotāju skaits laukos un veidojas mazapdzīvotas vietas. Iedzīvotāju pārvietošanās notiek arī pašu lauku teritoriju robežās. Iedzīvotāji koncentrējas pagastu centros – ciemos, bet viensētas pamazām paliek neapdzīvotas, it īpaši tās, kas atrodas nomalēs.

Pierobežas reģionu lielā nozīme un to problēmu apzināšana tiek uzsvērta valsts reģionālajā politikā, bet situācija joprojām pasliktinās un trūkst pētījumu, kas apskatītu situāciju pierobežā (Ikšelis, 2007).

Pētījuma mērķis ir raksturot demoģeogrāfisko situāciju Vidzemes pierobežā, apskatot apdzīvojuma izvietojumu un tā īpatnības pagasta centros un ārpus tiem. Kā pētījuma etalonteritorijas izvēlēts Lodes un Ipiķu pagasts, kas atrodas Rūjienas novadā pašā ziemeļu daļā un veido robežu ar Igauniju. Abos pagastos ir notikusi ievērojama iedzīvotāju skaita samazināšanās – pēc tautas skaitīšanas datiem 2000.-2011.g. iedzīvotāju skaits Ipiķu pagastā samazinājies par 47% (2000.g. – 395 iedz., 2011.g. – 209 iedz.), Lodes pagastā iedzīvotāju skaits samazinājies par 23% (2000.g. – 434 iedz., 2011.g. – 336 iedz.).

Demoģeogrāfiskās situācijas analīzei tika Centrālās statistikas pārvaldes un Pilsonības un migrācijas lietu pārvaldes dati, kā arī kartogrāfiskais materiāls. Tāpat pētījuma gaitā tika veikta iedzīvotāju aptauja un lauka apsekojumi. Iedzīvotāju anketēšana notika 2014. gada augustā. Aptaujā tika iegūta informācija par mājokli,

zemes īpašumu un tā apsaimniekošanu, par mājsaimniecību (ģimenes lielumu, vecumstruktūru, izglītību), kā arī vērtējums par dzīves kvalitāti pagastā. Kopā tika aptaujātas 111 mājsaimniecības (Ipiķu pagastā – 50, Lodes pagastā – 61). Lodes pagastā 52% aptaujāto dzīvoja ārpus pagasta centra, 39% – pagasta centrā, bet 8% bija sezonālie iedzīvotāji. Ipiķu pagastā situācija bija līdzīga – 58% aptaujāto dzīvoja ārpus pagasta centra, 34% – pagasta centrā, bet 8% bija sezonālie iedzīvotāji.

Aptaujas rezultātos parāda, ka Ipiķu pagastā kopš dzimšanas dzīvo 59% aptaujāto iedzīvotāju, vairāk kā 20 gadus – 26% respondentu, bet pārējie 15% respondenti pārcēlušies uz dzīvi pagastā pēdējos 20 gados (t.i., pagastā dzīvo mazāk kā 20 gadus). Lodes pagastā – attiecīgi 54%, 34% un 12% respondentu. Kā galvenie faktori, kāpēc iedzīvotāji ir pārcēlušies uz dzīvi konkrētajā pagastā, tiek minēti ģimenes apstākļi, darbs un īpašuma atgūšana. Ipiķu pagastā šos faktoros minēja attiecīgi 60%, 35% un 10% no respondentiem, bet Lodes pagastā – 60%, 36% un 24%. Savukārt pie faktoriem, kas respondentus pašlaik piesaista pagasta teritorijai, galvenokārt tiek minēti īpašums, ģimene un darbs. Ipiķu pagastā tos norādījuši attiecīgi 87%, 37% un 16% respondentu, bet Lodes pagastā – 70%, 50% un 36%.

Iedzīvotāju aptauja parāda, ka iedzīvotāji abos pagastos ir apmierināti ar apkārtējo ainavu un vides kvalitāti (76% – Ipiķu pag., 83% – Lodes pag.), un drošību pagastā (91% – Ipiķu pag., 91% – Lodes pag.). Tāpat liela daļa iedzīvotāju norādīja, ka ir apmierināti ar sava mājokļa labiekārtojumu (59% – Ipiķu pag., 57% – Lodes pag.) un brīvā laika pavadīšanas iespējām (50% Ipiķu pag., 54% Lodes pag.). Savukārt ar transporta nodrošinājumu Ipiķu pagastā neapmierināti bija 54% no aptaujātajiem iedzīvotājiem, bet Lodes pagastā – 55%. Ar darba un izglītības iespējām neapmierināti bija gandrīz visi pagasta iedzīvotāji – Ipiķu pagastā attiecīgi 94% un 100% no respondentiem, bet Lodes pagastā – 73% un 98%. Nevienā no abiem pagastiem neatrodas skolas, darba iespējas ir galvenokārt tikai zemnieku saimniecībās un pagasta pašpārvaldē. Iedzīvotāji lielākoties ir neapmierināti arī ar pakalpojumu pieejamību (57% – Ipiķu pag., 52% – Lodes pag.), galvenokārt tie ir cilvēki, kas dzīvo ārpus pagasta centra, jo visi pakalpojumi atrodas pagasta centrā. Atšķirības vērojamas arī saistībā ar ceļu kvalitāti. Ipiķu pagastā 53% no pagasta centrā dzīvojošajiem ir apmierināti ar ceļu kvalitāti, bet no ārpus centra dzīvojošajiem apmierināti ir tikai 28% respondentu. Lodes pagastā savukārt 72% no ārpus pagasta centra dzīvojošajiem aptaujātajiem ir neapmierināti ar ceļu kvalitāti, bet no pagasta centrā dzīvojošajiem – 58%.

Aptauju rezultātos parādās arī starpvalstu migrācijas procesu nozīme pagastā. Kopš 2004. gada ārzemēs no Ipiķu pagasta ir strādājuši 15% respondentu, bet Lodes pagastā – 11%. Tāpat aptaujas brīdī Ipiķu pagastā 39%

respondentu norādīja, ka kāds no radniekiem ir strādājis ārvalstīs, bet Lodes pagastā – 33%. Raksturīgi ir arī iekšējās migrācijas procesi. Aptaujas rezultātos parādās, ka Ipiķu pagastā pašreizējā dzīvesvietā kopš dzimšanas dzīvo tikai 24% aptaujāto, vairāk kā 20 gadus dzīvesvietu nav mainījuši 39% respondentu, bet pārējie – 37% to ir darījuši pēdējo 20 gadu laikā. Lodes pagastā – attiecīgi 16%, 41% un 43% respondentu. Saistībā ar darba migrāciju Ipiķu pagastā 40% no strādājošajiem darbs ir vietējā pagastā, bet 35% tas ir citā vietā sava novada teritorijā. Lodes pagastā situācija bija nedaudz labāka – vietējā pagastā strādāja 74% no strādājošajiem, bet citā vietā sava novada teritorijā strādāja 22%. Ārpus sava pagasta teritorijas kā darba vieta visbiežāk tiek minēta Rūjienas pilsēta.

Veicot lauka apsekojumus tika veikta kartēšana, kuras rezultāti liecina, ka daudzas viensētas ir neapdzīvotas, sagruvušas vai pilnībā izzudušas. Liela daļa neapdzīvoto un izzudušo viensētu atrodas pagasta ziemeļu un dienvidrietumu daļā pagasta nomalēs, tālu prom no pagasta centra. Kā liecina aptauju dati, tad pagastos visizplatītākās ir 1-2 personu māsaimniecības. Ipiķu pagastā tās sastāda 59%, bet Lodes pagastā 61% no māsaimniecībām. Tāpat liela daļa no aptaujātajiem ir gados veci cilvēki, Ipiķu pagastā 39% aptaujāto bija vecāki par 60 gadiem, bet Lodes pagastā – 48%. Nereti tieši gados vecie cilvēki dzīvo pagastu nomalēs un vairs nevēlas, nevar, vai kuriem nav ērti mainīti dzīvesvietu, tāpēc pastāv iespēja, ka tuvākā nākotnē arī citas viensētas tiks pamestas un sagrūs (Nikodemus et al., 2005). Viensētas pamazām kļūst par izzūdošu vērtību un cilvēki lauku teritorijās koncentrējas pagasta centros.

Literatūra

- Ikšelis, A. 2007. *Latvijas pierobeža un tās attīstības iespējas. Promocijas darba kopsavilkums Ekonomikas doktora zinātniskā grāda iegūšanai, apakšnozare: sabiedrības vadība*. Rīga, Latvijas Universitāte.
- LR CSB. Datubāze. Tautas skaitīšanas rezultāti. <http://csb.gov.lv>
- Melluma, A. 2000. *Latvijas Pierobeža*. Rīga, Zinātne.
- Nikodemus, O., Bell, S., Grīne, I., Liepiņš, I., 2005. The impact of economic, social and political factors on the landscape structure of the Vidzeme Uplands in Latvia. *Landscape and Urban Planning*, 70(1-2), pp.57-67.

IEDZĪVOTĀJU VAJADZĪBAS UN PUBLISKĀS ĀRTELPAS DEFINĒŠANA

Māra Zīra, Marita Cekule¹, Irīna Baltmane¹

e-pasts: mara.zira@me.com

¹ LU Ģeodēzijas un Ģeoinformātikas institūts, e-pasts: maritac@lu.lv, irinab@btv.lv

Plānojot pilsētas attīstību, kā vadmotīvs tiek uzsvērts ilgtspējīgas attīstības princips – saskaņotas sabiedrības, vides un ekonomikas intereses.

Pētījumā tiek definētas lokālās problēmas, kuras rodas jaunu publisko ārtelpu noteikšanā, izveidē un attīstībā pilsētvidē dažādās apkaimēs. Kā etalonteritorijas izvēlētas Mīlgrāvja, Kundziņsalas un Mangaļsalas apkaimes.

Par publiskās ārtelpas teritorijām parasti klasificē – ielas, bulvārus, laukumus, apstādījumus, krastmalas, kvartālu telpas, pagalmus un tie bez ierobežojuma ir pieejami sabiedrībai neatkarīgi no tā, kā īpašumā tie atrodas.

Pilsētas ainavu kontekstā arvien lielāku nozīmi iegūst tādas funkcionālas telpiskas struktūras kā, piemēram, publiskās ārtelpas, rekreācijas, pakalpojumu telpas un to savstarpējie pārklājumi. No pilsētas vēlamās nākotnes redzējuma viedokļa par perspektīvām telpām un struktūrām uzlūkojamas tās, kuras nodrošina ilgtspējīgas mūsdienu un nākotnes pilsētas dzīves vides kvalitātes, jo ainavas sniedz ne tikai estētiskus un rekreācijas pakalpojumus pilsētnieku vēlmju apmierināšanā, bet arī citus nozīmīgus labumus iedzīvotāju dzīves kvalitātes uzlabošanai, piemēram, stiprina iedzīvotāju aktivitāti publiskās ārtelpās u.c. (Vides risinājumu institūts², 2013).

Kvalitatīva publiskā ārtelpa uzlabo iedzīvotāju fizisko un psiholoģisko labsajūtu, emocionālo kvalitāti un garastāvokli, kā arī veselību kopumā. Kvalitatīvas ārtelpas pieejamība dzīvojamās apbūves teritorijās spēj paaugstināt zemes un nekustamā īpašuma vērtību.

Vairākos pētījumos ir uzsvērts, ka publiskā ārtelpa ir attīstāma un veidojama, kā pilsētas kopējās sociālās dzīves ainavu telpu tīkls, kurš pilda tikšanās, kopdarbības, rekreācijas un citas iedzīvotāju vajadzības. Publiskās ārtelpas kvalitāte ietver cilvēku klātbūtnes efektu, tajā īstenojas aktīvas darbības un tajā iekļaujas dažādas sociālās grupas. Dzīvīgums, darbīgums un iekļaušanās ir publiskās ārtelpas kvalitātes vispārējas pazīmes. Īpaša uzmanība jāpievērš iedzīvotāju iespējām kvalitatīvi pavadīt brīvo laiku un praktizēt veselīgu dzīvesveidu, piemēram, aktīvās atpūtas un sportošanas iespējas pilsētas parkos, mežos, sporta centros, uz un pie ūdeņiem (Vides risinājumu institūts², 2013).

Rīgā pēdējos gados vērojama sakoptāka publiskā un privātā ārtelpa, ko apstiprina arī ikgadējās regulārās vienotās iedzīvotāju aptaujas rezultāti. Pieaudzis

iedzīvotāju pozitīvais vērtējums par dabas vides (zaļo zonu, parku, skvēru u.tml.) daudzumu un kvalitāti Rīgā kopumā: 88.5% (2014), 81.4% (2010) un arī savā apkaimē – 85.2% (2014), 80.1% (2010).

Pašvaldībā domāts arī par publisko pakalpojumu pieejamību, vides faktoru uzlabošanu, videi draudzīgu tehnoloģiju un mājojļu attīstību u.c. Gan ar pašvaldības atbalstu, gan privāto organizāciju iniciatīvu ir radītas jaunas/sakoptas kādreiz bijušās publiskās ārtelpas: Spīķeru promenāde, Alekša skvērs, veikta Lucavsālas ziemeļu daļas labiekārtošana, Ķīpsālas atpūtas zonas (peldvietas) labiekārtošana, noris sagatavošanās darbi pie Dižozolu ielas rekonstrukcijas, Āgenskalna tīrgus laukuma rekonstrukcijas u.c.

Ikgadējās iedzīvotāju aptaujās, sapulcēs, vēršoties pašvaldībā ar iesniegumiem, pilsētnieki pauž savas vēlmes arī attiecībā uz publisko ārtelpu labiekārtojumu, attīstību un izveidošanu. Arī Eiropas Ainavu konvencijā uzsvērts – ja cilvēkiem būs iespēja arvien vairāk ietekmēt savu apkārtni, viņi būs arvien spējīgāki stiprināt lokālo un reģionālo identitāti un iezīmību un tas ar laiku atlidzināsies viņu pašu individuālajā, sociālajā un kultūras vajadzību piepildījumā.

Neskatoties uz kopējās situācijas uzlabošanu Rīgā, ir apkaimes, kurās publiskās ārtelpas ierīkošana vai sakārtošana ir problemātiska dažādu apgrūtinājumu dēļ. Galvenās problēmas rodas normatīvu aktu, īpašumu tiesību nesakārtošanas, nepilnīgas informācijas un datu neatjaunošanas, kā arī vienotas datubāzu platformas trūkuma dēļ.

Apskatītajās apkaimju teritorijās saskārāties ar šīm problēmām. Piemēram, Mīlgrāvī ievērojams skaits iedzīvotāju, 41,5% respondentu uzskata, ka ja izveido jauni publiskie sporta un rotaļu laukumi, 26,7% – uzskata, ka ja attīsta velosīpistājus un 21,4% – iekšpagalmu labiekārtojums. Veicot pakalpojuma pieejamības analīzi, secinām, ka apkaimes Jaunmīlgrāvja daļā nepieciešams jaunas publiskās ārtelpas, kurā varētu iekļaut sporta u.c. aktivitātes, bet tādi apgrūtinājumi, kā ekspluatācijas aizsargjosla dzelzceļam ar bīstamo kravu pārvadājumiem, kā arī drošības aizsargjoslas un zonas bīstamajiem objektiem Pīlsgas brīvostas teritorijā liedz attīstīt publisko ārtelpu, ņemot vērā iedzīvotāju vēlmes un nepieciešamību.

Mangaļsalas apkaimē 82% respondentu uzskata, ka ja izveido jauni velosīpistājus, publiskie sporta un rotaļu laukumi (66,2%), ka arī nepieciešami veselības un izglītības centri. 52,4% iedzīvotāju vēlas jaunu auto stāvvietu ierīkošanu. Iedzīvotāju prioritārā vēlme ir ierīkot bērnu rotaļu – sporta laukumu apkaimes centrā. Galvenā problēma rodas saistībā ar sadrumstaloto zemes īpašuma struktūru, kā arī teritorijas atrodas privātpašnieku valdījumā un piederībā, kuri šādas aktivitātes neatbalsta.

Kritiska situācija veidojas arī Kundziņsalā. Apkaimē nav pieejami praktiski nekādi publiskie pakalpojumi un ārtelpas, tas ierobežo brīvā laika pavadīšanas iespējas un neuzlabo iedzīvotāju dzīves kvalitāti. Apkaimes biedrības paārstāvji ir uzsākuši aktivitātes publiskās ārtelpas attīstīšanai – veidot parku sabiedrisko un kultūras aktivitāšu norisēm. Problēmas atkal rodas ar zemes īpašuma struktūru un paaugstinātas biostabilitātes zonu un aizsargjoslu terminālu, kā arī drošības aizsargjoslu dzelzceļam un naftas vadam, kuras neparedz šāda veida aktivitāšu attīstību šajās teritorijās.

Secinājumi un problēmas, kuras jārisina izstrādājot pilsētas attīstības plānošanas dokumentus:

- Normatīvu un plānošanas dokumentu nesaiste ar reālo situāciju. Normatīvie akti aizliedz darbības teritorijās, lai gan esošā situācija liecina par pretējo, jo apkaimju iedzīvotāji dzīvo, darbojas, pavada savu brīvo laiku šajās teritorijās, bet aizsargjoslas oficiāli aizliedz uzturēties un attīstīt brīvā laika aktivitātes.

- Attīstīt jaunas publiskās ārtelpas traucē zemes īpašumu struktūra, dažreiz gala lietotāja identificēšana, jo neuzrādās datubāzēs.

- Nepieciešamība veidot jaunus sadarbības modeļus starp dažādiem īpašniekiem publisko ārtelpu izveidē un uzturēšanā.

Literatūra

Eiropas Ainavu konvencija, 2000.

Rīgas ainavu kvalitātes mērķu noteikšana. Nodibinājums „Vides risinājumu institūts”, 2013.

Rīgas iedzīvotāju aptauja „Rīgas iedzīvotāju apmierinātība ar pašvaldības darbību un pilsētā notiekošajiem procesiem”, Pretendentu apvienība: SIA „Aptauju centrs” un SIA „Excolo Latvia”, 2014.gada augusts-septembris.

Rīgas iedzīvotāju apmierinātība ar pašvaldību. Rīgas iedzīvotāju aptauja, 2013.gada jūlijs-augusts. SIA „Latvijas fakti”, 2013.

Iedzīvotāju aptauja par dzīvi apkaimē. SIA Aptauju centrs, SIA Projektu kvalitātes vadība, 2013. gada septembris.

Pilsētvides attīstību raksturojošo pakalpojumu kvalitāte un pieejamība Rīgas 55 apkaimēs. SIA Datokarte, 2012.

Ģeopolitisko izaicinājumu ietekme uz Eiropas Savienības ārējās tirdzniecības ģeogrāfiju

LATVIJAS IESPĒJAS APĢŪT MONGOLIJAS EKSPORTA TIRGU

Mārīte Balode

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: marite_balode@inbox.lv

Lai attīstītu un paplašinātu starptautisko tirdzniecību, kā arī, ņemot vērā situāciju, kas izveidojusies saistībā ar Krievijas ekonomiskajām sankcijām, aktīvi tiek meklēti jauni sadarbības partneri. Latvijas eksporta daudzveidība un eksportētāju konkurētspēja liecina par to, ka Latvija var mēģināt veicināt sadarbību un dažādot eksporta preču klāstu arī mazāk apgūtos tirgos, piemēram, Āzijas valstīs. Par vienu no potenciālajām sadarbības valstīm varētu kļūt Mongolija (Batdelger, 2014).

Mongolija ir viena no lielākajām valstīm Āzijā. Pēdējā laikā tā arī ir viena no visstraujāk augošajām ekonomikām pasaulē un tās ekonomiskā attīstība ir divreiz straujāka salīdzinājumā ar Latviju. Mongolijas iekšzemes kopprodukts 2011. gadā pieaudzis par 17,5%, bet 2012. gadā – 12,3%. Galvenais Mongolijas ekonomikas virzītājspēks ir saistīts ar kalnrūpniecības nozares attīstību un minerālo resursu ieguves apjomu palielināšanos (Batdelger, 2014; Latvijas Investīciju un Attīstības Aģentūra, 2014).

Mongolijas importa preces lielākoties sastāda iekārtas un aprīkojums, degviela, automašīnas, rūpniecības patēriņa preces, dažādi pārtikas produkti, piemēram, cukurs, tēja, zivis u.c., ķīmiskās rūpniecības produkcija, ziepes un mazgāšanas līdzekļi, celtniecības materiāli, cigaretes un tabaka.

Pašlaik jau daļēji tiek īstenoti Latvijas uzstādītie mērķi saistībā ar politiskās un ekonomiskās sadarbības attīstīšanu ar Mongoliju. Šobrīd Mongolija ieņem 84. vietu Latvijas ārējās tirdzniecības partneru vidū. Kopš 2006. gada ir pieaudzis gan Latvijas eksports uz Mongoliju, gan arī imports. Latvijas eksporta apjoms uz

Mongoliju pieaudzis no 202 201 eiro 2006. gadā līdz 1 428 979 eiro 2013. gadā, bet Mongolijas preču imports pieaudzis no 3241 eiro 2006. gadā līdz 36 004 eiro 2013. gadā. 2012. gadā Latvijas un Mongolijas ārējās tirdzniecības kopapjoms sasniedza 3,7 miljonus eiro (Latvijas Centrālā Statistika pārvalde, 2013).

Latvija uz Mongoliju eksportē dažādus pārtikas produktus - šokolādi, sagatavotas vai konservētas zivis, bez etiķa vai etiķskābes sagatavotus vai konservētus pārtikas produktus. Pēc 2013. gada datiem Latvija Mongolijai eksportējusi pārtikas produktus 884 132 eiro apmērā un 61% no kopējā Latvijas pārtikas rūpniecības produktu eksporta uz Mongoliju sastādījuši tieši zivju konservi. No Latvijas importētie minerālie produkti, piemēram, naftas eļļa, aglomerēta un neaglomerēta kūdra, sastādīja 20,3% no kopējā Latvijas eksporta uz Mongoliju, kuru vērtība sasniedza 290 051 eiro.

2013. gadā Mongolija no Latvijas importējusi mašīnas un mehānismus, kā arī elektriskās iekārtas 208 596 eiro vērtībā, kas sastādīja 14,6% no kopējā Latvijas eksporta uz Mongoliju. Šajās precēs ietilpa detaļas, elektriskajai kontrolei vai elektrības sadalei paredzētas pultis, gaisa sūkņi un vakuumsūkņi.

Mazākos apjomos uz Mongoliju tiek eksportēti tekstilmateriāli un tekstilizstrādājumi (trikotāžas zeķubikses, sieviešu un meiteņu kostīmi u.c.) – 1,7% no kopējā eksporta apjoma (2013. gadā šo eksportēto preču vērtība bija tikai 24 029 eiro). Nelielu daļu Latvijas eksporta uz Mongoliju – 0,44% - sastāda arī optiskās ierīces un aparāti, pulksteņi un mūzikas instrumenti – 6307 eiro apmērā (Latvijas Centrālās Statistika pārvalde, 2013; Latvijas Republikas Ārlietu ministrija, 2013).

Pieaugošo tirdzniecības apjomu dēļ kā prioritāte ir izvirzīta arī transporta un loģistikas iespēju attīstīšana. Latviju un Mongoliju šķir liels attālums, tādēļ abu valstu transporta un loģistikas nozarēm jārod veidi, kā izmantot savu potenciālu, savienojot abus reģionus, lai sekmīgi attīstītu abu valstu sadarbību un nostiprinātu tirdzniecības saites. Latvija, pateicoties ģeogrāfiskajam novietojumam, varētu būt svarīgs posms piegāžu ķēdē starp Āziju un Eiropu.

Literatūra

- Batdelger, T. 2014. Mongolia's economic prospects and challenges. Sk. 30.09.2014. Pieejams: <http://www.eastasiaforum.org/2014/03/23/mongolias-economic-prospects-and-challenges/>.
- Latvijas Centrālās Statistika pārvalde. 2013. Latvijas ārējā tirdzniecība. Svarīgākās preces un partneri. 2013.gada janvārī – septembrī. Sk. 30.09.2014. Pieejams: http://www.csb.gov.lv/sites/default/files/publikacijas/nr_32_areja_tirdznieciba_preces-partneri_13_03q_lv.pdf.

Latvijas Investīciju un attīstības aģentūra.2014. Diskusija par biznesa iespējām Mongolijā. Sk.30.09.2014. Pieejams: <http://www.liaa.gov.lv/lv/par-liaa/liaa-zinas/pavasaris-2014/diskusija-par-biznesa-iespejam-mongolija>.

Latvijas Republikas Ārlietu Ministrija. 2014. Latvijas un Mongolijas attiecības. Sk. 30.09.2014. Pieejams: <http://www.mfa.gov.lv/lv/Arpolitika/divpusejas-attiecibas/Mongolija/#ekonomika>.

LATVIJAS EKSPORTA ĢEOGRĀFIJAS IZMAIŅAS NO 2000. LĪDZ 2013. GADAM

Antons Berjoza

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: antons.berjoza@inbox.lv

Pētījumi par Latvijas ārējo tirdzniecību un tās eksportu ir kļuvuši ļoti aktuāli tieši pēdējā laikā saistībā ar pasaules ekonomikas krīzes pārvarēšanu. Tādējādi veikto pētījumu spektrs ir ļoti plašs, bet maz pārklājas ar populārajiem un ierastajiem pētījumiem ģeogrāfijas nozarē. Ņemot vērā Latvijas un ES politisko virzienu veicināt ekonomikas ražojošā sektora īpatsvara un apjoma pieaugumu, rezultātā rodot iespēju arī Latvijas eksporta plūsmas palielināšanai, šāda veida pētījumiem ir liels potenciāls, kuru var attīstīt ģeogrāfijas jomā, pētot Latvijas eksporta preču plūsmas virzienus un lielāko eksportētāju ekonomisko sadarbību ar tirdzniecības partneriem ārvalstīs.

Pētījums balstās un turpina attīstīt Latvijas Universitātē publicētu darbu virkni, kas saistās ar ārējās tirdzniecības attīstību (Mažirina, 2007; Vasiļjeva, 2007; Svilāns, 2008), ārējās tirdzniecības veicināšanu Latvijā (Kalniņa, 2011; Svilāns 2008), ārējās tirdzniecības saites ar citam valstīm un to potenciāla izpēti (Karnups, 2004; Mažirina, 2007; Rupeika, 2010; Žuravļovs, 2012), ārējās tirdzniecības izpēti un novērtējumu kā vienu no Latvijas ekonomikas izaugsmes pamatelementiem (Vasiļjeva, 2007; Privalova, 2008; Svilāns, 2008; Ovčiņņikova, 2011), kā arī ārējās tirdzniecības kopējo novērtējumu, apskatu un integrācijas iespējām/ceļiem Eiropas un globālajā tirgū (Būmane, 2007; Lagune, 2007; Vasiļjeva, 2007; Kolesnikova, 2008; Fadejeva & Meļihovs, 2009).

Darbā pamatā ir frekvenču metodes izmantošana Latvijas stabilo eksporta tirgu identificēšanā un konceptuālo atšķirību noteikšanā starp stabiliem eksporta tirgiem un gadījuma tirgiem no 2000. līdz 2013. gadam.

Darba gaitā tika veikta vairāku Latvijas tautsaimniecības pamatnozaru eksportējamo preču grupu analīze un iegūto datu interpretācija, kas palīdzēja iezīmēt eksporta areālus Latvijas daudzveidīgajai eksporta produkcijai. Latvijas ārējās tirdzniecības virzienus nosaka ne tikai ekonomiski nosacījumi, bet arī

politiski un pat personiski sakari. 2014. gadā Latvijas un, kopumā ņemot, arī Baltijas reģiona ārējās tirdzniecības ģeogrāfijā ir notikušas ievērojamas izmaiņas.

Literatūra

- Būmane, I. 2007. *Latvijas ārējās tirdzniecības raksturojums no 2000.-2005. gadam: Bakalaura darbs*. Rīga, LU Ekonomikas un vadības fakultāte, Latvijas Universitāte.
- Fadejeva, L., Melihovs, A. 2009. *Latvijas Tautsaimniecības nozaru kopējās faktoru produktivitātes un faktoru izmantošanas novērtējums*. Latvijas Banka. Sk. 21.04.2011. Pieejams: http://80.233.167.45/public_files/images/img_lb/izdevumi/latvian/citas/pet_2009-3_fadejeva-melihovs.pdf
- Kalniņa, D. 2011. *Latvijas ārējā tirdzniecība, eksporta atbalsts un veicināšana: Bakalaura darbs*. Rīga, LU Ekonomikas un vadības fakultāte, Latvijas Universitāte.
- Karnups, V. 2004. *Latvijas ārēja tirdzniecība ar Skandināvijas valstīm: Promocijas darbs*. Rīga, LU Ekonomikas un vadības fakultāte, Latvijas Universitāte.
- Kolesnikova, J. 2008. *Ārējā tirdzniecība Latvijā un tās vieta Eiropas Savienībā: Maģistra darbs*. Rīga, LU Ekonomikas un vadības fakultāte, Latvijas Universitāte.
- Lagune, S. 2007. *Latvijas ārējā tirdzniecība pēc iestāšanās Eiropas Savienībā: piena produktu tirgus izpēte: Bakalaura darbs*. Rīga, LU Ekonomikas un vadības fakultāte, Latvijas Universitāte.
- Mažirina, J. 2007. *ES ārējā tirdzniecība ar Ķīnu: priekšnosacījumi un perspektīvas: Bakalaura darbs*. Rīga, LU Ekonomikas un vadības fakultāte, Latvijas Universitāte.
- Ovčiņņikova, J. 2011. *Ārējā tirdzniecība un Latvijas ekonomikas izaugsme: Maģistra darbs*. Rīga, LU Ekonomikas un vadības fakultāte, Latvijas Universitāte.
- Privalova, J. 2008. *Ārējā tirgus iekarošana kā uzņēmuma eksportspējas paplašināšanas nosacījums metalurģijas nozarē: Maģistra darbs*. Rīga, LU Ekonomikas un vadības fakultāte, Latvijas Universitāte.
- Rupeika, D. 2010. *Latvijas ārējā tirdzniecība ar Japānu un tās perspektīvas: Bakalaura darbs*. Rīga, LU Ekonomikas un vadības fakultāte, Latvijas Universitāte.
- Svilāns, I. 2008. *Ārējās tirdzniecības attīstības veicināšana, kā svarīgs Latvijas ārējā makroekonomiskā līdzsvara nodrošināšanas nosacījums: Maģistra darbs*. Rīga, LU Ekonomikas un vadības fakultāte, Latvijas Universitāte.
- Vasiljeva, S. 2007. *Latvijas ārējās tirdzniecības attīstības tendences: Bakalaura darbs*. Rīga, LU Ekonomikas un vadības fakultāte, Latvijas Universitāte.
- Žuravļovs, A. 2012. *Latvijas ārējā tirdzniecība ar Slovākiju un tās perspektīvas lauksaimniecībā un pārtikas nozarē: Maģistra darbs*. Rīga, LU Ekonomikas un vadības fakultāte, Latvijas Universitāte.

CHINA AS A NEW MARKET FOR SLOVAK AGRO-COMMODITIES

Martin Hakoš

University of Prešov Faculty of Humanities and Natural Sciences,
Department of Geography and Applied Geoinformatics (Prešov, Slovakia),
e-mail: martin.hakos@gmail.com

Slovakia is currently having a remarkable export potential in vegetable agro-commodities. China will soon become a net importer of several agrarian crops and it is important to research the chances of sales for Slovak production to the Far East.

Significant fall of the euro against the US dollar and the drought in China, these are currently the two favorable conditions for Slovak farmers to begin to develop a higher export activity for its production to Asia. On the Commodity Exchange market DaLian corn is currently traded for 1921 yuan / ton (230 EUR / t), while for the newest auction organized by the weekly government, the physical commodity market is conducted for 1,679 yuan / ton (€ 200.45 / t). Soy is traded on the stock exchange DaLian for 3721 yuan / ton (446 EUR / t), wheat for physical market for 1971 yuan / ton (€ 235.31 / t). Prices of agricultural commodities in China compared to the prices in Slovakia are higher by 60 to 100%. It is a bit of a paradox today that prices of agricultural commodities in China are rising (from the beginning of 2010, rising by 11%), as stocks and consumption statistics clearly point to the fact that the country in commodities such as corn and wheat is self-sufficient. China also recognizes increase in the stats again-on-year in reserves. China National Information Centre for cereals and oilseeds (CGNOIC) estimates that at the end of the year there will be an increase of corn production to 59.6 million tons and wheat to 60 million tons. On the other hand the country is beginning to spread activities of bioethanol and also is expected to further increase interest of local pig farmers in feed wheat. One pig (667 million slaughtered pigs per year) would devour 115 million tons of maize for feed annually and with all its activities in China they annually consume 150 million tons of maize, while the production of the country is around 155 million ton. It is therefore quite reasonable that China has become after the soybean a clear importer of maize. Slovak farmers thus have a better chance to get into the Chinese market by selling soybeans.

In summary, to get agro-commodities from Slovakia to China, in our estimation the approximate cost will be around 70-80 EUR / ton. Thus, in the case of maize, the sale through the stock exchange market DaLian in China after deduction of transport costs can be realized at a cost 149-159 EUR / ton (stock market price in China - transport costs). Here Slovakia can benefit from the fact that our primary

producers offer buyers an average of 30 EUR / ton lower price for agro-commodities than their market price on the stock exchange MATIF in Paris. While the French exporters have to consider the profitability of exporting maize to China, we at our prices will still have 30 EUR / ton to good. But the crucial thing is to transport agricultural commodities to the nearest port most effectively.

Slovakia has a great opportunity and the potential to export their agro-commodities to Asian markets due to some factors which have developed from recent political and economic actions. It is very probable that in the near future there will be a bigger demand of our agricultural commodities in other countries. Slovakia should be ready to offer them our production. The most important thing will be to look for ways to get our products to ports as cheaply as possible, as well as to seek business partners in other countries.

KRIEVIJAS SANKCIJU IETEKME UZ KRIEVIJAS UN ES EKONOMIKU: SALDĒTO FOREĻU PIEMĒRS

Arta Haskieviča

Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: arta.haskiewicz@gmail.com

Atbilstoši Krievijas Federācijas valdības 2014. gada 7. augusta lēmumam kā atbildi uz Eiropas Savienības izvirzītajām ekonomiskajām sankcijām Krievija ir ieviesusi embargo lauksaimniecības produktiem, izejvielām un pārtikas precēm (liellopu gaļai, cūkgaļai, augļiem, dārzeņiem, mājputniem, zivīm, sieram, pienam un piena produktiem) no ES, Norvēģijas, Ukrainas, ASV, Kanādas, Austrālijas u.c valstīm.

Desmit lielākie saldēto foreļu produkcijas eksportētāji pasaulē 2013. gadā bija – Čīle (58,8%), Norvēģija (18,4%), Turcija (7,7%), Dānija (5,6%), Baltkrievija (2%), Īrija (1%), Vācija (1%), Spānija (0,6%), Francija (0,5%), Igaunija (0,5%). No tām sešas eksportētājvalstis ir Eiropas Savienības dalībvalstis, kā arī aizliegums attiecas uz Norvēģiju.

Raksturojot globālo tirgus situāciju, jāatzīst, ka tieši Krievija ierindojas 1. vietā pasaulē, pēc saldēto foreļu importa apjoma, sastādot 28,5%. Vēl lielākie šīs produkcijas importētāji pasaulē ir Japāna (24,1%), Taizeme (14,1%), Vācija (7,1%) un Ķīna (4,9%). Nozīmīgākie saldēto foreļu eksportētāji uz Krieviju ir Čīle (78,1%), Norvēģija (6,7%), Dānija (5,8%), Baltkrievija (5,7%), Turcija (1,8%), Lielbritānija (0,5%), Igaunija (0,5%), Somija (0,2%), Kanāda (0,2%) un Fēru salas (0,2%). Aizliegums neskar tikai četras no šīm valstīm.

Noteiktais embargo neietekmēs Čīli, kas ir lielākā saldēto foreļu eksportētāja pasaulē un savu produkciju kopumā eksportē uz 35 valstīm. Šis valsts piegādātā produkcija sastāda 78,1% no Krievijas importa kopapjoma. Arī Turcija un Baltkrievija necietīs zaudējumus, jo, piemēram, Baltkrievija 100% no saldēto foreļu eksporta apjoma realizē uz Krieviju, tomēr Krievijas importā tas sastāda vien 5,7% .

Vairākām Eiropas Savienības valstīm, kuras eksportē saldētas foreles, Krievija ir nozīmīgs eksporta partneris. Dānija uz Krieviju eksportē 25,9% no kopējā saldēto foreļu eksporta, Lielbritānija attiecīgi 29,7%, Igaunija – 39%, Somija – 32,9%, Norvēģija – 9,4% un Kanāda – 93,8%. Šo valstu foreļu audzētājiem ir paredzami zaudējumi.

Krievija var daļēji aizvietot saldēto foreļu importu citos tirgos, piemēram, mēģinot palielināt importu no Čīles, Turcijas un Baltkrievijas, bet iegūstot mazāku produkcijas apjomu, jo liela daļa iepriekšējo eksportētāju bija no aizlieguma skartajām valstīm.

Valstīm, uz kurām attiecas embargo, pastāv iespējas novirzīt savu eksportu citu valstu tirgos, piemēram, Japānā, Taizemē vai Ķīnā, kas ir nākamās lielākās šīs produkcijas importētājas pēc Krievijas, bet ar to var nepietikt. Līdz ar to varētu veidoties neliela pārprodukcija, kuru varētu pastiprināti novirzīt uz jau esošajiem tirgiem, jo nelielā pieprasījuma dēļ nav visai daudz iespēju atrast jaunus šīs produkcijas noieta tirgus. Iespējams, būtu lietderīgi izskatīt jautājumu par nelielu ražošanas samazinājumu, lai neveidotos pārprodukcija.

Literatūra

International Trade Centr [S.a.] Trade Map: Trade statistics for international business development. Sk. 23.11.2014. Pieejams www.trademap.org/Country_SelProductCountry_TS.aspx

IESPĒJAMO KRIEVIJAS SANKCIJU IETEKME UZ LATVIJAS UN PASAULES SALDĒJUMA EKSPORTA TIRGIEM

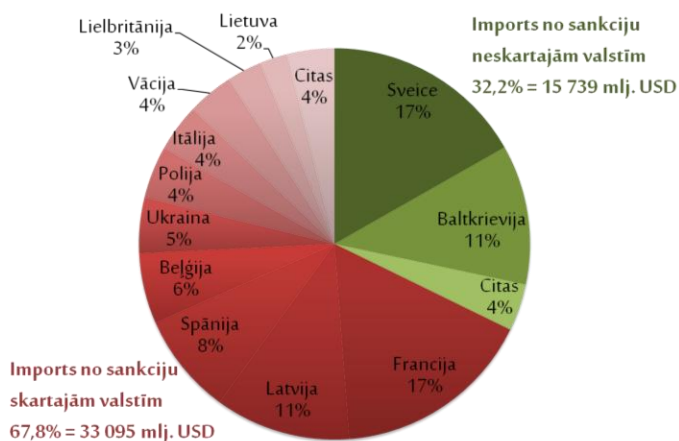
Dāvis Valters Immurs

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts davis.immurs@gmail.com

Laikā, kad Krievijas embargo pret Eiropas Savienības (ES), ASV, Kanādas, Austrālijas un Norvēģijas pārtikas eksportu vēl tikai tika gatavots un bija zināms, ka embargo sarakstā tiks iekļauti arī piena produkti, autors izstrādāja modeli, lai prognozētu iespējamo Krievijas sankciju ietekmi uz Latvijas un pasaules saldējuma eksportu. Kad pēc 2014. gada 7. augusta tika publicēta pilna

embargo iekļauto preču nomenklatūra, tad saldējums tajā netika iekļauts. Savukārt Krievijas rubļa devalvācija no 2015. gada decembra var atstāt līdzvērtīgu ietekmi saldējuma eksportam uz Krieviju kā formālu sankciju ieviešana (FM:..., 2015). Saldējuma un citu preču eksportētājiem uz Krieviju, iespējams, būs jāmeklē alternatīvi tirgi vai jāmeklē citi risinājumi.

Aplūkojot starptautiski pieejamos datus par ārējo tirdzniecību (International Trade Center, 2014), var secināt, ka Krievijas saldējuma imports pasaules mērogos ir neliels (48,9 miljonu ASV dolāru (USD) vērtībā jeb 1,4% no kopējā globālā importa apjoma), taču saldējuma eksporta apturēšana uz Krieviju atstātu ievērojamu iespaidu uz atsevišķu valstu, tai skaitā, pašas Krievijas, saldējuma ārējo tirdzniecību. Kā redzams 1. attēlā, kopumā 67,8% no Krievijā importētā saldējuma nāk no sankciju skartajām valstīm (lielākie apjomi no tādām ES valstīm, kā Francija (17%), Latvija (11%), Spānija (8%), Beļģija (6%), un Ukraina (5%)), taču no citu eksportētājvalstu vidus izceļas Šveice (17%), kas ir arī lielākais saldējuma eksportētājs, un Baltkrievija (11%).



1. attēls. **Krievijas saldējuma importa struktūra 2013. gadā** (dati International Trade Center, 2014).

Sankciju neskartās valstis pasaules saldējuma eksporta struktūrā (ES valstis tajā sastāda 77%, ASV – 6%) veido tikai 17% no kopējā saldējuma eksporta, no tā lielākās eksportētājas ir Taizeme (11. lielākā saldējuma eksportētāja pasaulē, eksporta vērtība uz Krieviju 2013. gadā bija 274 000 USD), pati Krievija, Dienvidkoreja, Jaunzēlande, AAE un DĀR, kuras uz Krieviju eksportē nelielos apjomos vai neeksportē vispār (International Trade Center, 2014). Gadījumā, ja

Krievija noteiktu sankcijas saldējuma importam, tas radītu atšķirīgas sekas tā eksportētājvalstīm. Ja Francijas saldējuma eksports uz Krieviju ir tikai 2,3% no kopējā Francijas saldējuma eksporta apjoma, tad ir valstis, kur šis rādītājs ir ievērojami lielāks, – Ukrainai 31,6%, Latvijai 57,3% un Norvēģijai pat 87,6% 2013. gada saldējuma eksporta ir uz Krieviju (International Trade Center, 2014). Šo valstu saldējuma eksportētājus sankcijas skartu visvairāk. No sankcijām cietušajām valstīm būtu jāmaina eksporta struktūra, piemēram, Rietumeiropas valstis varētu palielināt eksportu uz Šveici, savukārt Austrumeiropas – uz Baltkrieviju.

Latvijas saldējuma ražotājus, kuri tieši pēdējos gados krietni palielinājuši savu eksporta plūsmu pasaulē un sākuši vērā ņemamu saldējuma eksportu uz Krieviju (2011. gadā eksporta nebija, bet 2013. gadā – jau 5,1 mlj. USD vērtībā; International Trade Center, 2014), šādas sankcijas skartu smagi, jo Krievija ir lielākais Latvijas partneris saldējuma eksportā. Kā reālākais risinājums varētu būt tirgus diversifikācija, sadarbība ar jaunajiem eksporta partneriem (piemēram, tādām NVS valstīm kā Azerbaidžānu, Armēniju) un vēl neapgūtu eksporta virzienu meklēšana, kas jau tiek darīts sadarbībā ar Nīderlandi, Beļģiju, Ķīnu un Baltkrieviju, kura esot gatava palielināt Latvijas pārtikas produktu importu.

Lai gan saldējums nav pirmās nepieciešamības pārtikas prece, pret to pārtikas sankcijas Krievija nenoteica. Var tikai izteikt pieņēmumus, kāpēc tas netika iekļauts embargo sarakstā: lielā importa apjoma no sankciju skartajām valstīm dēļ (kaut gan krietni lielāks tas ir, piemēram, svaiga laša gadījumā) vai, iespējams, tāpēc, ka ietekmētu arī sankciju skartajās valstīs darbojošos krievu uzņēmējus, kā Latvijas gadījumā („FOOD UNION”). Lai arī globālajā saldējuma tirgū šo sankciju iespaids būtu niecīgs, vairākas saldējuma eksportētājvalstis no tām ciestu ievērojami.

Literatūra

- FM: *Rubļa devalvācija sit pa Latvijas eksportu* 2015. Latvijas Republikas Finanšu ministrija. 9. janvāris. Sk. 10.01.2015. Pieejams <http://www.fm.gov.lv/lv/aktualitates/jaunumi/makroekonomika/49728-fm-rubla-devalvacija-sit-pa-latvijas-eksportu>
- International Trade Center 2014. *Trade Map. Trade statistics for international business development*. Sk. 9.09.2014. Pieejams http://www.trademap.org/Country_SelProductCountry.aspx

LATVIJAS ĀRĒJĀS TIRDZNIECĪBAS PERSPEKTĪVA SADARBĪBAI AR GRUZIJU

Jānis Krūmiņš

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: kruminsjanis3@gmail.com

Saasinoties ģeopolitiskajai situācijai starp pasaules lielvarām, bez sekām nepaliek arī ekonomiskais sektors. Šā gada rudenī Krievija kā atbildes reakciju Eiropas Savienības un ASV uz individuālām personām centrētām sankcijām nāca klajā ar embargo jeb aizliegumu ievest Krievijas teritorijā konkrētas preces. Aizliegums attiecās uz ES valstīm, ASV, Austrāliju un Ukrainu. Šāda veida aizliegums saasina situāciju globālajā tirgū, liekot iesaistītajām valstīm pārskatīt savu tirdzniecības politiku un meklēt jaunus sadarbības partnerus.

Izņēmums šajā ziņā nav arī Latvija, uz kuru kā ES dalībvalsti tāpat attiecas šis aizliegums. Veicot pētījumu, kā potenciālais Latvijas sadarbības partneris tika izvēlēta Gruzija – valsts, kas atrodas Aizkaukāza reģionā, Melnās jūras austrumu krastā un pēdējā desmitgadē pamatoti tiek uzskatīta par vienu no Latvijas sadarbības potenciāli prioritārajām valstīm.

Iesākumā, definējot abu valstu jau esošo sadarbību, jāmin, ka Latvija savas attiecības ar Gruziju veido, pamatojoties uz divpusējās sadarbības principiem un Latvijas kā ES un NATO dalībvalsts statusu. Tās ir raksturojamas kā draudzīgas un konstruktīvas. Abu valstu starpā notiek intensīvs politiskais dialogs un Latvija ir sniegusi atbalstu Gruzijai tās reformu procesā. Gruzija ir viena no Latvijas prioritārajām valstīm Eiropas kaimiņu politikā un Austrumu partnerībā, kā arī Latvijas attīstības sadarbības politikas kontekstā. Kopš 2005. gada Gruzijā ir realizēti vairāk nekā trīsdesmit projekti. 2008. gadā, sakarā ar humānās palīdzības sniegšanu Gruzijai pēc militārā konflikta ar Krieviju, vien tika realizēti deviņi projekti ar kopējo finansējumu gandrīz 140 000 eiro apmērā. Šie projekti aptvēra tādas jomas kā atbalstu Gruzijas robežapsardzības dienestam, izglītībai, sociālā darba organizēšanai, pēckonflikta rekonstrukcijām u.c (LR ĀM, 2014).

Pēc International Trade Centre (ITC) pieejamajiem datiem Gruzija ieņem 52. vietu starp lielākajām eksportētājvalstīm uz Latviju. Preču eksporta apjoms sastāda 5,09 miljonus eiro, kas ir 0,04% no nevajag kopējā importēto preču apjoma Latvijā. No Aizkaukāza reģiona valstīm Gruzija ir lielākā eksportētājvalsts uz Latviju, bet, salīdzinājumā ar citām bijušās NVS bloka valstīm, kas atrodas Āzijā, Gruziju apsteidz vienīgi Vidusāzijas valstis – Kazahstāna (0,4% no kopējā Latvijas importa) un Uzbekistāna (0,073%). Latvijas eksports uz Gruziju 2013. gadā bija krietni lielāks nekā imports, un tādējādi Gruzija šajā gadā bijusi Latvijas 41. lielākā importētājvalsts. Importēto Latvijas

preču kopapjoms no Gruzijas bijis 18,7 miljoni eiro, kas ir 0,2% no Latvijas kopējā importētā preču apjoma šajā gadā. Salīdzinājumā ar citām Āzijā esošajām bijušās NVS bloka valstīm, lielākus uz Latviju importēto preču apjomus ir izdevies sasniegt Kazahstānai (0,6%) un Uzbekistānai (0,4%) (ITC, 2014).

Salīdzinot Latvijas eksportu un importu uz Gruziju, var secināt, ka **Latvijas tirdzniecības bilance šajā jomā ir pastāvīgi pozitīva**, kā arī **tirdzniecības apjomiem gan vienā, gan otrā virzienā ir tendence pieaugt**. Izņēmums ir 2009. gads, kad Gruzijas konkurētspēju ietekmēja atkopšanās no militārā konflikta sociālajām un politiskajām sekām. Tomēr 2009. gadā Latvijas eksports uz Gruziju krasi pieauga, jo uzlabojās Gruzijas attiecības ar ES un NATO dalībvalstīm, kas centās kompensēt zaudēto Krievijas eksporta daļu. 2010. gadā savukārt palielinājās Gruzijas imports no Eiropas Savienībā neietilpstošajām valstīm un samazinājās Latvijas eksporta daļa. Izteiktu kāpumu Latvijas eksports uz Gruziju piedzīvoja 2013. gadā (par 31,6%). Tas galvenokārt notika pateicoties dārzeņu importa pieaugumam (48,4%), kā arī (tam, ka) Latvija (šajā gadā,) salīdzinot ar 2012. gadu, eksportēja 604 tūkstošu eiro vērtībā ievērojami lielāku preču vienību skaitu no tām preču grupām (iekārtas, mašīnas un tehniskās preces), kas iepriekšējos gados netika eksportētas uz Gruziju (ITC, 2014).

Pēdējos gados gan Latvija, gan Gruzija piedalās Austrumu partnerības samitos, kur viens no galvenajiem mērķiem ir ekonomisko interešu apzināšana un sadarbības intensificēšana starp partnervalstīm. 2013. gada 28. novembrī tika parafēti „Padziļināti un visaptveroši brīvās tirdzniecības līgumi” ar 3 austrumu partnervalstīm, tajā skaitā Gruziju. Piedevām, lai veicinātu divpusējo ekonomisko sadarbību ar Gruziju, 2014. gada pirmajā pusē Latvija ir noslēgusi ar to divpusējās ekonomiskās sadarbības līgumu. 2014. gada otrajā pusē ekonomisku jautājumu apspriešanai Tbilisi ir paredzēta Latvijas - Gruzijas Starpvaldību komisijas sēde (LR EM, 2014).

Tātad politiskie un ekonomiskie apstākļi šobrīd ir labvēlīgi, un, izvērtējot datus par līdzšinējo sadarbību un potenciāli rentablu preču apmaiņu, var secināt, ka Latvija Gruzijai var piedāvāt **savu koksni un kokmateriālus**, kas 2013. gadā turp tika eksportēta minimālos apjomos, vien aptuveni 100 tūkstošu eiro vērtībā. Gruzija, turpretī, koksnes materiālus ir iepirkusi apmēram 3 reizes lielākā vērtībā, nekā eksportējusi pati. Pretī Gruzija Latvijas importam var dot **mēslošanas līdzekļus**. Gruzija pēc nitrogēno mēslošanas līdzekļu eksporta ir 35. vietā pasaulē ar izteikti pozitīvu tirdzniecības bilanci 2013. gadā (110 tūkstoši eiro). Ja Latvijā atjaunosies metalurģijas nozare, tad pēc kāda laika rentabls varētu kļūt rūdas un sārņu imports no Gruzijas apmaiņā pret kokmateriālu eksportu. Bez tam Latvija var eksportēt arī **zivju produkciju**. 2013. gadā Latvija uz Gruziju eksportēja

zivju konservus 1,94 miljonu eiro vērtībā. Salīdzinājumam ir jāmin, ka uz Krieviju Latvija eksportēja konservus 39 miljonu eiro vērtībā (ITC, 2014). Protams, Gruzijā ar 4,6 miljoniem iedzīvotāju, tirgus perspektīvas ir nesamērojami zemākas nekā Krievijā, tomēr, raugoties uz nestabilajām Krievijas un ES politiskajām attiecībām, Latvijai vismaz daļu no šī produkta eksporta būtu ieteicams novirzīt Centrālāzijas un Aizkaukāza virzienā, tajā skaitā – Gruzijas tirgū, Gruzijas eksportpreces, ko savukārt varētu novirzīt uz Latvijas tirgu, varētu būt **vīni, minerālūdeņi un rieksti**. Šīs preces jau tiek eksportētas uz Latviju, un 2013. gadā to vērtība veidoja 3,67 miljonu eiro (ITC, 2014).

Pastāv arī vairākas citas eksportpreču grupas, kuras Latvija varētu piedāvāt Gruzijai, piemēram, farmaceitisko produkciju gumijas izstrādājumus un keramiku. Pretī Gruzijas tirgus varētu sniegt tādas preces kā, piemēram, pērles un dārgakmeņus, eļļas augus ārstnieciskām vai rūpnieciskām vajadzībām (un to sēklas) utt. Kopumā ņemot, var secināt, ka, veidojot tirgus attiecības, būtu jāvadās pēc iepriekšējās pieredzes tirdznieciskajā sadarbībā ar Gruziju, necenšoties ieviest neko pārāk radikālu. Tirgus tarifu atvieglinājumiem vajadzētu stimulēt abu valstu savstarpēju eksporta un importa pieaugumu, tomēr, vismaz pagaidām, tirgus iespēju paplašināšana nav nepieciešama. Latvijai un Gruzijai vajadzētu turpināt eksportēt produktus, ko viena otrai jau piegādā, jo pēc cita veida produktiem nav pieprasījuma vai arī tie nav rentabli (iespējams lētāk importēt no tuvākiem tirgiem).

Raugoties no loģistikas viedokļa, Latvijai būtu jāsadarbojas un jāpalīdz Gruzijai attīstīt dzelzceļa transporta sistēmu, kā arī jāstiprina sadarbība ar Gruzijas lielākajām ostām. Stratēģiski plānojot, uz Gruziju var raudzīties gan kā uz tirdzniecības preču eksporta galapunktu, gan kā uz svarīgu mezglu punktu tirdzniecības ceļiem starp Eiropu un Āziju. Ja starptautiskajā loģistikas tīklā ostas tiek izmantotas kā tranzītpunkti starp Melnās jūras reģionu un Austrumeiropas tirgu, tad ir svarīgi stiprināt attiecības starp Latvijas un Gruzijas ostām.

Literatūra

- ITC 2014. International Trade Center – Trade Statistics for International Trade Development. Sk. 1.10.2014. Pieejams http://www.trademap.org/Country_SelProductCountry.aspx
- LR ĀM 2014. Ārlietu ministrija – Latvijas un Gruzijas divpusējās attiecības. Sk. 1.10.2014. Pieejams <http://www.mfa.gov.lv/lv/georgia/divpusejas-attiecibas/>

KRIEVIJAS EKONOMISKO SANKCIJU IETEKME UZ GLOBĀLO SALDĒTU KARTUPEĻU TIRGU

Jānis Krūmiņš

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: kruminsjanis3@gmail.com

Viena no tēmām ekonomiskajā ģeogrāfijā, kas aktualizējusies tieši 2014. gada 2. pusgada laikā, ir Krievijas sankciju ietekme uz Eiropas Savienības, Amerikas Savienoto Valstu, Austrālijas, Kanādas, Ukrainas ekonomiku, kā arī šo valstu pret Krieviju vērstie ekonomiskie ierobežojumi tās politikas ietekmēšanai. Šī politiskā lielvaru cīņa globālajā arēnā atstāj milzīgu ietekmi uz starptautiskajām tirgus attiecībām starp dažādām valstīm, iezīmējot būtiskas pārmaiņas un radot jaunu izpētes lauku ekonomiskajiem un politiskajiem ģeogrāfiem. Tādējādi iespējams salīdzināt importa un eksporta preču plūsmas starp dažādām valstīm vairāku gadu griezumā un izvērtēt Krievijas sankciju ietekmi, ja tās netiks atceltas ilgtermiņā. Importa/eksporta aizliegums sankcijās iesaistītajām valstīm jau tagad tām liek meklēt jaunus ekonomiskos partnerus, un ir skaidrs, ka pat tā atcelšanas gadījumā uz ilgu laika periodu būs iedragātas ne tikai lielvaru politiskās, bet arī ekonomiskās attiecības, no tā, protams, ciešot visiem.

Pētījuma veikšanai, kas balstījās uz sekundāro datu analīzi, tika izvēlēta konkrēta preču grupa – saldēti kartupeļi. Šis produkts ir svarīga sastāvdaļa ātrās ēdināšanas restorānu ēdienkartēs, kā arī samērā populāra preču kategorija mazumtirdzniecības veikalos. Līdz ar globalizācijas tempu pieaugumu, pieprasītāki kļūst arī ātrās ēdināšanas restorāni visā pasaulē, kas lielākajās kartupeļu audzētājvalstīs padara saldētus kartupeļus par nozīmīgu eksporta preci.

Pasaulē lielākās saldētu kartupeļu eksportētājvalstis ir – ASV, Beļģija, Ēģipte, Saūda Arābija, Lielbritānija. Divdesmitniekā ir vēl 8 ES valstis. 20 lielāko importētājvalstu starpā ir 12 ES valstis, no kurām lielākās – Spānija, Lielbritānija, Īrija, Francija (ITC, 2013). Tātad skaidri redzams, ka lielvaru politiskās attiecības ievērojami ietekmē un turpinās ietekmēt tirdzniecības attiecības arī šā produkta kontekstā.

Krievijas situācija. No 12 lielākajām saldētu kartupeļu eksportētājvalstīm laika posmā no 2001. līdz 2013. gadam astoņas no 2014. gada augusta saista Krievijas ieviestie embargo pasākumi (ITC, 2013). Tās galvenokārt ir ES valstis – Beļģija, Vācija un Polija, kurām pēdējo gadu laikā ar Krieviju tirdzniecības apjomi ir palielinājušies. Bet, ja aplūko atsevišķi visu sankcijās iesaistīto valstu daļu Krievijas saldēto kartupeļu importa struktūrā, jāatzīst, ka tā ir bijusi svārstīga un atkarīga no dažādiem ekonomiskiem apsvērumiem – izdevīguma, tarifem, ražas apjomiem un to cenām utml. 2013. gadā ASV un ES veidoja 87,8% no

importa preču plūsmas uz Krieviju, 2012. gadā – 91%, bet salīdzinājumam – 2011. gadā tikai 20,7%, un 2010. gadā 61,2% (ITC, 2013).

Ņemot vērā dažādus ekonomiskus un ģeogrāfiskus faktoros, kā arī jau iepriekšēju sadarbību, kā potenciālos ES un ASV daļas aizstājējus Krievijas importa struktūrā var minēt:

1) Moldovu, kas ir lielākā Krievijas tirdzniecības partnere Eiropā, kura nav ES dalībvalsts, 2013. gadā veidoja 5,6% Krievijas saldēto kartupeļu importa. Krievijas eksports uz Moldovu šajā gadā – gaļa, zivis (23,6% no preces importa daļas Moldovas tirgū), kakao produkti (19%). 2) Ķīnu – 2011. gadā tā bija pārliecinoši lielākā saldētu kartupeļu piegādātājvalsts Krievijai (72,3% preces importa). Šobrīd Ķīna ir Krievijas sadarbības valsts ekonomiskajā aliansē BRICS. 3) Indiju, kas ir ilglaicīgs tirdzniecības partneris ar Krieviju un nozīmīgs garšvielu, kafijas, tējas (10,2% Krievijas importa), tabakas (8,6%), gaļas, zivju (1,4%) eksportētājs uz Krieviju, kā arī ir BRICS dalībvalsts. 4) Pakistānu, kura atrodas 11. vietā pasaulē starp saldētu kartupeļu eksportētājvalstīm (2,2% pasaules eksporta). Kaut arī Krievijai ar Pakistānu nav tik izteikta pārtikas tirgus sadarbība kā ar iepriekšminētajām valstīm, Krievijas labība veido 20,5% Pakistānas labības importa (ITC, 2013).

Rezultātā var secināt, ka Krievijai jānostiprina sadarbība ar Ķīnu, Indiju, Pakistānu un Ēģipti un jāsamazina tirdzniecības tarifi ar šīm valstīm (2013. gadā tie bija 11,2%). Tāpat būtu jāveicina imports no bijušās NVS valstīm vai valstīm, kas ir Muitas savienībā, – Moldovu, Tadžikistānu, Kazahstānu, arī Baltkrieviju. Ar šīm valstīm tirdzniecības tarifi Krievijai nepastāv, tāpēc iespējams izdevīgāks darījums.

ASV situācija. Šobrīd ASV kā eksportētājvalsts lielākie noieta tirgi ir Meksikā, Dienvidāzijā un Dienvidaustrumāzijā ar tādiem tirdzniecības partneriem kā Ķīnu, Meksiku, Japānu, Dienvidkoreju, Malaiziju un Filipīnām. Jāmin, ka ASV (eksports uz Krieviju) no 2011.-2013. gadam bijis visai simbolisks (9000 USD vērtībā) (ITC, 2013) un Krievija 2010. gada United States Potato Board ziņojumā minēta kā potenciālais sadarbības partneris ar vienu no lielākajiem noieta tirgiem (USPB, 2010), tomēr ekonomiskās sankcijas liek ASV lūkoties uz citiem iespējamajiem tirdzniecības partneriem, piemēram: 1) Panamu, kur pēdējos gados, pateicoties tūrismam, sāk realizēties saldēto kartupeļu noieta tirgum tik svarīgais ātrās ēdināšanas sektora uzplaukums. Šobrīd valstī ir vairākas piecvaigžņu viesnīcas un prestiži restorāni, kas importē produktus no citām valstīm. Tomēr, neskatoties uz sarazoto dārzeņu daudzuma samazināšanos šajā valstī pēdējo gadu laikā, Panamas augstie importa tarifi rezultējušies ar to, ka dārzeņu eksports ir lielāks nekā imports. Panamas tarifs saldētu kartupeļu importam kopš 2003. gada ir 20%. Tomēr, ja ASV un Panamai izdotos vienoties

par brīvā tirgus ieviešanu, šis tarifs kristos līdz 18%, bet 10 gadu laikā tiku pakāpeniski samazināts līdz nullei. 2) Saūda Arābiju, kas 2010. gadā tērēja 5,8 miljardus USD par pārtikas un lauksaimniecības preču importu. Nākotnē, domājams, šī summa palielināsies, jo šajā valstī arvien vairāk pieaug ātrās ēdināšanas restorānu, viesnīcu un kūrortu skaits. Tāpat palielinās arī lielveikalu skaits, mudinot ASV izvērtēt dažādu pārtikas produktu realizācijas iespējas šajā valstī. Būtbūt Saūda Arābijā un citas Tuvo Austrumu valstis izrāda pietiekamu importa potenciālu, tomēr tādi faktori kā konkurence un ģeogrāfiskais attālums ASV kā eksportētājvalstij varētu radīt apgrūtinājumus (USPB, 2011).

Kopumā ASV, kam globālajā kartupeļu tirgū pastāv konkurence ar Rietumeiropas valstīm, jānostiprina savs eksporta tirgus Centrālamerikā un A un DA Āzijā, bet Tuvajos Austrumos varētu eksportēt precī vienīgi tad, ja pieprasījums pieaugtu katru gadu un ES valstis (kā arī Ēģipte) nebūtu šo tirgu *ieņēmušas* pilnībājo ASV ģeogrāfiskais novietojums konkurencē ar ES rada neizdevīgāku pozīciju saldētu kartupeļu eksportam uz Tuvo Austrumu valstīm.

ES situācija. Šobrīd ES galvenie šīs produkcijas noieta tirgi ir izveidojušies savā starpā - starp 27 ES dalībvalstīm. 2012. gadā ES saldētu kartupeļu eksporta daļa uz ES neietilpstošām valstīm bija 23,5% (75,8 t), no tiem 2% (-) uz Krieviju (USDA, 2012). Tomēr ES valstīm pēdējos gados raksturīgs eksporta apjoma pieaugums uz ES neietilpstošām valstīm. Šo tendenci ieteicams turpināt, eksportējot uz Tuvo Austrumu valstīm arī produkciju, kas tiktu eksportēta uz Krieviju, bet eksportu uz ES valstīm būtu ļoti svarīgi saglabāt iepriekšējā līmenī.

Literatūra

ITC 2013. International Trade Center – Trade Statistics for International Trade Development.

Sk. 5.09.2014. Pieejams http://www.trademap.org/Country_SelProductCountry.aspx

USDA Foreign Agricultural Service 2012. Potatoes and Potato Products Annual. Sk. 11.09.2013.

Pieejams [http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/](http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Potatoes%20and%20Potato%20Products%20Annual_The%20Hague_EU-27_9-27-2012.pdf)

[Potatoes%20and%20Potato%20Products%20Annual_The%20Hague_EU-27_9-27-2012.pdf](http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Potatoes%20and%20Potato%20Products%20Annual_The%20Hague_EU-27_9-27-2012.pdf)

USPB 2011. United States Potato Board – Frozen Potato Products. Sk. 10.9.2014. Pieejams

http://www.trademap.org/Country_SelProduct.aspx <http://www.uspotatoes.com/downloads/>

[FROZEN POTATO PRODUCTS-EXPORTS.pdf](http://www.uspotatoes.com/downloads/FROZEN_POTATO_PRODUCTS-EXPORTS.pdf)

KRIEVIJAS EKONOMISKO SANKCIJU IETEKME UZ GLOBĀLO SVAIGO LAŠU TIRGU

Agris Lietaunieks

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: a.lietaunieks@gmail.com

Saasinātā politiskā situācija Ukrainā ir viens no pēdējā gada apspriestākajiem notikumiem ekonomiskajā ģeogrāfijā. 2014. gada 6. augustā Krievijas Federācijas valdība, atsaucoties uz iepriekš ieviestajām ekonomiskajām sankcijām pret Krieviju, uz vienu gadu ieviesa embargo lauksaimniecības produktiem, izejmateriāliem un pārtikas precēm (liellopu gaļai, cūkgaļai, augļiem, dārzeņiem, mājputniem, zivīm, sieram, pienam un piena produktiem) no Eiropas Savienības, ASV, Austrālijas, Kanādas, Norvēģijas un citām valstīm.

Izstrādātais pētījums tika balstīts uz sekundāro datu analīzi, izmantojot *International Trade Centre* (ITC, 2013) datus un par analizējamo produktu izvēloties svaigu lasi [*preces nomenklatūra 030212*]. Lielākās svaigu lašu eksportētājvalstis pasaulē ir Norvēģija, Zviedrija, Lielbritānija, Dānija un Kanāda (ITC, 2013). Pret 16 no 20 lielākajām svaigu lašu eksportētājvalstīm Krievija ir vērsusi savu embargo. Savukārt lielākās svaigu lašu importētājvalstis ir Zviedrija, Polija, Francija, ASV un Krievija (ITC, 2013). Lielāko eksportētājvalstu un importētājvalstu saraksts liecina, ka politisko apstākļu dēļ varētu izmainīties gan svaigu lašu eksporta, gan importa struktūra pasaulē.

Norvēģijas situācija. Lielākā zaudētāja, embargo preču sarakstā iekļaujot svaigus lašus, neapšaubāmi, būs Norvēģija. Krievijas ieviestā embargo rezultātā, pēc *International Trade Centre* (ITC, 2013) datiem, tā varētu būt zaudējusi 12,7% kopējā svaigu lašu importa tirgus. Rezultātā Norvēģijai ir radusies svaigu lašu pārprodukcija (teorētiskais vērtējums 99 827 tonnu apmērā), kura, galvenokārt, tika novirzīta uz ES, tā „pārpludinot” ES veikalus ar Norvēģijas lasi. Saasinājās konkurence ar vietējiem ES ražotājiem, kas izraisīja cenu kritumu.

Risinājums gandrīz 100 000 tonnu svaigu lašu pārprodukcijai Norvēģijai varētu būt eksporta palielināšana uz jau esošajiem tirgiem (Zviedriju, Dāniju, Poliju, Vāciju) vai jaunu eksporta tirgu (piemēram, Brazīliju) meklēšana. Brazīlija ir 7. lielākā svaigu lašu importētājvalsts pasaulē. Pēc 2013. gada datiem (ITC, 2013) Brazīlija importēja 3,9% no kopējā pasaules svaigu lašu importa tirgus un tās pieprasījumu nodrošināja tikai no Čīles importētie svaigie laši (58 798 tonnas).

Ja netiek atrasti jauni eksporta tirgi, tad Norvēģijai būtu ieteicams samazināt lašu audzēšanas apjomus, vai arī svaigā produkcija jāpārveido par saldēto produkciju.

Latvijas situācija. Latvija pēc 2013. gada datiem (ITC, 2013) bija 10. lielākā svaigu lašu eksportētājvalsts pasaulē, sastādot 0,4% no kopējā pasaules svaigu lašu eksporta struktūras. Lai, gan dati rāda, ka Latvija svaigus lašus eksportē uz Igauniju (88,5%), Lietuvu (11,5), Kipru (1,6%) un, pēc 2013. gada datiem (ITC, 2013), tai nav bijis eksports uz Krieviju, ieviestais embargo Latvijas svaigo lašu eksportu ietekmē netieši, jo pēc Krievijas tirgus aizvēršanas palielinās iekšējā ES tirgus konkurence ar svaigu lašu produkciju no Norvēģijas.

Krievijas situācija. Pēc 2013. gada datiem (ITC, 2013) Krievija bija 5. lielākā svaigu lašu importētājvalsts pasaulē, kopējais importētais šīs produkcijas apjoms bija 102 235 tonnas, kas sastādīja 7,5% no kopējā pasaules svaigu lašu importa. 97,7% šī produkta Krievija importēja no Norvēģijas. Nelielu daļu aizņēma imports no Fēru salām (2,2%), Lielbritānijas (0,1%). Līdz ar sankciju ieviešanu Krievija zaudēja 97,8% (99 886 tonnas) no kopējā (102 235 tonnas) svaigu lašu eksporta.

Sankciju rezultātā zaudēto importa apjomu no Norvēģijas Krievija varētu aizstāt, palielinot svaigo lašu importu no Fēru salām vai atrodot jaunas svaigu lašu eksportētājvalstis, piemēram, Īslandi, Čīli un Jaunzēlandi.

Fēru salām, uz kurām neattiecas Krievijas sankcijas (The Government of the Faroe Islands, 2014), pēc 2013. gada datiem (ITC, 2013) eksports uz Krieviju sastādīja 3,4%. Pat, ja Fēru salas palielinātu svaigu lašu eksportu uz Krieviju, novirzot visu pašreizējo eksportēto apjomu (54 724 tonnas) uz Krieviju, tas segtu tikai nedaudz vairāk par pusi Krievijas importa no Norvēģijas.

Svaigu lašu produkciju no Norvēģijas Krievija varētu aizstāt ar citām dažādu lašveidīgo zivju sugām [*preces nomenklatūra 030219*], kuru lielākās eksportētājvalstis pasaulē, pēc 2013. gada datiem (ITC, 2013), bija Indija, Indonēzija, Panama, Maurītānija un Maroka.

Literatūra

- ITC, 2013. *International Trade Center .Trade Statistics for International Trade Development*. Sk. 08.09.2014. Pieejams: <http://www.trademap.org/>
- The Government of the Faroe Islands, 2014. *Russian import ban does not apply to the Faroe Islands*. Sk. 08.09.2014. Pieejams: <http://www.government.fo/newsletters/news/russian-import-ban-does-not-apply-to-the-faroe-islands/>

KRIEVIJAS SANKCIJU IETEKME UZ KRIEVIJAS UN EIROPAS SAVIENĪBAS EKONOMIKU: SVAIGU UN SALDĒTU BURKĀNU UN RĀCEŅU PIEMĒRS

Elvira Naktiņa

Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: elvira.naktina@inbox.lv

Pēc Eiropas Savienības (ES), kā arī citu valstu realizētajām sankcijām 2014. gada jūlijā Krievija 2014. gada 7. augustā noteica embargo piena, cūkgaļas, liellopu gaļas, putnu gaļas, augļu, dārzeņu, siera un zivju produktu importam no ES, ASV, Kanādas, Austrālijas, Norvēģijas un citām valstīm, kuras atbalstīja ekonomiskās sankcijas pret Krieviju. Svaigi un saldēti burkāni un rāceņi ir vieni no embargo sarakstā iekļautajiem pārtikas produktiem. Tā kā Krievija ir viena no lielākajām šo produktu importētājām un ES saražotā produkcija sastāda samērā lielu daļu no šī importa, tas ir aktuāls jautājums ES dienas kārtībā.

Lielākās burkānu un rāceņu eksportētājvalstis pēc 2013. gada datiem pasaulē ir Ķīna (22%), Nīderlande (16,3%), ASV (10,4%), Beļģija (6%), Izraēla (5,9%), Itālija (5,2%), Spānija (5,1%), Francija (4%), Austrālija (3,9%) un Kanāda (2,9%) Savukārt lielākās šo produktu importētājvalstis pasaulē ir Vācija (10,8%), Krievija (9,3%), Kanāda (8,7%), ASV (6%), Francija (5,8%), Beļģija (5,8%), Malaizija (4,1%), Dienvidkoreja (4%), Japāna (3,4%) un Taizeme (3,4%). Pēc 2013. gada datiem Krievija ir 2. lielākā burkānu un rāceņu importētāja pasaulē. Savukārt lielākie burkānu un rāceņu eksportētāji uz Krieviju ir Ķīna (22%), Nīderlande (16,3%), ASV (10,4%), Beļģija (6%), Izraēla (5,9%) Itālija (5,2%), Spānija (5,1%), Irāna (5,1%), Francija (4%) un Austrālija (3,9%).

No ES valstīm uz Krieviju lielāko burkānu un rāceņu importu ir nodrošinājusi Nīderlande (16,3%), taču no kopējā Nīderlandes šo produktu eksporta uz Krieviju tiek novirzīti vien 4% no saražotajiem burkāniem un rāceņiem. Beļģija, kura ierindojas 4. vietā (5,8%), uz Krieviju eksportē 10% no saviem saražotajiem burkāniem un rāceņiem. Savukārt Lietuva, kura ir piegādājusi tikai 0,7% no Krievijā importētajiem burkāniem un rāceņiem, eksportē uz Krieviju 85% no Lietuvā saražotajiem burkāniem un rāceņiem. Arī ar Igauniju ir līdzīgi, Krievijā no kopējā importa tā sastāda vien 0,05%, taču uz Krieviju tā eksportē 60,1% no saviem saražotajiem burkāniem un rāceņiem.

Savukārt ASV, Kanādas, Austrālijas un Norvēģijas burkānu un rāceņu tirgu Krievijas ieviestais embargo ietekmēs ļoti maz. Turpretī Ukrainu tas var ietekmēt daudz vairāk. Lai gan Krievijas importa tirgū ar šo produkciju Ukraina aizņem vien 0,2%, uz Krieviju tā eksportē 78,6% savā valstī izaudzēto burkānu un rāceņu.

Rezultātā var secināt, ka no sankcijām visvairāk cietīs tās valstis, kuras savus saražotos burkānus un rāceņus galvenokārt eksportē uz Krieviju. Kopumā Krievijā importētie burkāni un rāceņi no ES sastāda 41,1%, bet pasaules mērogā no visām embargo skartajām valstīm kopā (ieskaitot ES) Krievija šo produkciju importē 58,5% apmērā. Radušos pārprodukciju varētu novirzīt uz Āzijas valstīm, kuras arī ir samērā nozīmīgas burkānu un rāceņu importētājvalstis. Vēl kā iespējamu variantu ES valstis varētu aplūkot šo produktu eksportu uz tām valstīm, kur nav ieviests embargo. Savukārt Krievija savu importa deficītu varētu kompensēt no citiem tirgiem, piemēram, no Meksikas, kura pasaules tirgū eksportē 2,8% burkānu un rāceņu produkcijas, bet uz Krieviju tā eksportē vien 0,22% no saviem saražotajiem burkāniem un rāceņiem. Krievija varētu arī palielināt savu importu no Ķīnas, Kirgizstānas un citām valstīm, kurām nav ieviests embargo.

Literatūra

International Trade Centr [S.a.] Trade Map: Trade statistics for international business development. Sk. 14.09.2014. Pieejams www.trademap.org

STARPTAUTISKĀS TIRDZNICĪBAS DINAMIKAS ĢEOGRĀFISKĀS TENDENCES KOPŠ 2001. GADA

Jānis Paiders

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts paidersjanis@inbox.lv

Starptautiskās tirdzniecības loma pēdējo gadu laikā ir pieaugusi, un, atsaucoties uz ANO pārskata datiem, laikā starp 2002. un 2012. gadu visā šajā laika posmā, izņemot 2009. gadu, starptautiskās tirdzniecības izaugsme ir bijusi straujāka par IKP izaugsmi, tādējādi norādot uz tirdzniecības lomas pieaugumu pasaules valstu ekonomikās šajā laikā.

Aplūkotajā laika periodā visstraujākā iesaiste starptautiskajā tirdzniecībā ir vērojama tieši jaunattīstības valstīs, kuru iesaiste ir ievērojami augstāka nekā attīstītajās valstīs, atspoguļojot atšķirības dažādajos ekonomikas izaugsmes tempos šajos valstu tipos.

Balstoties uz *Trademap* pieejamo ārējās tirdzniecības statistiku, kura ir iegūta apkopojot ANO *Comtrade* datubāzē pieejamajiem datiem, ir veikta analīze valstu starptautiskās tirdzniecības rādītājiem laika posmā starp 2001. un 2012. gadu. Analīzes ietvaros ir apkopota statistika par valstu tirdzniecības apjomu ar visām pārējām pasaules valstīm, izveidojot analīzes matricu, kura ļauj identificēt datus redzamās ģeogrāfiskās tendences.

Ievērojamākā tendence pasaules ārējās tirdzniecības profilā ir saistīta ar ASV ārējās tirdzniecības ietekmes samazināšanos, jo analizētajā laika posmā ASV importēja 18,7% no pasaules importa kopapjoma, šim rādītājam 2012. gadā samazinoties līdz 12,8%. ASV importa plūsmas rādītāju kritumam pretstats ir Ķīnas ietekmes pieaugums, šiem rādītājiem laikā no 2001. līdz 2012. gadam pieaugot no 3,8 līdz 9,9 %.

Ķīnas ASV ietekmes samazinājumam, gan Ķīnas pieaugumam ir vērojamas izteiktas raksturīgas pazīmes. Ķīna savu importēto preču plūsmu ir ievērojami palielinājusi no Centrālāzijas, Dienvidaustrumāzijas un Āfrikas valstīm. Šī tendence Centrālāzijas valstīs ir palielinājusies uz Krievijas lomas samazināšanās rēķina. Piemēram, Uzbekistānas un Kazahstānas eksports uz Ķīnu 2012. gadā jau bija lielāks nekā Krievijai. Atsevišķās valstīs, piemēram, Turkmēnistānā, 2012. gadā vairāk nekā 80% eksporta apjoma tiek realizēts Ķīnas tirgū. Salīdzinājumā ar 2001. gadu 2012. gadā Ķīna jau ir galvenais eksporta tirgus partneris ievērojamā daļā Āfrikas valstu, kurā tiek realizēti 62% no Kongo DR, 44% no Maurītanijas un 25 % no Beninas eksporta, kamēr 2001. gadā Ķīna bija galamērķis mazāk nekā 1% šo valstu eksporta.

ASV kā eksporta tirgus visbūtiskāk ir samazinājis ietekmi Āzijas valstīs un daļā Āfrikas valstu, kas ir daļēji izskaidrojams ar Ķīnas un Indijas lomas pieaugumu, taču lielā mērā Āzijas valstu gadījumā tas ir saistīts ar valstu eksporta profila diversifikāciju, palielinoties šo valstu iesaistei globālajā tirdzniecības apritē. Salīdzinoši nemainīga ir ASV ietekme Centrālamerikas un Dienvidamerikas valstīs, daļā no kurām ASV ir nedaudz palielinājusi savu ietekmi šo valstu eksporta tirgū. Starp 20 valstīm, kuru eksporta īpatsvarā 2012. gadā ASV kā galamērķis ieņem visaugstāko vietu (virs 25%), tikai trīs valstis (Čada, Izraēla un Kambodža) nepieder pie Amerikas kā pasaules daļas. Salīdzinājumam var minēt, ka 2001. gadā starp tām 20 valstīm, kurām vislielākā eksporta daļa tiek īstenota ASV, aplūkojot ģeogrāfiski, ārpus Amerikas kā pasaules daļas atradās 6 valstis.

LATVIJAS EKSPORTA IESPĒJAMO SAMAZINĀJUMU IETEKME UZ LATVIJAS EKONOMISKO IZAUGSMI

Juris Paiders

Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: jpaiders@inbox.lv

Vērtējot politisko lēmumu un ekonomisko norišu ietekmi uz eksportu, var izdalīt vairākus gadījumus, kad eksporta apjoms īsā laika sprīdī būtiski samazinās. Parasti šādi eksporta samazinājumi ir vērojami, kad tiek izsludināts

oficiāls eksporta vai importa aizliegums. Vienā gadījumā aizlieguma cēlonis var būt sanitārie noteikumi. Piemēram, pēc Āfrikas cūku mēra uzliesmojuma Latvijā 2014. gadā vairākas valstis noteica aizliegumu importēt no Latvijas ar cūkkopību saistītas preces. Importa aizlieguma cēlonis citkārt var būt arī politiski lēmumi. Piemēram, Krievijas importa embargo vairākām pārtikas preču grupām, atbildot uz ES sankcijām. Pastāv arī ekonomiska rakstura notikumi, kuri var izraisīt eksporta pārtraukšanu bez oficiāla embargo izsludināšanas. Šādi notikumi ir valūtas norēķinu sistēmas sabrukums vai ievērojama vietējās valūtas devalvācija, kad, nemainoties ienākumiem vietējā valūtā, eksports iepriekšējos apjomos un uz pastāvošajiem noteikumiem kļūst neizdevīgs. 1998. gadā Krievijas valsts maksātnespējas sekas bija Krievijas rubļa devalvācija par gandrīz 75%. Šādas valūtas svārstības ekonomiskās sekas ir līdzvērtīgas importa aizliegumam. Līdz tam plaša patēriņa importa preces jaunā cenu mēroga dēļ uz laiku kļuva pieejamas tikai šaurai pircēju grupai ar lieliem ienākumiem. Līdzīgi procesi bija vērojami Krievijā 2014. gada decembrī, kad rubļa devalvācijas dēļ vairāki automašīnu importētāji uz laiku pilnībā apturēja vieglo automobiļu eksportu uz Krieviju un šo auto pārdošanu Krievijas iekšzemē par cenām, kas noteiktas Krievijas rubļos.

Ja pēc aizliegumu ieviešanas, vai arī netiešas eksporta pārtraukšanas eksportējoši uzņēmumi samazina ražošanas apjomu, tad eksporta samazināšanās rada tiešos zaudējumus, kas izpaužas kā ražošanas samazināšanās un samazināšanās radītais kumulatīvais efekts uz iekšzemes kopprodukta apjomu (IKP).

Savukārt gadījumos, kad eksportēšanas ierobežojumi skar preces, kuru ražošanas apjomu nav iespējams operatīvi samazināt (piemēram, novākta raža lauksaimniecībā), tad neeksportētā produkcija tiek eksportēta uz citiem tirgiem, vai arī piedāvāta vietējā tirgū.

2014. gadā eksporta samazinājums uz Krieviju skāra daudzas ES dalībvalstis. Uz Krieviju neeksportētais produkcijas apjoms daudzās pārtikas preču grupās pārsniedza optimālā pieprasījuma apjomu gan ES iekšienē, gan alternatīvos eksporta tirgos. Lauksaimniecības preču pārprodukcija izraisīja iepirkuma cenu samazināšanos, kas daudzās valstīs skāra visus šīs nozares uzņēmumus, ne tikai tos, kuri savu produkciju eksportēja uz Krieviju.

Vērtējot tikai pārtikas preču iekšējo patēriņu, pie nemainīga izdevumu apjoma vienas nozares produkcijas iegādes izdevumu samazinājums tiks kompensēts ar lielākiem pirkumiem citās nozarēs. Šāda procesa ietekme uz IKP var būt gan negatīva, gan pozitīva, atkarībā no tā, cik liela ir dažādu nozaru kumulatīvā ietekme uz IKP, salīdzinot ar pārtikas pārstrādi un lauksaimniecību.

Savukārt lauksaimniecības preču eksporta cenu samazināšanās, līdzīgi kā eksporta ienākumu samazināšanās, rada negatīvas sekas ekonomikai kopumā, kas veicina bezdarba pieaugumu un valsts kopējā IKP samazināšanos.

KRIEVIJAS EKONOMISKO SANKCIJU IETEKME UZ GLOBĀLO TOMĀTU TIRGU

Santa Smirnova

Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: santa.ssmirnova@inbox.lv

2014. gadā Eiropas Savienības, kā arī citu valstu ieviestās ekonomiskās sankcijas, kas vērstas pret Krievijas Federāciju, reaģējot uz Krievijas pretrunīgi vērtētajām darbībām Ukrainas austrumu reģionos, izsaukušas ievērojamu pretreakciju arī no Krievijas puses.

Reaģējot uz ES ieviestajām sankcijām, Krievijas Federācija 2014. gada augustā noteica importa aizliegumu Eiropas Savienības lauksaimniecības produktiem. Tomēr, līdz ar sankciju ieviešanu ES teritorijā, tās skārušas arī Amerikas Savienotās Valstis, Kanādu, Norvēģiju un Austrāliju. Galvenās produktu grupas, kas iekļautas Krievijas importa aizliegumā, ir – svaiga vai atdzesēta liellopu gaļa un saldēta liellopu gaļa; svaiga, atdzesēta vai saldēta cūkgaļa; svaiga, atdzesēta un saldēta gaļa un subprodukti; sālīta, sālījumā, žāvēta vai kūpināta gaļa; dzīvas zivis (izņemot lašu un karpu mazuļus), zivis un vēžveidīgie, moluski un citi jūras bezmugurkaulnieki; piens un piena produkti (izņemot bezlaktozes pienu un bezlaktozes piena produktus); dārzeņi, pārtikas sakņaugi un bumbuļaugi (izņemot sēklas kartupeļus, sēklas sīpolus, sēklas kukurūzu un sēklas zirņus); augļi un rieksti; gatavi izstrādājumi, ieskaitot sieru un biezpienu.

Šajā pētījumā apskatītas ieviesto sankciju sekas, vērtējot situāciju no viena pārtikas produkta aspekta, un šis pārtikas produkts ir tomāti.

Pēc International Trade Center datiem trīs lielākās tomātu eksportētājvalstis pasaulē ir Meksika, Spānija un Nīderlande. Jāatzīmē, ka desmit lielāko eksportētājvalstu sešas valstis skar aizliegums eksportēt šo pārtikas produktu uz Krievijas Federāciju.

Aplūkojot desmit lielākās tomātu importētājvalstis, Krievijas Federācija atrodas otrajā vietā pasaulē. Pārējās valstis ir Eiropas Savienības dalībvalstis, izņemot Amerikas Savienotās Valstis un Kanāda, kuras šajā jomā atrodas pirmajā un sestajā vietā pasaulē.

Krievijas Federācijas kopējais tomātu imports 2013. gadā bijis 852 535 t. Kopumā Krievijas Federācija šajā gadā importējusi tomātus no 41 valsts, no kurām 16 valstīm pašlaik ir liegts konkrēto produktu eksportēt uz Krievijas Federāciju. Jāatzīmē, ka šīs 16 valstis 2013. gadā uz Krievijas Federāciju eksportējušas 257 644 t tomātu, kas ir aptuveni 30% no kopējā Krievijas tomātu importa.

Ja raugās uz šī aizlieguma ekonomiskajām sekām sankciju skartajās valstīs, vissmagāk to izjutīs Ukraina, kuras tomātu eksports uz Krievijas Federāciju bijis 46 810 t (80% no kopējā eksporta tirgus), tāpat arī Polija, kuras tomātu eksports uz Krievijas Federāciju bijis 46 253 t (49% no kopējā eksporta tirgus). Ievērojamu daudzumu šī produkta eksportējusi arī Beļģija (18 87 t jeb 8% no kopējā eksporta tirgus), Spānija (70 331 t jeb 3,7% no kopējā eksporta tirgus) un Nīderlande – 73 626 t jeb 2,5% no kopējā eksporta tirgus. Norvēģijas, ASV, Kanādas, Austrālijas un citu ES valstu tomātu eksports uz Krieviju 2013. gadā nav pārsniedzis 10 000 t, un pret kopējo eksporta tirgu šajās valstīs tas uzskatāms par niecīgu daudzumu, kas šajās valstīs neatstās vērā ņemamas sekas uz šī pārtikas produkta eksportu.

Svarīgs aspekts šajā situācijā ir tas, ka uzlikto sankciju dēļ globālajā tomātu tirgū veidosies pārprodukcija 257 644 t apmērā. Tas ir produkcijas apjoms, kas gada laikā tiek eksportēts uz Krieviju no valstīm, kam pašlaik liegta produkcijas ieviešana Krievijā (aptuveni 30% no kopējā konkrētā produkta importa daudzuma Krievijā).

Vērtējot situāciju no pārprodukcijas aspekta, sankciju skartajām valstīm savu eksporta tirgu vajadzētu pārorientēt uz lielākajām tomātu eksportētājvalstīm, kurām atļauts savu produkciju ievest Krievijā, jo ir tikai loģiski, ka ieviesto sankciju dēļ Krievijas importa pieprasījums pieaugs tām valstīm, kurām sankcijas nav piemērotas.

Sankciju skartajām valstīm, savukārt, savu eksporta tirgu vajadzētu orientēt uz lielākajām tomātu eksportētājvalstīm, kuras savu produkciju uz Krievijas Federāciju nav eksportējušas maksimāli iespējamā līmenī. Šeit minama Meksika, kas 2013. gadā visvairāk tomātu eksportēja uz ASV, Kanādu, arī uz Nīderlandi, taču uz Krievijas Federāciju nav eksportējusi nevienu kilogramu tomātu. Šajā sarakstā būtu jāiekļauj arī Ķīna (nedaudz vairāk kā ½ tās tomātu produkcijas nonācis Krievijas Federācijā) un Maroka (2013. gadā lielākais eksports bijis uz Franciju, Krievija – otrajā vietā), kurām savu eksporta apjomu ieviesto sankciju dēļ uz Krievijas Federāciju iespējams palielināt.

Literatūra

International Trade Centr [S.a.] Trade Map: Trade statistics for international business development. Sk. 12.09.2014. Pieejams www.trademap.org

BRAZĪLIJAS EKSPORTA UN IMPORTA POTENCIĀLS UN LATVIJAS IESPĒJAS PAPLAŠINĀT EKSPORTU UZ BRAZĪLIJU

Iveta Sproģe

Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: sprogeiveta@inbox.lv

Brazīlija ir piektā lielākā valsts pasaulē pēc iedzīvotāju skaita (2014. gadā 202,77 miljoni), kas, salīdzinājumā ar 2004. gadu, ir pieaudzis par 1,10%, bet, vērtējot tās ekonomiku, pēc IKP apjoma 2013. gadā (2,4 triljoni ASV dolāru) tā ieņēma septīto vietu pasaulē. Brazīlija ir vērtējama kā potenciāls tirgus partneris Latvijai, lai sekmētu tās eksporta diversifikāciju.

Brazīlijas eksporta tirgū 2013. gadā vislielāko daļu aizņēma rūdas (14,49%), kam sekoja augu eļļas eksports (9,51%) un derīgie izrakteņi un minerāli (9,25%). Savukārt Brazīlijas importā 2013. gadā dominēja degviela, nafta un naftas produkti (19,07%), mehāniskie aparāti (14,92%), kā arī elektriskie aparāti un elektrotehnika (11,8%) (International Trade..., s.a.). Brazīlijas galvenie tirdzniecības partneri, vērtējot gan eksporta, gan importa rādītājus, ir Ķīna, ASV, Argentīna. No Eiropas valstīm nozīmīgs eksporta apjoms no Brazīlijas ir uz Nīderlandi (5,40% no kopējā Brazīlijas eksporta 2013. gadā) un Vāciju (3,90%). Savukārt no Eiropas valstīm Brazīlijas lielākie importa partneri ir Vācija (6,60% no kopēja Brazīlijas importa 2013. gadā), kam seko Itālija (2,80%) un Francija (2,60%) (Learn More..., s.a.).

Latvijas savstarpējā tirdzniecība ar Brazīliju ir visai neliela, kas uz 2012. gadu ir tikai ap 0,05% no Latvijas eksporta un 0,02% no importa apjoma. No Latvijas uz Brazīliju galvenokārt tiek eksportēti mehānismi un elektroiekārtas (tai skaitā dzinēji un motori; centrifūgas, attīrīšanas iekārtas; lifti, eskalatori; iekārtas grāmatu iesiešanai; krāni, vārsti, ventiļi; statiskie pārveidotāji, indukcijas spoles u.c.). Latvija no Brazīlijas importē visdažādākās preces, bet tradicionāli pazīstamie Brazīlijas eksporta produkti (augļi un dārzeņi) nemaz nav svarīgākās importa preces. No Brazīlijas importētās produkcijas sastāvā ir vērojamas ikgadējas svārstības, piemēram, 2011. gadā ap 80% no Brazīlijas importa veidoja dzelzs vai nelegētā tērauda pusfabrikāti, bet 2012. gadā svarīgākā importa kategorija bija namdaru un būvgaldnieku darinājumi (Pastušenko, 2013). Latvijas preču perspektīvas Brazīlijas tirgū varētu būt saistītas ar infrastruktūras attīstību un uzlabošanu šajā valstī un, iespējams, varētu būt orientētas uz elektrotehnikas, mašīnbūves nozaru produkcijas, kā arī hidraulisko iekārtu sastāvdaļu piegādi.

Latvija uz Brazīliju 2013. gadā visvairāk eksportēja mašīnbūves produkciju, mehānismus un elektriskās iekārtas (1,6 milj. Ls), kam sekoja

pārtikas preces (149 tūkst. Ls), minerālprodukti (98 tūkst. Ls), ķīmiskie produkti (81 tūkst. Ls) un tekstilpreces (13 tūkst. Ls) (Hāka, 2014).

Lai uzņēmums spētu konkurēt Brazīlijas tirgū, kā galvenās barjeras Eiropas uzņēmēji min ievērojamo birokrātiju (pārāk izteiktā regulēšana un pārmērīgs dažāda veidu organizāciju skaits, kuru funkcijas bieži vien pārklājas), sarežģītu normatīvo bāzi, augstus nodokļus un grūti pieejamu finansējumu, kā arī vāji attīstītu infrastruktūru kuras dēļ ir iespējamās loģistikas problēmas (Hāka, 2014).

Brazīlijas ekonomikā ir vērojama ievērojama atkarība no izejvielu eksporta, kā arī tendence balstīt savu izaugsmes modeli uz stabilu privātā pieprasījuma palielināšanos. Latvijai vajadzētu palielināt eksporta līmeni uz Brazīliju tām preču kategorijām, kuras Brazīlija jau pašlaik importē, tas ir, mašīnām un mehānismiem, elektriskajām iekārtām. Tāpat Brazīlija varētu būt potenciāli interesanta tiem, kas vēlētos sadarboties e-tirdzniecības jomā, jo šajā sfērā Brazīlija ir visattīstākā Latīņamerikas valsts. Arī kosmētikas preču tirgus ir viens no straujāk augošiem šajā valstī, kas saistīts ar to, ka Brazīlija ir trešā lielākā kosmētikas importētājvalsts pasaulē. Pieaugot vidusslāņa īpatsvaram, pieaug arī vēlme iegādāties kvalitatīvu ārvalstu precī (Hāka, 2014).

Literatūra

- Hāka, Ž. 2014. Eksportētājus Brazīlija vilina, bet ieiet nav viegli. *Dienas Bizness*, 2. janvāris, 19.
- International Trade Centr [S.a.] Trade Map: Trade statistics for international business development. Sk. 11.09.2014. Pieejams www.trademap.org
- Learn More About Trade in Brazil* [S. a.] Observatory of economic complecity. Sk. 23.09.2014. Pieejams <http://atlas.media.mit.edu/profile/country/bra/>
- Pastušenko, J. 2013. *Brazīlija kā eksporta tirgus: perspektīvas un problēmas*. Latvijas Banka. Sk. 23.09.2014. Pieejams <http://www.makroekonomika.lv/brazilija-ka-eksporta-tirgus-perspektivas-un-problemas>

KRIEVIJAS EKONOMISKO SANKCIJU IETEKME UZ ES ZILĀ SIERA EKSPORTU

Iveta Sproģe

Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: sprogeveta@inbox.lv

2014. gada 7. augustā, atbildot uz ES ekonomiskajām sankcijām, Krievija ieviesa embargo, aizliedzot cūkgaļas, liellopu gaļas, augļu, dārzeņu, putnu gaļas, zivju, siera un piena produktu importu no valstīm, kuras atbalstīja ES sankcijas pret Krieviju.

Zilo sieru kā samērā ekskluzīvu produktu galvenokārt patērē augstas klases ēdināšanas iestādes, līdz ar to šī produkta importa samazināšanās Krievijā rada ievērojamas problēmas šāda veida ēdināšanas industrijai. Lielākie zilā siera eksportētāji pasaulē (2013. gadā) bija valstis, kuras skāra Krievijas importa embargo – Dānija (25%), Itālija (24,2%) un Francija (19,8%).

Divpadsmit lielākās zilā siera eksportētājvalstis ir Eiropas Savienības dalībvalstis. Savukārt 2013. gadā lielākās zilā siera importētājvalstis pasaulē bija Vācija (15,4%), Spānija (7,4%), Lielbritānija (6,6%). Krievija šajā gadā ierindojās 8. vietā pasaulē pēc zilā siera importa apjoma. Nozīmīgākie zilā siera piegādātāji Krievijai bija Dānija (25,7% no visa Krievijas importa 2013. gadā), Austrija (16,5%), Polija (12,3%), Čehija (10,8%), Francija (10,1%), Baltkrievija (8,5%), Vācija (7,5%), Itālija (6,5%) un Lietuva (1,6%).

Sankciju radītās sekas starp ES valstīm sadalīties nevienmērīgi, jo atšķiras arī Krievijas tirgus nozīme šo valstu ekonomikā. Krievijas tirgū 2013. gadā Dānija nodrošināja 25,7% no visa zilā siera importa, tomēr Dānija uz Krieviju eksportēja tikai 5,2% no valstī saražotā zilā siera daudzuma. Dānijai daudz nozīmīgāks ir zilā siera eksports uz Vāciju (15,4% no visa Dānijas eksporta 2013.g.), ASV (6,3%) un Zviedriju (5,5%). Savukārt Austrija 73,3% no visa sava zilā siera eksporta 2013. gadā piegādāja tieši Krievijas tirgum.

Baltkrievija, kas nav Eiropas Savienības dalībvalsts un uz kuru neattiecas aizlieguma sankcijas, 2013. gadā no visa zilā siera eksporta 98,5% piegādāja Krievijas tirgum, tomēr Krievijas importā Baltkrievijas daļa veidoja tika 8,5% no kopējā zilā siera importa.

Neņemot vērā to, ka pasaulē lielākās zilā siera eksportētājvalstis vienlaikus ir arī ES dalībvalstis, tad citi iespējamie zilā siera piegādātāji Krievijai varētu būt Argentīna, kuras daļa globālajā zila siera eksportā 2013. gadā bija vien 0,6%, Jaunzēlande (0,4%), Brazīlija (0,1%), Šveice (0,1%) un Baltkrievija (0,1%). Pēdējos divus gadus (2012-2013) no šīm valstīm uz Krieviju zilais siers tika importēts vienīgi no no Baltkrievijas un Šveices.

Var secināt, ka Krievijas ieviestie embargo pasākumi būtiski neietekmēs Norvēģijas, ASV, Kanādas, Ukrainas un Austrālijas zilā siera ražošanas nozari, jo pēdējo divu gadu laikā šīs valstis nav veikušas siera eksportu uz Krieviju.

Savukārt lielākos zaudējumus cietīs tie Eiropas Savienības zilā siera ražotāji (Austrija u.c.), kurām šajā tirgus segmentā Krievijai ir noteicošā loma.

Nemainot 2014. gada ražošanas apjomus, nākotnē ES tirgū varētu izveidoties pārprodukcija, kas būtu līdzvērtīga eksportējamā zilā siera daudzumam uz Krieviju. Pārprodukcija varētu tikt virzīta uz Latīņamerikas, Āzijas, Āfrikas tirgiem.

Literatūra

International Trade Centr [S.a.] Trade Map: Trade statistics for international business development. Sk. 11.09.2014. Pieejams www.trademap.org

ĀFRIKAS ĀRĒJĀS TIRDZNICĪBAS POTENCIĀLA IZMANTOŠANA LATVIJAS EKSPORTA ĢEOGRĀFISKAJAI DIVERSIFIKĀCIJAI

Elza Žumbure

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: elzazumbure@gmail.com

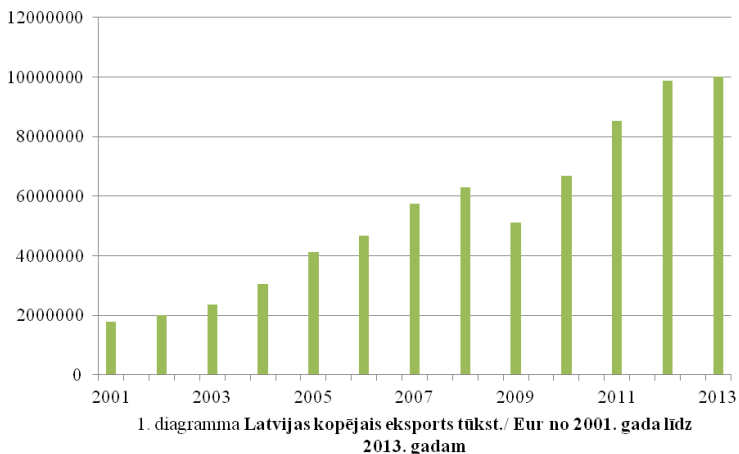
Latvijas un pasaules valstu ekonomiskā situācija strauji mainās un tā tiek pakļauta dažādiem ekonomiskiem, politiskiem un sociāliem procesiem. Ņemot vērā ģeogrāfiskos aspektus, katra valsts individuāli izvēlas izdevīgākos eksporta un importa virzienus, lai nodrošinātu veiksmīgu valsts ekonomisko izaugsmi. Vairāki ekonomiskie pētījumi rāda, ka ilgtermiņa periodā tieši eksporta attīstības līmenis ir cieši saistīts ar labklājības līmeni valstī (Bērziņa, 2010).

Ņemot vērā 2014. gada notikumus pasaulē, precīzāk Krievijas Federācijas noteiktos embargo lauksaimniecības produktiem, izejvielām un pārtikas precēm (liellopu gaļai, cūkgaļai, augļiem, dārzeņiem, mājputniem, zivīm, sieram, pienam un piena produktiem) no ES, ASV, Kanādas, Norvēģijas un Austrālijas uz vienu gadu (LIAA, 2014), katrai valstij straujāk ir jādomā par konkrēto preču grupu eksporta iespējām uz jauniem galamērķiem.

Latvijas galvenais eksporta partneris ir Eiropas Savienības (ES) valstis un tikai nelielu daļu aizņem NVS un citas trešās pasaules valstis, Latvijas eksporta īpatsvars uz strauji augošām ekonomikām, piemēram, Ķīnu un Indiju vai Āfrikas valstīm ir neliels, bet veiksmīgai eksporta attīstībai ir jāraugās ne tikai uz tuvākiem un izdevīgākiem attālumiem, bet arī uz eksportētājiem izdevīgiem tirgiem. Tādējādi šajā situācijā ir svarīgi izpētīt iespējamās eksporta virzienus un iespējas tieši uz šo (Āfrikas) valstu grupām.

Latvijas eksporta līmenis pakāpeniski atkopjas, līmenis aug, tomēr izaugsme nav vienmērīga (1. diagramma). Kopš 2001. gada ir vērojama strauja augšupeja, ar kritumu 2009. gadā, kas saistīts ar krīzes ietekmi uz ekonomisko situāciju pasaulē. Toties pēdējos gados ir audzis ne tikai kopējais eksporta lielums, bet svarīgi ir minēt eksporta pieaugumu tieši uz Āfrikas valstīm. Pēc līdzinējiem pētījuma rezultātiem var secināt, ka vislielākais eksports no Latvijas ir uz Alžīriju, Ēģipti, Dienvidāfrikas Republiku un Tanzāniju, kur lielākās eksporta preču grupas ir dzelzs un tērauds, graudaugi, koksne un koka izstrādājumi u.c. Šādi rezultāti parāda, ka neskatoties uz citu valstu straujo

eksporta plūsmu uz Āfrikas valstīm, arī Latvijai ir iespēja atrast piemērotāko tirgu un veiksmīgi attīstīt ārējo tirdzniecību Dienvidu virzienā.



Datu avots: Centrālās Statistikas pārvalde, 2014

Latvijas eksporta augšupeja saistīta gan ar globāliem procesiem, gan jaunu tirgu piesaisti, tādējādi Āfrikas valstu tirgus ir lieliska iespēja paplašināt un attīstīt Latvijas eksportu ar dažādām preču grupām tuvākajā nākotnē.

Literatūra

- Bērziņa S, 2010. Kas notiek pasaules ekonomikā, un kā tas ietekmē Latvijas eksportu. *Diena*, 27.aprīlis.
- Centrālā Statistikas lietu pārvalde, 2014. Ārējās tirdzniecības dati. Sk. 15.12.104. Pieejams: <http://www.csb.gov.lv/statistikas-temas/areja-tirdznieciba-galvenie-raditaji-30323.html>
- Latvijas Investīciju Attīstības Aģentūra, 2014. *Krievija nosaka embargo pārtikas produktiem*. Sk. 6.01.2015. Pieejams: <http://www.liaa.gov.lv/lv/aktualitates/krievija-nosaka-embargo-partikas-produktu-importam>

Klimats un ūdeņi

VIENZIEMĪTES NOTECES IZMAIŅAS DABISKO UN CILVĒKA DARBĪBAS FAKTORU IETEKMJU REZULTĀTĀ

Elga Apsīte¹, Ēferts Didzis², Nikodemus Oļģerts¹, Klints Līga^{1,3}

¹ Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: elga.apsite@lu.lv

² Latvijas Universitāte, Bioloģijas fakultāte

³ Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs

Vienziemītes baseins atrodas Vidzemes augstienes Piebalgas paugurainē. Baseina laukums 5.92 km². Pētījuma mērķis bija noskaidrot galvenos faktoros, kuri ietekmējuši Vienziemītes upes noteces izmaiņas. Galvenie faktori bija zemes lietojuma izmaiņas, baseina meliorācija 1974. gadā un globālā klimata pasiltināšanās. Lai pētītu upes noteces izmaiņas, bija izmantota ikdienas caurplūduma datu rinda no 1946.-2002. gadam, kā arī atmosfēras nokrišņi, iztvaikošana, augsnes mitrums un gaisa temperatūra. Datu rindas apstrādātas ar statistiskajām metodēm.

Zemes lietojuma maiņas analīzei izmantotas topogrāfiskās kartes mērogos 1:25000 (1951.g.), 1:10000 (1973.g.) un 1:50000 (1998.g.), kā arī Land Corine 2000 un 2006. Datu analīze parādīja, ka zemes lietojuma izmaiņas baseinā nav būtiski pieaugušas laika periodā no 1946.g. līdz 1973.g.

Analizējot trendus no 1946.-2002.g. ar Manna-Kendala testu ieguvām, ka statistiski ticami pie būtiskuma līmeņa $p < 0,05$ pieaug visiem pētāmajiem hidroloģiskajiem un meteoroloģiskajiem parametriem.

1974. gadā Vienziemītes baseins tika nosusināts vairāk par 50%, g.k. lauksaimniecībā izmantojamās zemes. Tādēļ tika salīdzinātas divas desmit gadu datu kopas pirms (1964.-1973.g.) un pēc (1975.-1984.g.) meliorācijas darbiem. Pētījums parādīja, ka pēc meliorācijas gada vidējais un minimālais caurplūdums statistiski ticami pieauga pie būtiskuma līmeņa $p < 0,05$, kā arī statistiski ticams pieauga gada minimālais caurplūdums vasaras mēnešos no jūlija līdz augustam. Maksimālajam caurplūdumam netika konstatētas būtiskas izmaiņas.

Analizējot trendus no 1946.-1973.g. ieguvām šādus rezultātus, ka atmosfēras nokrišņiem un augsnes mitrumam ir pozitīvi trendi, bet iztvaikošanai upes notecei un gaisa temperatūrai – negatīvi trendi. No 1975.-2002.g. pozitīvi

trendi nokrišņiem, iztvaikošanai un gaisa temperatūrai, negatīvi trendi upes notecei un augsnes mitrumam.

Analīzei izmantota daudzfaktoru lineārās regresijas analīze iekļaujot modeli uzreiz vairākus mainīgos, kā arī faktoru kombinācijās ar meliorācijas efektu (pirms meliorācijas un pēc meliorācijas). Kombinācijas efekts nav pārbaudīts tikai mežu daudzumam, jo pēc meliorācijas mežu daudzums nemainās. Laika posmā no 1946.-2002.g. analizētās šādas ietekmes uz Vienziemītes upes baseina noteces izmaiņām un ietekmēm – mežu, meliorācija, atmosfēras nokrišņi, iztvaikošana, augsnes mitrums un gaisa temperatūrā. Pētījuma periodi ir veģetācijas periods no maija līdz oktobrim; ne veģetācijas periods no novembra līdz aprīlim; ne sasaluma periods no aprīļa līdz novembrim un sasaluma periods – no decembra līdz martam. Visos gadījumos galvenais faktors, kas noteica Vienziemītes upes noteces izmaiņas bija atmosfēras nokrišņi.

Līdz 1973.g. Vinzimītes upes ūdens bilances izmaiņas noteica mežu procentuālās izmaiņas baseinā, bet pēc baseina meliorācijas 1974.g. ūdens bilances elementu ilgtermiņa izmaiņas noteica meliorācijas un globālās klimata pasiltināšanās ietekmes upes baseinā.

Pētījums izstrādāts LZP granta Nr. 514/2012 (Z-6221-ZF-N-110) "Marginālo teritoriju veidošanās cēloņi un sekas Latvijā" ietvaros.

EKSTREMĀLO KLIMATISKO PARĀDĪBU MAINĪBAS IZMAIŅAS LATVIJĀ 1923.-2012.G.

Zanita Avotniece¹, Agrita Briede², Lita korejska²

¹ Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs, e-pasts: zanita.avotniece@lvgmc.lv

² Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte

Līdzšinējo pētījumu rezultāti liecina, ka ilggadīgā laika periodā Latvijā novērotas būtiskas ekstremālo klimatisko parādību izmaiņas – biežākas ir kļuvušas ekstremāli karstas dienas un naktis, kā arī dienas ar stipriem nokrišņiem, savukārt ekstremāli aukstas dienas tiek novērotas aizvien retāk. Šie rezultāti ir saskaņā ar līdzīgu klimata pārmaiņu novērtējuma un analīzes pētījumu rezultātiem gan kaimiņvalstīs un Ziemeļeiropā, gan arī Eiropas un pasaules mērogā. Tomēr īpaši pēdējo gadu svārstīgie meteoroloģiskie apstākļi un novērotās meteoroloģisko parādību ekstremālās izpausmes liek aizdomāties par to, cik vienmērīgas ir šīs novērotās pārmaiņas, un vai atsevišķu meteoroloģisko parametru ilggadīgo izmaiņu tendences ir vairāk saistītas ar stabilām un vienmērīgām vērtību izmaiņām, vai arī ar šo vērtību mainības jeb nestabilitātes

palielināšanos vai samazināšanos. Turklāt ekstremālās klimatiskās parādības ir saistītas ar ievērojamu ietekmi uz cilvēkiem, infrastruktūrām un ekosistēmām, līdz ar to būtiskas un nozīmīgas ir arī to mainības izmaiņas.

Darbā analizēta gaisa temperatūru un atmosfēras nokrišņus raksturojošo ekstremālo klimatisko parādību indeksu vērtību anomāliju un mainības izmaiņas 10 meteoroloģisko novērojumu stacijās Latvijā laika periodā no 1923. līdz 2012. gadam. Pētījuma rezultātā tika identificētas dažu ekstremālo klimatisko parādību vienmērīgas izmaiņas, kamēr citu parādību ilggadīgās izmaiņas ir bijušas saistītas ar būtiskām to mainības izmaiņām.

UZ SATELĪTU NOVĒROJUMIEM BALSTĪTA KLIMATA ATLANTA IZVEIDE LATVIJAI UN EIROPAI

Zanīta Avotniece¹, Mark Higgins², Rob Roebeling²

¹ Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs,

e-pasts: zanita.avotniece@lvgmc.lv

² EUMETSAT, Darmstadt, Germany

Mūsdienās līdztekus meteoroloģiskajiem novērojumiem no piezemes stacijām gan meteoroloģijā, gan arī klimatoloģijā plaši tiek izmantota arī meteoroloģisko satelītu novērojumu informācija. Tomēr, pāreja no piezemes novērojumu datu analīzes uz telpisko satelītu novērojumu datu analīzi un izmantošanu, kā arī abu šo novērojumu veidu apvienošanu vienotā analīzē, nepieredzējušiem telpisko datu kopu lietotājiem ir tehniski un idejiski sarežģīta. Līdz ar to, lai veicinātu šo pāreju un atbalstītu jaunus satelītu novērojumu datu lietotājus, ir izstrādāts uz satelītu novērojumiem balstīts klimata atlants Latvijai un Eiropai, kas ietver gan klimatisko satelītu novērojumu datu kopu vizualizāciju, gan arī vadlīnijas un metodikas darbam ar satelītu novērojumu informāciju. Atlantā iekļauti kopumā 14 dažādi mākoņainumu un Saules starojuma intensitāti raksturojoši parametri, kas vizualizēti karšu veidā Eiropas un Latvijas mērogā. Līdz ar to šis atlants sniedz informāciju par:

- Meteoroloģisko parametru klimatisko raksturojumu virs Eiropas un Latvijas;
- Satelītu novērojumu datu kopām, kas ir piemērotas klimata pētījumiem;
- Satelītu novērojumu stiprajām pusēm un trūkumiem pielietojumam klimata jomā;
- Metodiku un vadlīnijām darbam ar satelītu novērojumu informāciju.

Darbs izstrādāts sadarbībā ar Eiropas Meteoroloģisko satelītu izmantošanas organizācijas (EUMETSAT – *European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites*) speciālistiem Damštātē, Vācijā, un klimata atlanta vizualizācijas rīks pieejams LVĢMC nājas lapas (www.meteo.lv) sadaļā “Laika apstākļi”.

DIENNAKTS VIDĒJĀS TEMPERATŪRAS UN SPIEDIENA IZMAIŅU KORELĀCIJA LATVIJĀ

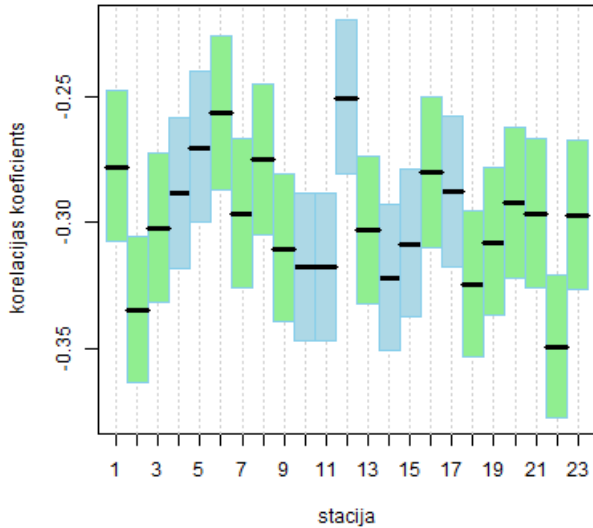
Līga Beķere, Tija Sīle, Uldis Bethers

Latvijas Universitāte, Vides un Tehnoloģisko procesu matemātiskās modelēšanas
laboratorija, e-pasts: Liga.Bekere@lu.lv

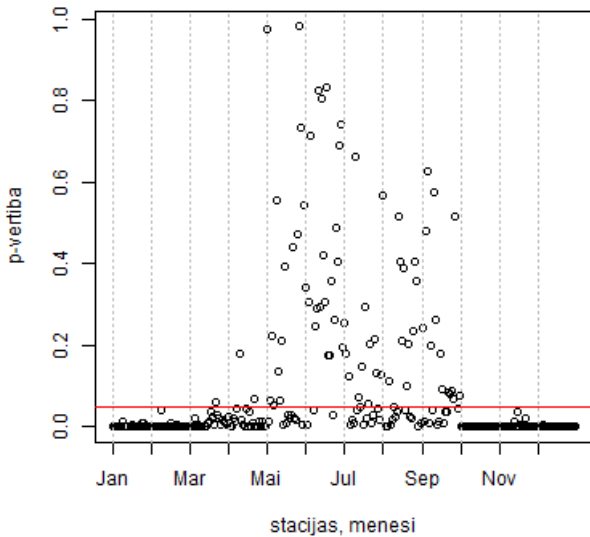
Laika apstākļiem ir liela un dažkārt pat pārsteidzoša ietekme uz daudziem dabas procesiem. Meteoroloģiskie parametri ir savā starpā saistīti un dažos gadījumos ir grūti precizēt nozīmīgāko faktoru. Piemēram, kā migrēnas epizodes risku paaugstinoši parametri ir minētas temperatūras izmaiņas (Scheidt, 2013), spiediena izmaiņas (Kimoto, 2010). Cits pētījums (Prince, 2004) veica faktoru analīzi un secināja, ka šie parametri ir saistīti. Jāņem vērā, ka atkarība starp spiediena izmaiņu un temperatūras izmaiņu var atšķirties dažādos reģionos

Šī darba mērķis ir izpētīt Latvijas diennakts vidējās temperatūras un spiediena izmaiņu savstarpējo korelāciju, analizējot LVĢMC meteoroloģisko novērojumu staciju datus 2004.-2013. gadam. Tika apskatīts Pīrsona korelācijas koeficients gan visiem datiem kopā, gan arī veicot dalījumu pa stacijām un/vai mēnešiem. Apskatot visu datu kopu, korelācijas koeficients ir -0.3. Apskatot stacijas atsevišķi nebija novērojama būtiska atšķirība starp dažādām meteoroloģiskajām stacijām, neatkarīgi no tā vai stacijas bija piejūras vai iekšzemes (1. att.).

Apskatot situāciju pa mēnešiem tika novērots, ka korelācijas koeficients tuvojās nullei vasaras mēnešos, bet sasniedz vērtību -0.5 ziemas mēnešos. Līdz ar to papildus tika veikti hipotēžu testi - T-tests izmantojot Fišera transformāciju ar nulles hipotēzi, ka korelācijas koeficients ir vienāds ar nulli un Hī-kvadrāta tests (Wilks, 2006) datu pāriem ar lielākajiem temperatūras/spiediena lecieniem un kritumiem (dati zem apakšējās (25%) kvartiles vai virs augšējās (75%) kvartiles), lai noteiktu vai izmaiņa temperatūras datos ir neatkarīga no izmaiņas spiediena datos. Abos gadījumos apstiprinājās, ka temperatūras un spiediena izmaiņas ir saistītas ziemas mēnešos, šādas sakarības ir krietni retāk novērojamas vasaras mēnešos (2. att.).



1. attēls. **Korelācijas koeficients ar ticamības intervālu pa stacijām.** Zaļā krāsā - iekšzemes stacijas. Zilā - piejūras stacijas.



2. attēls. **P-vērtības pa stacijām un mēnešiem Hi-kvadrāta testam lielām temperatūras un spiediena izmaiņām.** Ar sarkanu apzīmēta robeža hipotēzes noraidīšanai. Ar pelēkajām līnijām ir atdalīti mēneši, sākot ar janvāri līdz decembrim.

Apkopojot visu augstāk minēto, var secināt, ka vidējā diennakts spiediena izmaiņa no dienas uz dienu ir korelēta ar temperatūras izmaiņu tikai ziemā un korelācijas koeficients pieņem vērtības $-0.3...-0.5$, proti temperatūras paaugstināšanās ir saistīta ar spiediena pazemināšanos. Ir iespējams šo faktu interpretēt kā sekas ar meteoroloģiskajām frontēm saistītiem procesiem, taču lai izdarītu pārliecinošus secinājumus, nepieciešami turpmāki pētījumi.

Šis darbs ir daļa no projekta „Atmosfēras modeļproгноžu pēcapstrādes metožu izstrāde” Nr. 2013/0058/2DP/2.1.1.0/13/APIA/VIAA/008. Darbā izmantoti LVĢMC novērojumu dati.

Literatūra

- Kimoto, K., Aiba, S., Takashima, R., Suzuki, K., Takekawa, H., Watanabe, Y., Tatsumoto, M., and Hirata, K., 2010. Influence of barometric pressure in patients with migraine headache. *Internal Med.*, 50(18), 1923-1928.
- Prince, P. B., Rapoport, A. M., Sheftell, F. D., Tepper, S. J., and Bigal, M. E., 2004. The effect of weather on headache, *Headache*, 44(6), 596-602.
- Scheidt, J., Koppe, C., Rill, S., Reinel, D., Wogenstein, F., and Drescher, J., 2013. Influence of temperature changes on migraine occurrence in Germany. *Int. J. Biometeorol.*, 57(4), 649-654.
- Wilks, D.S, Statistical methods in the atmospheric sciences, Second edition, Elsevier Inc., 2006.

METEOROĻISKIE PARAMETRI AEROBIOĻISKĀ KALENDĀRA IZSTRĀDEI UN IZMANTOŠANAI

Ansis Blaus, Olga Ritenberga, Laimdota Kalniņa

LU, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes, Ģeogrāfijas nodaļa,
e-pasts: ansisblaus@inbox.lv, olga.ritenberga@lu.lv

Arvien vairāk dažādās Eiropas pilsētās un reģionos tiek veikti pētījumi par putekšņiem, un to koncentrāciju gaisā. Viens no šādu pētījumu mērķiem ir izstrādāt putekšņu kalendāru, kas sniedz datus par secīgu dažādu taksonu putekšņu atrašanos gaisā. Putekšņu kalendārs ir noderīgs cilvēkiem, kas cieš no putekšņu alerģijas, ārstiem, aerobiologiem un citiem ar šo nozari saistītiem cilvēkiem (Rodríguez-de-la-Cruz, 2010). Ir daudz un dažādi putekšņu kalendāru veidi, bet pārsvarā tie ir grafiski zīmējumi un tabulas, kas parāda iespējamo atmosfēras putekšņu koncentrāciju (putekšņi/m³) noteiktā laikā un galvenos putekšņu sezonu parametrus – sākumu un beigas, pamatojoties uz iepriekšējo gadu datiem, dažreiz arī ņemot vērā meteoroloģisku situāciju (Anderson, 2014).

Putekšņu nonākšana gaisā un izkļiede ir sarežģīts process, kas notiek mijiedarbojoties dažādiem vides faktoriem. Jebkuras izmaiņas var ietekmēt putekšņu sezonas intensitāti un dinamiku. Auga gatavība ziedēt un saražoto putekšņu daudzums ir dažādu apstākļu rezultāts, kas sākas iepriekšēja gadā – auga ziedēšanas laikā (Dahl, et al., 2013), (Muñozetal., 2010). Kad augs ir gatavs ziedēt, meteoroloģiskie apstākļi, (saules spīdēšanas ilgums, gaisa temperatūra, relatīvais gaisa mitrums u.c.), nosaka putekšņu emisijas laiku un ietekmē putekšņu izkļiedi gaisā.

Lai saprastu atšķirības ziedēšanas laikos vairāku gadu garumā, un prognozētu nākotnes scenārijus, ir nepieciešams zināt dažādu taksonu putekšņu koncentrācijas noteicošos faktoros (Dahletal., 2013). Pētījuma ietvaros tika veikta taksonuaerobioloģisko un meteoroloģisko datu salīdzināšana un sakarību meklēšana izmantojot dažādas datu grafiskās un statistiskās apstrādes metodes. Tika izveidots putekšņu kalendārs sastopamajiem Latvijas taksoniem un veikta 11 izplatītāko un alergiskāko taksonu diennakts un sezonālo izmaiņu putekšņu datu detālāka analīze.

Tika secināts, ka sezonas parametri mainās atkarībā no katra atsevišķa gada meteoroloģiskās situācijas, auga ģenētiskajiem, fenoloģiskajiem un ekoloģiskajiem faktoriem. Vērojamas nobīdes putekšņu sezonu iestāšanās laikā, to garumos un beigās, kā arī putekšņu koncentrācijā. Meteoroloģisko rādītāju ietekme atšķiras atkarībā no taksona ziedēšanas laika, auga bioloģijas un augšanas apstākļiem. Pavasara koku ziedēšanas sākumu galvenokārt ietekmē temperatūra un uzkrātā siltuma daudzums, vasaras koku ziedēšanas sākumu galvenokārt temperatūra un saules spīdēšanas ilgums. Lakstaugu pamata ietekmējošais rādītājs vasaras sākumā ziedošajiem lakstaugiem ir relatīvais mitrums, savukārt vēlās vasaras lakstaugu koncentrācijas noteicošais faktors arī ir relatīvais mitrums un temperatūra.

Literatūra

- Anderson, J. H. 2014. *Pollen Calendar for Fairbanks Alaska*. Institute of Arctic Biology and BioSciences Library. University of Alaska Fairbanks. *Banner Health*. Skat: 15.04.2014. Pieejams: <https://www.bannerhealth.com/locations/alaska/tanana+valley/for+our+patients/allergy+information/pollen+calendar+ak.htm>
- Dahl, Å. et al. 2013. The Onset, Course and Intensity of the Pollen season. In: Sofiev, M. & Bergmann, K.C. (eds.) *Allergenic Pollen: A Review of the Production, Release, distribution and Health Impacts*. *Books on Demand*, Germany, 29-70.
- Muñoz, A. F., Silvia Palacios, I., Tormo Molina, R. 2010. Influence of meteorological parameters in hourly patterns of grass (*Poaceae*) pollen concentrations. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. 17, 87-100.

Rodríguez-de la Cruz, D., Sánchez-Reyes, E., Dávila-González, I., Lorente-Toledano, F., Sánchez-Sánchez, J. 2010. Airborne pollen calendar of Salamanca, Spain, 2000-2007. *Allergologia et Immun.* (Impact Factor: 1.23). 10/2010; 38(6):307-12.

RĪGAS LĪČA AUSTRUMU UN RIETUMU PIEKRASTES ŪDENS CAURSPĪDĪBU IETEKMĒJOŠIE FAKTORI

Viktorija Borisova

Latvijas Universitāte, e-pasts: VikaBorisova@inbox.lv

Ūdens caurspīdība (raksturo ar Seki dziļumu) ir ūdens spēja laist cauri gaismu (Sanden, Hakansson, 1996) un Baltijas jūrā variē no 5 līdz 10 m, atkarībā no gadalaika un vietas (Jesper, Laamanen, 2009). Ūdens caurspīdības samazinājums galvenokārt ir attiecināms uz trim faktoriem: izšķīdušiem lielmolekulāriem savienojumiem (atsaucēs bieži tiek lietots termins – dzeltenās vielas vai izšķīdušās organiskās vielas (DOM)), fitoplanktona šūnām un suspendētām daļiņām (gan neorganiskās, gan organiskās izcelsmes) (Jūras direktīva, 2012; Sanden, Hakansson, 1996). Balstoties uz literatūru, tika izvēlēti sekojošie caurspīdību ietekmējošie parametri – hlorofila a koncentrācija, kopējā oglekļa koncentrācija, suspendētā materiāla koncentrācija un alumīnija koncentrācija.

Pētījumam tika izvēlēti divi testa laukumi, kuros veikti zinātniskā darba izstrādei nepieciešamie mērījumi. Pirmais testa laukums atradās Rīgas līča A piekrastē un stiepās no Saulkrastiem līdz Vārzas ciemam, savukārt otrais testa laukums atradās Rīgas līča R piekrastē, posmā no Kaltenes līdz Mērsragam. Paraugošana Rīgas līča A daļā notika laika posmā no 2013. gada 21. augustam līdz 24. augustam, savukārt Rīgas līča R daļā no 2013. gada 29. augusta līdz 2. septembrim sadarbībā ar Latvijas Hidroekoloģijas Institutu. Ūdens paraugus ekspedīciju laikā ņēma un apstrādāja LHEI kvalificēti speciālisti, viņu vidū arī zinātniskā darba autore. Paraugu ņemšana, priekšapstrāde un analīzes tika veiktas saskaņā ar HELCOM un starptautiski ieteiktām un akreditētām metodēm.

Paraugošanas vietu izvēlē tika izmantots transektu princips – tika izveidoti 10 transeksti katrā krastā, kur katrs transekts ietvēra sevī 10 stacijas. Katra stacija reprezentēja dziļuma zonu ar 1 m soli, līdz 10 m. Tā kā krasta līnija ir salīdzinoši robaina, tad, lai panāktu vienotu transektu izvietojuma pieeju, tie tika izvietoti perpendikulāri attiecīgā posma krasta līnijai. Kopējais paraugošanas staciju skaits bija 200.

Testu teritoriju piekrastes zonās (0-30 m dziļumā) raksturīga mozaīkas veida sedimentu izplatība, dziļāk par 30 m sedimentu novietojums ir daudz viendabīgāks.

Testa laukumos dominē vidēji graudainā smilts, kas vietām mijās ar smilšaino granti un granti ar oļiem un laukakmeņiem. Tas ir būtiski, novērtējot iegūtos rezultātus, jo sedimentu veids var ietekmēt pētāmo parametru rādītājus.

Salīdzinot A un R piekrastes Seki dziļuma atšķirības, var secināt, ka R piekrastē Seki dziļuma vērtības ir relatīvi augstākas nekā A piekrastē, jau 5 m attālumā no krasta sasniedzot 2,5-2,9 m, salīdzinot ar 0,6-1,5 m A piekrastē. A piekrastē vidējās Seki vērtības variē no 0,6 m līdz 2 m, tikai pie ~15 m dziļuma Seki dziļums sasniedz 3 m atzīmi, savukārt R piekrastē jau pie paša krasta ir novērotas ievērojami lielākas Seki dziļuma vērtības, jau pie 10 m dziļuma sasniedzot 3,5 m. Rīgas līča R piekrastē ir novērota vienmērīgāka Seki dziļuma palielināšanās, attālinoties no krasta, kas liecina par mazāku resuspendētu materiāla apjomu. Šajā piekrastē vērtības variēja no 1 m līdz 4 m.

Abos Rīgas līča krastos Seki dziļumam, suspendētā materiāla koncentrācijai un Al koncentrācijai pastāv gradients virzienā no krasta, bet hlorofila a un kopējā oglekļa koncentrācijām nav telpiski noteikts sadalījums, kas liecina par atšķirīgu piekrastes zonā notiekošu procesu ietekmi uz tiem. Suspendētā materiāla koncentrācijai ir liela nozīme stacijās līdz 5 m dziļumam, tā ietekme uz attālāk no krasta esošām stacijām ir minimāla, savukārt hlorofila a ietekme uz Seki dziļumu saglabājas gandrīz visās stacijās. A piekrastē ir vērojama ciešāka sakarība starp Seki dziļumu, un suspendētā materiāla koncentrāciju un Al koncentrāciju, savukārt R piekrastē sakarība starp Seki dziļumu un suspendētā materiāla koncentrāciju ir vērtējama kā vāja, bet sakarība ar Al koncentrāciju ir stiprākā, salīdzinot ar citiem parametriem. Vērtējot kopējā oglekļa koncentrāciju abās Rīgas līča piekrastēs, var novērot, ka R piekrastes koncentrācijas ir ievērojami zemākas, nekā A piekrastē, kā arī sakarības ciešums ar Seki dziļumu ir relatīvi augstāks A piekrastei.

Literatūra

- Jūras stratēģijas pamatdirektīvas Latvijas jūras ūdeņu sākumnovērtējums. 2012. LHEI. Atsauce tekstā (Jūras direktīva, 2012)
- Jesper, H., Laamanen, M. (eds.). 2009. Eutrophication in the Baltic sea. Helsinki, HELCOM.
- Sanden, P., Hakansson, B. 1996. Long-term trends in Secchi depth in the Baltic Sea. *Limnology and Oceanography*. 41(2), 346-351.

UPJU HIDROMORFOLOĢISKAIS VĒRTĒJUMS GAUJAS / KOIVAS PROJEKTA IETVAROS

Agrita Briede, Gunta Sprīģe

Latvijas Universitāte, LU Bioloģijas institūts, e-pasts: Agrita.Briede@lu.lv

Ūdens struktūrdirektīva 2000/60/EC (ŪSD) nosaka, ka visu veidu ūdeņi novērtējami, izmantojot biotiskos indikatorus (bentiskos bezmugurkaulniekus, zivis, aļģes un makrofitus). Vienlaicīgi ŪSD paredz, ka ES dalībvalstīm ir jāveic upju hidromorfoloģiskais novērtējums, jo upju hidromorfoloģiskais stāvoklis ir svarīgs bioloģisko organismu dzīves vidi ietekmējošs faktors.

Lai kompleksi novērtētu upju kvalitāti un nākotnē varētu izstrādāt kopīgu Latvijas/Igaunijas Gaujas/Koivas pārrobežu baseina apgabala apsaimniekošanas plānu, ERAF projekta „Pasākumi kopīgai pārrobežu Gaujas/Koivas upes baseina apgabala apsaimniekošanai (Gauja/Koiva)” (2011.–2013.g.) ietvaros tika veikts arī upju posmu hidromorfoloģiskā stāvokļa novērtējums.

Šobrīd Eiropas valstīs nav vienotas standartizētas hidromorfoloģiskā novērtējuma metodes. Gaujas / Koivas projektā tika izmantota Lielbritānijā izstrādātā Vides kvalitātes vērtējuma metode (River Habitat Survey, RHS) upju hidromorfoloģisko rādītāju novērtēšanai (Raven *et al.*, 1997; 1998), kas balstīta uz upju fizikālo struktūru raksturojumu un analīzi. Tika apsekoti Gaujas upju baseina apgabala 23 upju posmi, kuru garums bija 500 m, katrā no tiem nosakot aptuveni 200 rādītāju: gultnes substrāts, ūdens veģetācijas tips, krastu struktūra, mākslīgie pārveidojumi u.c.

Vadoties no šie datiem, ar programmatūru *Rapid 2.1.* tika aprēķināts upju posmu Vides kvalitātes novērtējuma indekss (Habitat Quality Assessment, HQA), kas raksturo vides daudzveidību un kvalitāti, un Vides modifikāciju indekss (Habitat Modification Score, HMS), kas novērtē upju posmu izmaiņas (Raven *et al.*, 1997; 1998). HQA visaugstākā punktu summa atbilst vislabākajai upes kvalitātei, bet HMS punktu skaits pieaug līdz ar vides pārveidotību. Pēc HMS indeksa vērtībām upju posmi tiek iedalīti šādās klasēs: 1. klase – dabiski un mazskarti, 0 līdz 2 punkti; 2. klase – mazizmainīti, 3 līdz 8 punkti; 3. klase – pārveidoti, 9 līdz 20 punkti; 4. klase – ievērojami pārveidoti, 21 līdz 44 punkti, un 5. klase – stipri pārveidoti ≥ 45 punkti.

Pētītājās Gaujas baseina upēs HQA vērtības variēja no 17 līdz 88 punktiem. Dabiskos un mazskartos upju posmos HOA bija robežās no 55 līdz 88, vidēji – 67 punkti. Upju posmos, kas HMS vērtēšanas sistēmā atbilst no 3. līdz 5. klasei, HQA indekss bija no 17 līdz 62, vidēji – 40 punkti. Augstākās

vērtības raksturīgas upēm, kam ir sānu un punktveida sēres, ar veģetāciju klātas kanāla vidus sēres un lieli akmeņi, saliņas un dažādi straumes tipi.

Pētītie upju posmi pēc HMS indeksa atbilst 4 no 5 klasēm. No 23 posmiem 13 ir dabiski un mazskarti, kā arī mazizmainīti, 10 – ievērojami un stipri pārveidoti. Lielākās modifikācijas ir saistītas ar upju posmu pārprofilēšanu vai krastu nostiprināšanu. Novērojumi liecina, ka būtiskas vides modifikācijas rada arī Latvijas upēm raksturīgi bebru dambji.

Kopumā pētījumā konstatēta sakarība starp HQA un HMS: augstāka vides kvalitāte tika novērota dabiskos un mazskartos upju posmos.

Literatūra

- Raven, P. J., Fox, P. J. A., Everard, M., Holmes, N. T. H. & Dawson, F. D. 1997. River Habitat Survey: a new system for classifying rivers according to their habitat quality. In: Boon, P. J. and Howell, D. L. (Eds.), *Freshwater Quality: Defining the Indefinable?* The Stationery Office, Edinburgh, 215-234.
- Raven, P. J., T. H. Holmes, F. H. Dawson, P. J. A. Fox, M. Everard, I. R. Fozzard & K. J. Rouen, 1998. River Habitat Survey, the physical character of rivers and streams in the UK and Isle of Man. *River Habitat Survey No.2, May 1998*. The Environment Agency, Bristol: 86 pp.

ASCAT SENSORS UN TĀ PIELIETOJUMS BALTIJAS JŪRAS REĢIONĀ EKSTREMĀLU LAIKA PARĀDĪBU MONITORINGĀ

Mārtiņš Dimants

Latvijas Vides Ģeoloģijas un Meteoroloģijas Centrs; e-pasts: Martins.dimants@lvgmc.lv

ASCAT (Advanced SCATterometer) sensors ir aktīvās skenēšanas instruments, kas atrodas un METOP polāri orbitālā satelīta platformas. Šis polāri-orbitālais satelīts riņķo aptuveni 800 km augstumā virs zemes virsmas. Instruments skanēšanu veic mikroviļņu spektrā un nosaka vēja ātrumu virs ūdens virsmām, augsnes mitrumu un jūras ledus esamību areālā. Lietotājam pieejamo produktu izšķirtspēja ir 25 un 12.5 km.

ASCAT sensora novērojumu izmantošana Latvijā ir jaunums vēja monitoringā virs atklātās Baltijas jūras un Rīgas līča ūdens teritorijas, jo līdz šim vēja ātruma un virziena novērojumi bijuši pieejami tikai no piekrastes teritorijās izvietotajām piezemes novērojumu stacijām. Līdz ar to šī sensora novērojumu izmantošana nodrošina informāciju par vēja ātrumu un virzienvietās, kur līdz šim novērojumu dati bija nepilnīgi, vai vispār nebija pieejami.

Pētījumā tika salīdzināti ASCAT instrumenta mērītie vēja ātrumi ar Baltijas jūras un Rīgas līča piekrastes novērojumu stacijās reģistrēto vēja ātrumu. Kā arī, bastoties uz instrumenta tehnisko specifikāciju, tika meklēta tā pielietojuma iespējas prognožu sagatavošanā Baltijas jūrai un Rīgas līcim. Analīzei tika izvēlētas vētras, kuru laikā vēja ātrums brāzmās Baltijas jūrā vai Rīgas līcī sasniedza, vai pārsniedza 30 m/s. Šāds vēja ātrums tika izvēlēts, jo, balstoties uz instrumenta tehnisko specifikāciju, virs šāda vēja ātruma palielinās ASCAT instrumenta novērojumu atšķirība starp novēroto un faktisko, piezemes novērojumu stacijās reģistrēto, vējavēja ātrumu.

Kā vienu no konstatētajiem trūkumiem sensora izmantošanai gan operatīvajā darbā, gan arī cita veida datu analīzē var minēt to, ka ASCAT sensors novēro vēja ātrumu konkrētajā novērojumu brīdī, līdz ar to to nevar klasificēt ne kā vidējo vēju, ne kā vēja brāzmas. Vidējais vējš ir vidējais vēja ātrums 10 minūšu laikā, savukārt brāzmas ir maksimālais vēja ātrums 1 minūtes intervālā. Otrs būtiskais trūkums ir tas, ka ASCAT novērojumi virs Baltijas jūras centrālās daļas un Rīgas līča parasti ir pieejami vien no rīta un vakaros, jo satelīta orbīta ir sinhronizēta ar saullēktu vai saulrietu. Tas tiek darīts, lai saules staru krišanas leņķis novērojumu brīdī neatkarīgi no gadalaika būtu nemainīgs. Tikai retos gadījumos satelīta pārlidojuma brīdis sakrīt ar laiku, kad tiek novērotas maksimālās vēja brāzmas.

PIRMĀ DIENNAKTS DREIFA EKSPEDĪCIJA DAUGAVAS VIDUSTECĒ 2014. GADA VASARĀ

Dāvis Gruberts, Jana Paidere

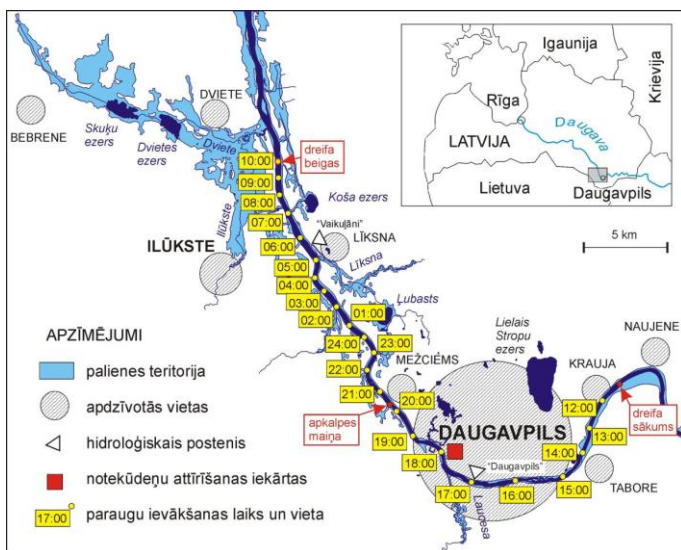
Daugavpils Universitāte, e-pasts: davis.gruberts@du.lv; jana.paidere@du.lv

Kopš 2007. gada katru pavasari Daugavpils Universitātes (DU) Ģeogrāfijas un ķīmijas katedra un DU Ekoloģijas institūts realizē kopīgas dreifa ekspedīcijas pa Daugavu, izmantojot šim nolūkam īpaši konstruētu dreifējošu zinātnisko pētījumu platformu „Aventura”, kas aprīkota ar dažādiem instrumentiem ūdens masu dinamikas, sastāva un īpašību pētīšanai un ūdens paraugu ievākšanai saskaņā ar t.s. Lagranža metodi (Gruberts et al. 2012, Gruberts, Paidere 2014).

Daugavas vidustecē līdz šim bija realizētas jau 7 šāda veida ekspedīcijas, tomēr tās visas ir notikušas tikai diennakts gaišajā laikā. Dreifa turpināšanu pa Daugavu nakts stundās kavēja atbilstoša tehniskā aprīkojuma trūkums. Taču pateicoties biedrības „Daugavas Savienība” līdzfinansējumam, 2014. gadā

Daugavpils Univesitātē tika realizēts projekts „Daugavas ūdens masu pētījumi Kraujas-Dunavas posmā vasaras mazūdens periodā, izmantojot dreifējošu zinātnisko pētījumu platformu”, kura ietvaros tika iegādāts trūkstošais tehniskais aprīkojums (laivas elektromotors, lielas ietilpības laivas akumulators, navigācijas lukturi, u.c.), un tika īstenota pirmā diennakts ilguma dreifa ekspedīcija pa Daugavu vasaras mazūdens periodā.

Ekspedīcija sākās 2014. gada 9. jūlijā pulkst. 11:30 pie Kraujas ciemata 10 km augšpus Daugavpils un noslēdzās 10. jūlija rītā pulkst. 10:40 dažus kilometrus augšpus Berezovkas ietekas (1. att.). Ekspedīcijā piedalījās sešu cilvēku komanda. Dreifa laikā uz platformas pastāvīgi dežurēja četru cilvēku apkalpe (divi pasniedzēji un divi studenti). Dreifa maršruta vidū dažus kilometrus lejpus Daugavpils tika organizēta studentu maiņa (1. att.).



1. attēls. Paraugu ievākšanas un instrumentālo mērījumu vietas Daugavā 09.-10.07.2014.

Vienas diennakts laikā tika veikts aptuveni 33 km garš dreifa maršruts, platformai nepārtraukti pārvietojoties lejup pa straumi ar vidējo ātrumu 1,5 km stundā. Atbilstoši lauka pētījumu programmai reizi stundā no „Aventuras” borta tika ievākti ūdens virsējo slāņu paraugi biogēnu (N, P), fitoplanktona un zooplanktona analīzēm, veikti ūdens masu fizikāli ķīmisko parametru instrumentālie mērījumi un reģistrēts platformas dreifa ātrums un upes dziļums, noteiktas ūdens paraugu ievākšanas vietu ģeogrāfiskās koordinātes (pavisam

23 vietās), kā arī veikta ekspedīcijas gaitas svarīgāko momentu fotodokumentēšana.

Iegūtie rezultāti liecina, ka Daugavas ūdens masu temperatūrai, pH līmenim, ūdenī izšķīdušā skābekļa daudzumam u.c. fizikāli ķīmiskajiem parametriem vasaras mazūdens periodā ir raksturīgs diennakts izmaiņu cikls cikls, kas saistīts ar Saules starojuma ietekmi un siltuma enerģijas un gāzu apmaiņu starp kustībā esošo upes ūdens masu un atmosfēru.

Diennakts cikls bija raksturīgs arī ūdens masu redokspotenciālam un hlorofila-*a* koncentrācijai, turklāt nakts stundās šie parametri mainījās sinhroni. Līdzīgā veidā mainījās arī ūdenī izšķīdušā skābekļa daudzums un piesātinājuma pakāpe, diennakts gaišajā laikā pieaugot, bet tumšajā – samazinoties. Šādu ciklisku parādību iespējamie cēloņi vēl ir rūpīgi jāanalizē, ņemot vērā arī šajā ekspedīcijā ievāktu fitoplanktona un zooplanktona paraugu turpmāko analīžu rezultātus, taču, visticamāk, tie varētu būt saistīti ar planktona organismu vielmaiņas procesu (fotosintēzes, elpošanas) diennakts intensitātes izmaiņām kustībā esošajās Daugavas ūdens masās.

Literatūra

- Gruberts, D., Paidere, J., 2014. Lagrangian drift experiment on the Middle Daugava River (Latvia) during the filling phase of the spring floods. *Fundam. Appl. Limnol.*, 184 (3), 211-230.
- Gruberts, D., Paidere, J., Škute, A., Druvietis, I., 2012. Lagrangian drift experiment on a large lowland river during a spring flood. *Fundam. Appl. Limnol.*, 179 (4), 235-249.

VENTAS UPES EKOĻOĢISKĀ STĀVOKĻA NOVĒRTĒJUMS PĒC MAKROZOOBENTOSA

Māra Harju

Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: mara.harju@gmail.com

Venta ir lielākā Kurzemes un ceturrtā garākā Latvijas upe, kas atrodas Latvijas rietumu daļā. Kopējais upes garums – 346 km, taču Latvijas teritorijā tās garums sasniedz 178 km un 3 km garumā tā ir Latvijas un Lietuvas robežupe (Strautmane, Tidriķis, 1998).

Pētījums veikts 2013. gada oktobrī, Latvijas–Lietuvas projekta LLIV-230 „Upju monitorings un lauksaimnieku vides aptauja Lielupes un Ventas upju apgabalos” ietvaros. Ventas upes ekoloģiskā stāvokļa novērtēšanā tika analizēti kvantitatīvie makrozoobentosa dati, kas ievākti 10 paraugu ņemšanas vietās no Latvijas–Lietuvas robežas līdz ietekai Baltijas jūrā (1. att.).

Paraugu ievākšana tika veikta izmantojot surbera tipa paraugu ievākšanas ierīci, izmantojot metodi, kurā tika ievāktas 5 paraugu ievākšanas vienības no proporcionāli biežāk sastopamajiem grunts substrāta tipiem. Kopā ievāko 5 paraugu ievākšanas vienības kopējais laukums 0,3125 m². Pirms paraugu ievākšanas tika novērtēts grunts substrāta tipu segums un raksturota paraugu ievākšanas vieta pēc STAR protokola (AQEM consortium 2002).

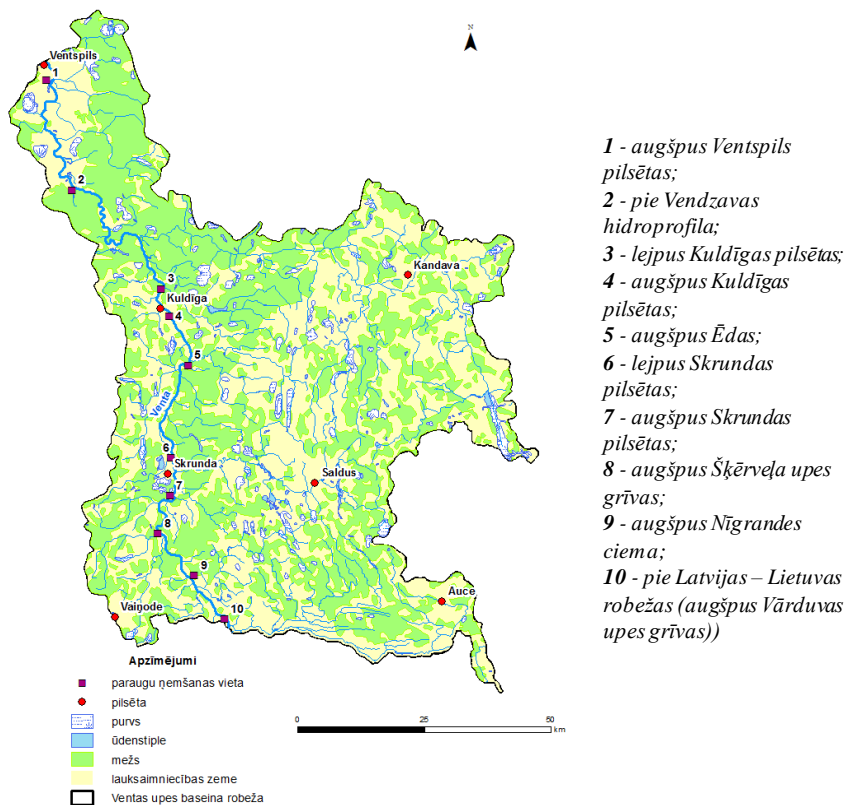
Ventas pētītajos upes posmos mainās gan upes forma, gan straumes ātrums, gan grunts substrāta tipa segums, kas ir nozīmīgi faktori bentisko bezmugurkaulnieku izplatībai (Allan, Castillo, 2007). Vietām upes gultni klāj nīksts grunts substrāts, ko veido smalka smiltis, detrits, smalki sadalīties (FPOM) un rupji sadalīties organiskais materiāls (CPOM), vietām ciets grunts substrāts, ko klāj akmeņi, oļi un tikai nedaudz rupji sadalīties (CPOM) un smalki sadalīties organiskais materiāls (FPOM), vietām māls un māla nogulumu.

Izmantojot surbera paraugu ievākšanas ierīci Ventas upē, kopumā tika konstatētas sekojošas makrozoobentosa taksonomiskās grupas: Trichoptera, Plecoptera, Oligochaeta, Odonata, Nematoda, Megaloptera, Lepidoptera, Hydrachnidia, Hirudinea, Heteroptera, Gastropoda, Ephemeroptera, Diptera, Crustacea, Coleoptera, Coelenterata, Bivalva.

Makrozoobentosa sugu skaits paraugu ievākšanas vietās variē no 35-78 sugām. Zemākais makrozoobentosa organismu sugu skaits tika konstatēts augšpus Skrundas – 35 sugas, bet lielākais sugu skaits novērojams leļpus Skrundas – 78 sugas.

Šenona–Vīnera sugu daudzveidības indekss Ventas upē svārstās no 2.0 līdz 2.9, kas norāda uz mērenu sugu daudzveidību paraugu ievākšanas vietās, taču pēc maksimālā daudzveidības indeksa, kas norāda, kāda būtu maksimālā daudzveidība, ja konkrētā parauglaukumā, pie noteiktā sugu skaita visas sugas būtu ar vienādu īpatņu skaitu, tas norāda uz to, ka vislielākā sugu daudzveidība ir novērojama augšpus Šķērveļa upes grīvas un leļpus Skrundas, bet vismazākā – augšpus Ventspils.

Kopumā Ventas upē ūdens kvalitāte visās paraugu ņemšanas vietās pēc saprobitātes indeksa atbilst b – beta-mezosaprobitātei jeb vidējam piesārņojuma līmenim un tas svārstās no 1.75 līdz 2.26, bet pēc EPT indeksa procentuālais kvalitātes novērtējums pārsvarā atbilst sliktai ūdens kvalitātei, izņemot leļpus Kuldīgas, kur tas ūdens kvalitāti raksturo kā vidēji piesārņotu.



- 1 - augšpus Ventspils pilsētas;
- 2 - pie Vendzavas hidroprofila;
- 3 - lejpus Kuldīgas pilsētas;
- 4 - augšpus Kuldīgas pilsētas;
- 5 - augšpus Ēdas;
- 6 - lejpus Skrundas pilsētas;
- 7 - augšpus Skrundas pilsētas;
- 8 - augšpus Šķērveļa upes grīvas;
- 9 - augšpus Nīgrandes ciema;
- 10 - pie Latvijas – Lietuvas robežas (augšpus Vārduvas upes grīvas)

1. attēls. **Makrozoobentosa ievākšanas vietu izvietojums Ventas upē** (izstrādājusi autore, izmantojot programmatūru ArcGIS).

Literatūra

- Allan, J.D., Castillo, M.M. 2007. *Stream Ecology. Structure and Function of Running Waters*. Second Edition. Springer.
- AQEM Consortium, 2002. *Manual for the application of the AQEM system. A comprehensive to assess European streams using benthic macroinvertebrates, developed for the purpose of the Water Framework Directive*. Version 1.0, February 2002.
- Strautmane, L., Tidriķis, A., 1998. Venta. Grām. G. Kavacs (red.). *Latvijas daba: enciklopēdija* 6. sēj. Rīga, Latvijas enciklopēdija, 55-56.

UZ METEOROLOĢISKĀ MODEĻA DATIEM BALSTĪTS PARASTĀS IEVAS PADUS RACEMOSA PAVASARA FENOLOĢISKO FĀZU MODELIS

Andis Kalvāns¹, Tija Sīle², Gunta Kalvāne², Daiga Cepīte-Frišfelde², Juris Senņikovs²

¹ Tartu Universitāte, e-pasts: andis.kalvans@ut.ee

² Latvijas Universitāte

Pavasār fenoloģisko fāžu iestāšanos iespējams aprakstīt izmantojot vienkāršus termālos modeļus ir iespējams aprakstīti (Kalvāns et al., 2014). Izmantojot operacionālo meteoroloģisko modeļu datus ir iespējams reāla laika režīmā modelēt fenoloģisko fāžu iestāšanos. Fenoloģiskie modeļi, kas aptver veselus biotopus būtu nodērīgi labāku meteoroloģisko modeļu izstrādei, klimata izmaiņu pētījumos, pie globālā oglekļa cikla modelēšanas vai ekosistēmu servisu novērtēšanai.

Izmantojot vienkāršu termālā laika jeb aktīvās temperatūras summas modeli 2014. gada pavasarī tika veikts parastās ievas (*Padus racemosa*) lapu plaukšanas un ziedēšanas sākuma operacionālās modelēšanas eksperiments. Modeļa produkts bija doto fāžu iestāšanās ikdienas prognožu kartes nākamajām 16 dienām. Modeļa izejas dati bija Dānijas meteoroloģijas institūta sagatavotā īsa termiņa meteoroloģiskā prognoze un GFS ilga termiņ prognoze. Modelis aptvēra aptvēra Igaunijas, Latvijas un Lietuvas teritorijas. Fenoloģiskā modeļa parametrizācijai ir izmantoti vēsturiskie ievas lapu plaukšanas un ziedēšanas sākuma fenoloģisko novērojumu dati (Kalvāns et al., 2014; DDcos modelis).

Paralēli tika organizēta novērojumu kampaņa, iesaistot brīvprātīgos visā Latvijā, kā arī veicot maršrutu novērojumus Lietuvā un Igaunijā. Novērotāji tika aicināti fotogrāfiski fiksēt ievas attīstības stadijuneatkarīgi no novērotās fenoloģiskās fāzes un kopā ar attēliem iesniegt novērojumu vietas ģeogrāfiskās koordinātes un novērojumu laiku, aizpildot elektronisku tiešsaistes datu formu (gadalaiki.lu.lv). Iegūtie foto attēli tika klasificēti atbilstoši modificētai BBCH skalai (Meier, 2001), vadoties pēc plūmju (*stonefruit*) fenofāžu klasifikācijas, fiksējot tuvākās atbilstošās fenofāzes vērtību un novirzi no tās.

Iegūtie tiešie novērojumi demonstrē viduvēju sakritību ar modeļa aprēķinātās aktīvās temperatūras summas vērtībām. Teorētiski ir iespējams tiešsaistē iesniegtos novērojumu datus asimilēt fenoloģiskā modeļa aprēķinā tuvu reāla laika režīmam, tādējādi modeļa algoritmā radot saikni ar novērojumiem dabā un uzlabojot prognozes precizitāti.

Šis pētījums ir daļēji izstrādāts ar Igaunijas Republikas Mobilas granta Nr. MJD309 atbalstu.

Literatūra

Kalvāns, A., Bitāne, M., Kalvāne, G. 2014. Forecasting plant phenology: evaluating the phenological models for *Betula pendula* and *Padus racemosa* spring phases, Latvia. *International Journal of Biometeorology*. doi:10.1007/s00484-014-0833-5

KVARTĀRSEGAS BEZSPIEDIENA PAZEMES ŪDEŅU FIZIKĀLI-ĶĪMISKO PARAMETRU RAKSTUROJUMS LAUCESAS PAGASTĀ (DAUGAVPILS NOVADS)

Tatjana Kazane, Juris Soms

Daugavpils Universitāte, Dabaszinātņu un matemātikas fakultāte,
e-pasts: tatjana.kazane@inbox.lv, Juris.Soms@du.lv

Publicēto zinātniskās literatūras avotu (piemēram, Fitts, 2012; Ying Bo *et al.*, 2013; Griffioen *et al.*, 2013) analīze parāda, ka pazemes ūdeņu veidošanos un to ķīmisko sastāvu ietekmē daudzi faktori, no kuriem nozīmīgākie ir teritorijas ģeoloģiskā uzbūve, reljefs, klimatiskie apstākļi, augsnes un antropogēnie faktori, t.sk. cilvēka darbības radītais pazemes ūdeņu piesārņojums. Šādā kontekstā pēdējās desmitgadēs gan pasaulē, gan Eiropā līdz ar ķīmiskā piesārņojuma kā vienas no globālas vides problēmas aktualizēšanos, pazemes ūdeņu ķīmiskā sastāva pētījumi un piesārņojošo vielu noteikšana ir viens no vides ķīmijas svarīgiem pētījumu virzieniem (Frengstad *et al.*, 2010; Baratia *et al.*, 2010; Dinelli *et al.*, 2012), jo bieži vien tieši pazemes ūdeņi kalpo kā nozīmīgs dzeramā ūdens ieguves avots. Arī Latvijā, kur kvartārsegas bezspiediena pazemes ūdeņi lauku teritorijās ir viens no galvenajiem dzeramā ūdens resursiem, ir ļoti būtiski noskaidrot gan to fizikāli-ķīmiskās īpašības, gan ķīmisko sastāvu, gan ietekmējošos faktorus. Turklāt iepriekš minētajiem pazemes ūdeņiem ir relatīvi sekls iegulšanas dziļums, tādējādi tie ir vairāk pakļauti piesārņojumam un tiem ir zemāks aizsargātības līmenis.

Tāpēc ar mērķi noskaidrot kvartāra nogulumos esošo bezspiediena pazemes ūdeņu fizikāli-ķīmiskos raksturlielumus, atsevišķu ķīmisko elementu saturu un izvērtēt ūdens īpašību saistību ar teritorijas ģeoloģisko uzbūvi, 2013. gadā tika sākti pētījumi vienā no Latvijas DA daļā, Daugavpils novadā esošajiem pagastiem – Laucesas pagastā. Pētījumi ietvēra hidroģeoloģiskās informācijas apkopošanu, hidroķīmisko izpēti un iegūto datu vizualizāciju digitālo karšu veidā.

Tā kā pētījumi turpinās, ieskaitot atsevišķu ķīmisko elementu kvalitatīvā un kvantitatīvā satura noteikšanu ar rentgenfluorescences spektrometrijas metodēm, esošajā etapā ir apkopotī dati un iegūti rezultāti par bezspiediena

pazemes ūdeņu fizikāli-ķīmisko parametru raksturojumu telpiskā griezumā. Pazemes ūdeņu fizikāli-ķīmisko parametru noteikšana tika veikta mājsaimniecībās izmantojamajās akās *in situ*, lauka apstākļos. Tam tika izmantota zonde Hydrolab HACH DS5 ar kuru tika mērīta temperatūra (°C), pH, oksidēšanās reducēšanas potenciāls jeb ORP (mV), kopējā izšķīdušo vielu koncentrācija jeb TDS (g l^{-1}), kas raksturo mineralizācijas pakāpi un īpatnējā elektrovadītspēja jeb SPC (mS cm^{-1}). Katrā no akām parametru reģistrēšanai tika ņemti 1 l tilpuma paraugi sešos atkārtojumos. Pirms vidējo vērtību aprēķināšanas, katras akas mērījumu datu kopa tika statistiski analizēta saskaņā ar analītiskajā ķīmijā pieņemtām datu apstrādes standartprocedūrām (Dean and Dixon, 1951), respektīvi, izmantojot *Q*-kritērija testu.

Pazemes ūdeņu pH un to ORP ir vieni no būtiskākajiem parametriem, jo tie gan netieši raksturo ūdeņu sastāvu, gan ļauj spriest par piemērotu apstākļu veidošanas noteiktu ķīmisko savienojumu šķīšanai, t.sk. iespējamo piesārņojošo mikroelementu pārejai no nešķīstošām formām šķīstošās (Griffioen *et al.*, 2013). Iegūto datu analīze parāda, ka bezspiediena pazemes ūdeņu pH līmenis Laucesas pagasta teritorijā ir robežās no 7,74 līdz 8,76. No tā var secināt, kā ūdenim ir vāji bāziska vides reakcija, dažās vietās tuvojoties neitrālam līmenim. Ģeogrāfiskā sadalījuma ziņā pH vērtības samazinās virzienā uz Daugavas ieleju, jo tur atrodas aluviālie nogulumi. Augstākas pH vērtības ir aku ūdeņiem, kuru veidošanās saistīta ar glacigēniem un glaciolimniskiem nogulumiem, jo tajos ir augstāks karbonātu saturs, kuru transformācija šķīstošos hidrogēnkarbonātos paaugstina pH. ORP Laucesa pagastā ir robežās no 449 mV līdz 556 mV, kas norāda uz oksidējošu vidi un iespējamu Fe (II) un Mn (III) oksidēšanu un attiecīgu savienojumu veidošanos. Visaugstākie TDS radītāji ir pagasta Z un ZZA daļā. Tas ir skaidrojams ar kvartāra nogulumu segas uzbūvi, jo tur ir izplatīti glaciofluviālie nogulumi ar augstām infiltrācijas vērtībām, attiecīgi vājāku pazemes ūdeņu aizsargātību no piesārņojuma.

Literatūra

- Baratia, A. H., Maleki, A., Alasvand, M., 2010. Multi-trace elements level in drinking water and the prevalence of multi-chronic arsenical poisoning in residents in the west area of Iran. *Science of the Total Environment*, 408 (7), 1523–1529.
- Dinelli, E., Lima, A., Albanese, S., Birke, M., Cicchella, D., Giaccio, L., Valera, P., Vivo, D. B., 2012. Major and trace elements in tap water from Italy. *Journal of Geochemical Exploration*, 112: 54–75.
- Dean, R. B. and Dixon, W. J., 1951. Simplified Statistics for Small Numbers of Observations. *Analytical Chemistry*, 23 (4), 636–638.
- Fitts, C., 2012. *Groundwater Science*. 2nd edit. Elsevier, Academic Press, Amsterdam, 704 pp.

- Frengstad, B. S., Lax, K., Tarvainen, T., Jaeger, Ø., Wigum, B. J., 2010. The chemistry of bottled mineral and spring waters from Norway, Sweden, Finland and Iceland. *Journal of Geochemical Exploration*, 107, 350–361.
- Griffioen, J., Vermooten, S., Janssen, G., 2013. Geochemical and palaeohydrological controls on the composition of shallow groundwater in the Netherlands. *Applied Geochemistry*, 39, 129-149.
- Ying Bo, Chenglin Liu, Pengcheng Jiao, Yongzhi Chen, Yangtong Cao, 2013. Hydrochemical characteristics and controlling factors for waters' chemical composition in the Tarim Basin, Western China. *Chemie der Erde - Geochemistry*, 73 (3): 343-356.

LIELUPES PLŪDU ANALĪZE

Līga Klints, Ilze Rudlapa

Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs, e-pasts: ligakurpniece@gmail.com

Latvijas upju baseinos plūdi ir regulāri, arī Lielupes baseins nav izņēmums. Lielāka vai mazāka izmēra plūdi un applūšanas ir bieža dabas parādība. Ar terminu plūdi var saprast kādu noteiktu laika periodu, kad ar ūdeni klātas ir sauszemes teritorijas, kas parasti nav zem ūdens. Plūdi notiek tad, kad plūdu caurplūdums ir lielāks par upes spēju aizvadīt ūdeni, tas izplūst ārpus upes.

Plūdus var klasificēt pēc to izcelsmes. Ne katrs periods, kad ir augsti ūdenslīmeņi, izraisa plūdus. Latvijā plūdus visbiežāk rada pavasara pali, bet arī lietus uzplūdi un vējuzplūdi bieži izraisa teritoriju applūšanu. Mainās arī Latvijas klimatiskie apstākļi, kas ietekmē upju noteci, hidroloģisko režīmu un, protams, arī gada augstāko līmeņu un caurplūdumu sadalījumu.

Darbā ir analizēti aprēķinātie ikdienas caurplūdumi NS Mežotne laika posmam no 01.01.1951. līdz 31.12.2013. Lai analīzi varētu veikt, tādām pat periodam izmantoti arī meteoroloģiskie dati no NS Mežotne un NS Bauska: diennakts vidējā gaisa temperatūra un diennakts nokrišņu summa.

Mežotnes novērojumu stacija atrodas pietiekami tālu no Rīgas līča ietekmes, lai varētu veikt analīzi. Arī novērojumu datu rindu sērijas ir pietiekama garuma, lai, statistiski apstrādājot, tās būtu pietiekami garas, un meteoroloģisko staciju attālums no NS Mežotne nav pārāk liels, tās ir reprezentatīvas.

Sinhroni grafiki ar attēlotām caurplūdumu vērtībām (hidrogrāfs) un nokrišņu un gaisa temperatūras dati visam periodam izveidoti, lai veiktu plūdu izcelsmes analīzi. Darbā tika izdalīti: sniega kušanas izraisīti plūdi, lietus izraisīti plūdi un jaukta tipa plūdi. Analizēti bija gada maksimālie caurplūdumi un gada palu un uzplūdu maksimumi. Katram no izdalītajiem plūdiem tika aprēķināts plūdu ilgums dienās un plūdu pīķu sadalījums.

Gada maksimālo plūdu rindā dominē jaukta tipa plūdi un sniega kušanas plūdi, bet visretāk gada maksimālie caurplūdumi ir lietus uzplūdu izraisīti. Plūdu ilgums parasti ir ~60 dienas, ilgstošākie parasti ir jaukta tipa izraisītie plūdi.

2014. GADA VASARAS - RUDENS LIETUS UZPLŪDI LATVIJAS UPJU BASEINOS

Līga Klints, Ilze Rudlapa, Irēna Nikoluškina

Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs, e-pasts: ligakurpniece@gmail.com

Latvijas upju ūdens režimu lielā mērā nosaka upes baseina klimatam raksturīgās sezonālās izmaiņas. Meteoroloģiskās atšķirības gada gaitā nosaka atšķirības gada hidroloģiskajā režīmā. Latvijas upju hidroloģiskajā režīmā izšķir palus, uzplūdus un mazūdens periodus. Pali raksturojas ar lielu ūdenīgumu un parasti ir gada augstākie ūdenslīmeņi, izšķir vasaras-rudens perioda lietus uzplūdus un vēju uzplūdus, kas parasti ir lielāki rudens-ziemas vētru laikā un mazūdens periodi visbiežāk novērojami vasarā un arī ziemā.

Noteci veido un ietekmē dažādi faktori, tā ir atkarīga no upes baseina ģeoloģiskās uzbūves, reljefa, mežainuma, ezeriem, purviem, iztvaikošanas un nokrišņiem. Vasaras-rudens periodā upes noteci lielā mērā nosaka izkritušo nokrišņu daudzums. Lietus uzplūdus upēs var izraisīt ļoti intensīva nokrišņu izkrišanas epizode vai ilgi ilgstošs lietavu periods, kad regulāri izkrīt mēreni nokrišņi, bet ne vienmēr liels nokrišņu daudzums rada augstus ūdenslīmeņus upēs.

2014. gada vasaras-rudens periodā bija vairākas epizodes, kad tika reģistrēti ļoti intensīvi nokrišņi. Dažos gadījumos ūdenslīmeņa svārstības upēs bija maznozīmīgas, citos izraisīja teritoriju applūšanu. Upju svārstību lielums ir atkarīgs arī no upes lieluma, mazās upēs ūdenslīmeņi ātrāk reaģē uz pieplūstošo ūdens daudzumu. Kas bija galvenie uzplūdu veidošanas/neveidošanas ietekmējošie faktori Latvijas upju baseinos?

Darbā analizētas vairākas epizodes:

1. Ekstremālie nokrišņi Siguldas NS jūlija beigās,
2. Nokrišņi augusta otrajā pusē,
3. Nokrišņi oktobrī.

Vismazākā ietekme bija jūlija beigās izkritušajiem 122.8 mm nokrišņu Siguldas NS. Ūdenslīmeņu paaugstināšanās tuvumā esošajās hidroloģiskajās novērojumu stacijās bija maznozīmīga, to var izskaidrot ar upes baseina mitrumietilpību, augsne nebija piesātināta ar ūdeni, arī iztvaikošana bija aktīva. Augusta beigās izkritušie nokrišņi upju baseinos atsevišķos posmos izraisīja

strauju ūdenslīmeņa kāpumu, tika appludinātas zemākās vietas. Upes baseina mitrumietilpība vairs nebija tik liela kā vasaras vidū. Visplašāk applūšanu izraisīja oktobra lietussgāzes, jo upju baseini jau bija samitrināti, samazinājās iztvaikošana, un upes ātrāk reaģēja uz ūdens pieplūdumu.

SENSORU IZMANTOŠANAS IESPĒJAS AUGSTAS IZŠKIRTSPĒJAS MĒRĪJUMU VEIKŠANAI VIRSZEMES ŪDEŅOS

Ilga Kokorīte

LU Bioloģijas institūts, e-pasts: ilga.kokorite@gmail.com

Mūsdienās arvien nozīmīgāki kļūst fizikāli-ķīmisko parametru *in-situ* mērījumi virszemes ūdeņos, jo daudzi bioģeokīmiskie procesi norisinās ļoti plānā ūdens slānī vai arī tie ir ļoti mainīgi laikā. Tradicionālās paraugu ņemšanas metodes un laboratoriskās analīzes šādos gadījumos parasti nespēj nodrošināt nepieciešamos datus par ūdens ķīmiskā sastāva parametru mainību laikā un telpā.

Pašlaik daudzos pasaules ezeros jau ir uzstādītas platformas vai bojas, kas aprīkotas ar sensoriem temperatūras, elektrovadītspējas, skābekļa koncentrācijas vai fluorescences mērījumiem ar augstu izšķirtspēju, tomēr sensori izšķīdušo jonu vai gāzu (izņemot skābekli) koncentrāciju mērījumiem nav populāri. Kā iemeslu tam var minēt to, ka vairums izšķīdušo vielu, kam ir liela nozīme hidrobioloģiskajos procesos (piemēram, biogēnie elementi, smagie metāli, toksiskas piesārojošās vielas), dabas ūdeņos ir tik zemā koncentrācijā, ka to parasti grūti noteikt ar komerciāli pieejamiem sensoriem (Bende-MichlandHairsine, 2010). Pēdējās desmitgadēelektroķīmiķi ir strādājuši, lai uzlabotu jonselektīvo elektrodu selektivitāti un zemāko noteikšanas robežu, kas atsevišķiem analītiķiem var sasniegt sub-nanomolāru koncentrāciju (BakkerandPretsch, 2007), kā arī ir pilnveidojuši citas elektroķīmisko sensoru īpašības. Tas paver iespējas izmantot šīs tehnoloģijas arī hidroķīmiskajos un hidrobioloģiskajos pētījumos, lai iegūtu datus ar augstu telpisku izšķirtspējupar ūdens ķīmisko parametru stratifikāciju vai mainību ezera ūdens kolonnā, piemēram, precīzi noteiktu robežu starp oksisku un anoksisku vidi. Cits sensoru izmantošanas virziens būtu nepārtrauktu novērojumu veikšana ar augstu temporālo izšķirtspēju. Tas ļautu paralēli automātiskiem ūdens caurplūduma mērījumiem veikt arī izšķīdušo vielu satura mērījumus. Tomēr, lai elektroķīmiskos sensorus varētu izmantot ilgtermiņa ūdens kvalitātes monitoringam, nepieciešams uzlabot sensoru darbības stabilitāti, nodrošināt to automātisku kalibrāciju un novērst membrānas apaugšanu ar bioplēvi.

Literatūra

- Bende-Michl U., Hairsine P.B. (2010) A systematic approach to choosing an automated nutrient analysis for river monitoring. *J. Environ. Monit.*, 12: 127-134.
- Bakker, E.; Pretsch, E. (2007) Modern potentiometry. *Angew. Chem. Int. Ed.*, 46: 5660-5668
- Johnson K.S., Needoba J.A., Riser S.C., Showers W.J. (2007) Chemical sensor networks for the aquatic environment. *Chem. Rev.*, 107: 623-640.

RĪGAS STRŪKLAKAS KĀ PILSĒTVIDES ELEMENTS, TO APSAIMNIEKOŠANA UN PROBLĒMAS

Aiga Krauze

Latvijas Universitāte, e-pasts: aiga.krauze@inbox.lv

Sākotnēji strūklakām ir bijusi reliģiska, kulturāla nozīme vai arī tās kalpojušas kā sastāvdaļa irigācijas sistēmās. Mūsdienās strūklakas vairāk saistās ar atpūtu un izklaides iespējām. Aktuāls kļūst jautājums par strūklaku ūdens atbilstību kvalitatīvai videi.

Galvenie strūklaku ūdens kvalitātes pētījumu virzieni pasaulē ir cilvēku veselības jomā, jo pastāv iespēja saslimt ar dažādām infekcijas slimībām, esot kontaktā ar nekvalitatīvu strūklaku ūdeni. Pētījumi par Rīgas strūklakām līdz šim nav veikti.

Lai novērtētu Rīgas strūklakas no vides kvalitātes viedokļa, kā arī izvērtētu strūklaku apsaimniekošanas problēmas un sniegtu rekomendācijas iespējamajiem risinājumiem, izpētītas 7 Rīgas strūklakas: pie Kongresu nama, Esplanādes parka, Bastejkalnā, pie Operas, Vērmanes dārzā, Ziedoņdārzā. Apmeklētāju skaita ziņā noslogotākās ir Ziedoņdārza un Kongresu nama strūklakas. Šīm strūklakām ir arī sliktākā estētiskā vides kvalitāte, kas novērtēta pēc 4 parametriem: ūdens caurspīdīguma, krāsas, smakas, atkritumu esamības ūdenī. Strūklaku ūdens ir duļķains, un tajā sastopami atkritumi, kas ir galvenais cēlonis sliktai kvalitātei.

Pētījumiem izmatoti arī ūdens kvalitātes noteikšanas testi, kas balstās uz 5 parametriem: pH, kopējā sārmainība, kopējā cietība, brīvais hlors, kopējais hlors. Visaugstākās pH vērtības ir Kongresu nama un Ziedoņdārza strūklakām, attiecīgi 8,3. Brīvais hlors un kopējais hlors nav sastopams nevienā no strūklakām. Ūdens temperatūra Kongresu nama un Ziedoņdārza strūklakās ir visaugstākā ~ +25°C. Tas var liecināt par infekciju izraisītāju klātbūtni.

Šobrīd Rīgas strūklaku apsaimniekošana ir nepietiekama. Strūklaku apsaimniekotājiem trūkst līdzekļu, lai ieviestu nopietnākus apsaimniekošanas un drošības pasākumus.

Latvijas likumdošanā nav noteikumu par ūdens tīrību un ķīmisko sastāvu, tīrību nosaka vizuāli. Ūdens dezinfekcijai pievieno tikai hlora tabletes, jo apsaimniekotājiem nav finansiālu iespēju dārgāku dezinfekcijas līdzekļu iegādei. Strūklakas tīra ar augstspiediena strūklu tikai tad, kad tās aizaug pilnībā un ūdens tajās kļūst zaļš. Būtu vajadzīgi noteikumi, kurus ievērojot, nodrošinātu labu strūklaku ūdens kvalitāti.

Nepieciešami arī noteikumi, kas reglamentētu strūklaku izmantošanas veidu, jo ne visās strūklakās var bradāt un uzturēties tajās nav vēlams. Iedzīvotājiem par to šobrīd nav informācijas.

Lai uzlabotu apsaimniekošanas kvalitāti, Rīgas Domes Mājokļu un vides departamentam jāņem piemērs no citām valstīm, kur par strūklaku apsaimniekošanas jautājumiem domā nopietni un notiek arī atbilstoši rīcības pasākumi. Strūklaku apsaimniekotājiem nepieciešami eksperti, kuri pārzina ūdeņu ķīmiju un bioloģiju, lai nodrošinātu labu ūdens un vides estētisko kvalitāti.

LATVIJAS UPJU ŪDENS TEMPERATŪRAS IZMAIŅAS

Inese Latkovska^{1,2}, Elga Apsīte¹

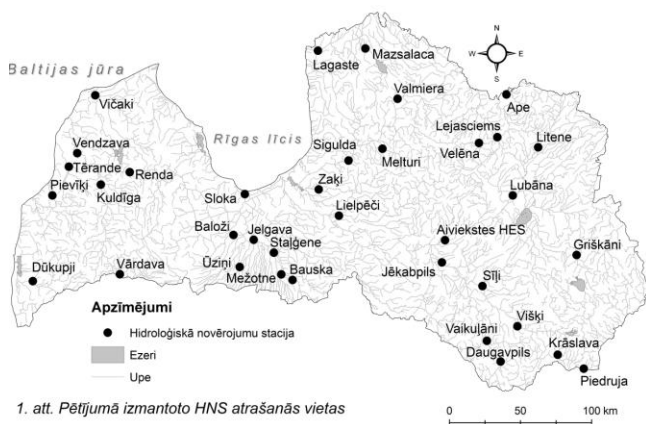
¹ Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: inesevalo@inbox.lv

² Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs

Latvijas upju siltās sezonas (no maija līdz oktobrim) virsūdeņu mēneša vidējās un gada maksimālās ūdens temperatūras analizētas no 1945.-2000. gadam. Pētījumā iekļautas 19 hidroloģisko novērojumu stacijas (HNS), kas atrodas uz Latvijas lielākajām upēm un 17 HNS, kas atrodas uz vidējām un mazajām upēm. Gaisa temperatūra apkopota par 13 meteoroloģisko novērojumu stacijām (MNS). Novērojuma dati iegūti Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra datu fondā. Mann-Kendall tests izmantots trendu analizē pie trenda būtiskuma līmeņa $p \leq 0,05$ (t.i., trends ir izskaidrojams par 95%) pie testa vērtībām 1,96 un -1,96 (Libiseller and Grimvall, 2002).

Aprēķinot ilggadīgi vidējo temperatūru, redzams, ka lielākā daļa lielo upju ir siltākas nekā mazās un vidējās upes. Turklāt gadījumos, kad uz upes atrodas vairākas HNS, upju augštecēs ūdens temperatūra ir nedaudz zemāka, kā lejup pa straumi. Augstākā ilggadīgi vidējā ūdens temperatūra vērojama Lielupē posmā Mežotne – Sloka attiecīgi 15,4-16,1 °C, bet zemākā Gaujā, kur posmā no Velēnas līdz Siguldai tā ir robežās no 13,6-14,2 °C. Vērtējot ilggadīgi vidējo ūdens temperatūras sadalījumu vidējo un mazo upju baseinos, redzams, ka visaugstākā tā ir Lielupes baseina mazajās upēs, kā, piemēram, Mūsā, Svētē un Bērzē (14,3-

15,7⁰C). Viszemākā ilggadīgi vidējā ūdens temperatūra ir Gaujas baseina mazajās upēs – Tīrzā, Vaidavā un Amatā, tikai 11,5-13,1⁰C.



Mann-Kendala testa rezultāti parādīja, ka novērojuma periodā no maija līdz oktobrim vidējai ūdens temperatūrai galvenokārt ir novērojams pozitīvs trends (72,2% gadījumos), turklāt 22,2% gadījumu trends ir statistiski ticams pie būtiskuma līmeņa $p \leq 0,05$. Statistiski ticams trends novērojams Daugavā – Piedrujas, Daugavpils un Jēkabpils HNS, Salacā – Mazsalacas HNS, Lielupē Mežotnes un Slokas HNS, kā arī Mūsas – Bauskas un Dubnas – Višķu HNS. Tajā pat laikā vidējai ūdens temperatūrai parādās arī statistiski ticams negatīvs trends, t.i. 8,3% gadījumos (Pededzes – Litenes HNS, Vaidavas – Apes un Rīvas – Pievīķu HNS). Attiecīgi 19,4% gadījumu novērojams negatīvs trends, kas nozīmē, ka vidējai ūdens temperatūrai ir tendence pazemināties. Negatīvs trends vērojams Aiviekstes upē, Gaujas augštecē pie Velēnas un Tīrzā pie Lejasciema, kā arī Bērzē pie Baložiem, Abavā pie Rendas un Bārtā pie Dūkupjiem.

Ilggadīgi vidējā maksimālā ūdens temperatūra lielajām upēm svārstās robežās no 22,7⁰C Gaujas – Velēnas HNS līdz 25,7⁰C Lielupes-Mežotnes HNS, bet mazajām upēm no 20,1⁰C Vaidavas-Apes HNS līdz 25,8⁰C Mūsas-Bauskas HNS. Analizējot gada maksimālās ūdens temperatūras ilgtermiņa izmaiņas, iegūts galvenokārt statistiski ticams negatīvs trends (61,1% gadījumu trends ir statistiski ticams pie $p \leq 0,05$), bet 25% gadījumu iegūts negatīvs trends. Statistiski ticama maksimālās ūdens temperatūras pazemināšanās vērojama Gaujā posmā Velēna-Sigulda un Aiviekstē posmā Lubāna-Aiviekstes HES, Lielupē pie Mežotnes un Ventā posmā Vārdava-Kuldīga. Mazajām un vidējām upēm

statistiski ticams negatīvs trends vērojams Daugavas un Gaujas baseinā, kā arī Baltijas jūras piekrastes un Lielupes baseinā.

Laiks, kad Latvijas upēs novērojama visaugstākā ūdens temperatūra ir vasaras vidus – jūlijs. No lielajām upēm visbiežāk jeb vairāk nekā 50% gadījumu augstākā ūdens temperatūra jūlijā novērojama galvenokārt Gaujā un Ventā. Pārējās lielajās upēs augstākā ūdens temperatūra jūlijā novērojama 39,3-48,2% gadījumu. Ap 30-40% gadījumu lielajās upēs augstākā ūdens temperatūra vērojama jūnija mēnesī, kam seko augusts ar 12,5-26,8% gadījumu. Arī vidējās un mazajās upēs visbiežāk augstākā ūdens temperatūra novērojama jūlija mēnesī.

Aprēķinot gaisa un ūdens temperatūras kopsakarību korelāciju, ilggadīgi vidējās ūdens temperatūras gadījumā korelācija ir pozitīva un statistiski ticama, t.i., pieaugot ilggadīgi vidējai gaisa temperatūrai, paaugstinās arī ilggadīgi vidējā ūdens temperatūra upēs. Savukārt ilggadīgi maksimālās ūdens temperatūras gadījumā statistiski ticama korelācija nav novērojama.

Pētījums izstrādāts ar Eiropas Sociālā fonda atbalstu projektā „Atbalsts doktora studijām Latvijas Universitātē”.

Literatūra

Libiseller, C., Grimvall, A., 2002. Performance of Partial Mann-Kendall Tests for Trend Detection in Presence of Covariates. *Environmetrics*. 13, 71–84.

GRUNTSŪDEŅU DINAMIKAS MODELĒŠANAS IEZĪMES UN AKTUALITĀTES

Didzis Lauva, Artūrs Veinbergs, Ainis Lagzdīņš

Latvijas Lauksaimniecības universitāte, epasts: didzis@lauvadidzis.com

Pazemes ūdeņi hidroloģiskajā ciklā ieņem nozīmīgu vietu, it īpaši zemes virskārtai vistuvāk esošais ūdens horizonts – gruntsūdeņi. Lauksaimniecībā un mežsaimniecībā to režīms būtiski ietekmē zemes apstrādes un mežizstrādes iespējas, ražu, koksnes pieaugumu un to kvalitāti, kā arī kultūrauģu un koku augšanas apstākļus. Lai nodrošinātu ilgstošu un stabilu iepriekšminēto, kā arī citu tautsaimniecības nozaru darbību un attīstību, un sekmētu vispārpieņemtajām kvantitātes un kvalitātes prasībām atbilstošu pazemes ūdeņu pieejamību, ir nepieciešams apzināt gruntsūdeņu kā hidroloģiska cikla sastāvdaļas nišanses un ietekmi.

Gruntsūdeņus var definēt kā dinamisku sistēmu, kura ietver gruntsūdeņu kvantitātes un kvalitātes izmaiņas laikā gan lokāli, gan globāli. Dinamiska sistēma ir tāda sistēma, kas apraksta punktu vai punktu kopu telpā, kura mainās

saskaņā ar radīto ietekmi uz šo punktu kopu. Šādu ietekmi rada vektoru lauks, to uz punktu kopu var aprakstīt kā summāro vektoru, kuru veido dažādi atsevišķi cēloņi. Identificējot šādus cēloņus ir iespējams rekonstruēt un prognozēt pētāmās sistēmas dinamiku. Gruntsūdeņus var aplūkot kā šādu dinamisku sistēmu, kurai piemīt gan horizontālas, gan vertikālas izmaiņas. Gruntsūdeņu modeļi var tikt pielietoti gan vienā dimensijā – punktam, gan vairākās dimensijās – telpai.

Neraugoties uz to, ka pasaulē gruntsūdeņu pētījumi ir aktualizējušies gan klimata pārmaiņu ietekmē, gan ekonomisku un politisku apsvērumu rosināti (Taylor *et al*, 2012), Latvijā gruntsūdeņi un to dinamika pētīti salīdzinoši maz. Piemēram, analizējot pēdējo sešu gadskārtējo LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes konferenču tēžu krājumus (67. līdz 72. konferences), jēdziens „gruntsūdeņi” ir pieminēts vidēji 12-13 atsevišķās tēzēs, izņemot 69. konferenci, kur tas ir pieminēts 27 tēzēs (LU ĢZZF zinātnisko konferenču tēžu krājumi, 2015). Pārsvārā gruntsūdeņu loma šajos pētījumos ir attēlota deskriptīvā formā – pirmkārt, paralēli pētāmajai problēmai veikti papildus secinājumi par gruntsūdens līmeņu izmaiņām (kritušies vai kāpuši). Otrkārt, veikti gruntsūdens līmeņa mērījumi līdztekus aplūkotajam pētījumā noteiktajiem galvenajiem mērījumiem un treškārt – novērtēta gruntsūdeņu ietekme uz pētāmo problēmu. Protams, ir pētījumi, kas skar tieši gruntsūdeņu dinamiku – to kvantitāti un kvalitāti un to modelēšanu, tomēr to skaits ir salīdzinoši neliels – vidēji ir atrodamas 1-2 tēzes katrā krājumā. Jāpiemin, ka 69. konferencē tēžu skaits ir aptuveni divas reizes lielāks tādēļ, ka tajā laikā ir norisinājies ESF finansēts projekts „Starpnozaru zinātnieku grupas modeļu sistēmas izveide pazemes ūdeņu pētījumiem”, kā ietvaros arī tika pievērsta pastiprināta uzmanība arī gruntsūdeņu pētījumiem.

Tā kā gruntsūdeņi ir neatņemama hidroloģiskā cikla daļa, to dinamikas modelēšanu ir iespējams izvērst gan lokāli - gruntsūdeņu kā kompleksas sistēmas iekšējos ietvaros, gan globāli – hidroloģiskā cikla daļu mijiedarbībai ar gruntsūdeņiem. Lokāla šādu procesu modelēšana sevī ietver gruntsūdens horizontālo un vertikālo plūsmu izpēti. Kā praktisku piemēru var minēt gruntsūdens līmeņa noteikšanu pētāmajā vietā, izmantojot netālu esošu urbumu, kurā tiek veikts nepārtraukts gruntsūdens līmeņa monitorings. Cits praktisks piemērs, kas tiek pētīts šobrīd, skar gruntsūdens līmeņa un noteces aprēķinu modeļa METUL (Krams un Zīverts, 1993) dažādu tā algoritmu pārbaudi (ir radušās aizdomas, ka modelī tiek izmantota nekorekta infiltrācijas aprēķina algoritma koncepcija). Algoritmu pārbaude un modeļa „sadališana sastāvdaļās” rada iespēju pētīt atsevišķus procesus, kas ir pamatā hidroloģiskā cikla mijiedarbībai ar gruntsūdeņiem. Tādēļ no METUL modeļa atvasināts modelis METQ (Zīverts un Jauja, 1999), kurš ļauj no meteoroloģiskajiem datiem iegūt

upes baseina noteci un citus hidroloģiskajam ciklam raksturīgos parametrus. Taču ar METUL esošajiem algoritmiem ir iespējams modelēt arī sniega segas biezumu, tās pastāvēšanas ilgumu un kušanas intensitāti, infiltrāciju un tās intensitāti, iztvaikošanu no sniega segas, gruntsūdeņiem un citas pazīmes. Ir plānots (jo tehniski tas ir iespējams), šajā modelī ieviest arī ūdens kvalitātes (tajā skaitā arī remediācijas) un peļķu raksturojošu rādītāju aprēķinu algoritmus, kas ļautu modelim kļūt multifunkcionālam. Tomēr, ieviešot šādus algoritmus, parādīsies arī negatīvais aspekts – modelis kļūst sarežģītāks un rodas pārāk daudz kalibrējamo parametru. Tāpēc vēl viena aktuāla un pētāma iezīme ir šī modeļa parametru ģeneralizācija un klasifikācija tādējādi modeli vienkāršojot. Ir parametri, kuri ir atkarīgi no dažādām ģeotelpiskām īpašībām; piemēram, parametrs CMELT ir atkarīgs no attāluma līdz Baltijas jūrai (Krams un Zīverts, 1993).

Neraugoties uz relatīvi zemu pētījumu skaitu, gruntsūdeņi un to dinamikas modelēšana netiek aizmirsta un atgūst savu popularitāti, galvenokārt pateicoties joprojām aktuālajai klimata pārmaiņu tematikai un saistīto adaptācijas risinājumu meklējumiem.

Literatūra

1. LU ĢZZF zinātnisko konferenču tēžu krājumi, 2015. pieejams: <http://www.geo.lu.lv/petnieciba/lukonferences/lugzzfzinatniskokonferencutezukurajumi>, (2015.01.10)
2. Taylor, R.G., Scanlon, B., Doll, P., 2013. Ground water and climate change, *Nature Climate Change*, 3, 322-329.
3. Krams, M., Zīverts, A. 1993. Experiments of Conceptual Mathematical Groundwater Dynamics and Runoff Modelling in Latvia. *Nordic Hydrology* 24, 243-262.
4. Zīverts, A., Jauja, I. 1999. Mathematical model of hydrological processes METQ98 and its applications. *Nordic Hydrology*, 30, 109-128.

GRUNTSŪDENS LĪMEŅU REŽĪMS KLIMATA MAINĪBAS IETEKMĒ

Didzis Lauva, Artūrs Veinbergs, Ainis Lagzdīņš

Latvijas Lauksaimniecības universitāte, e-pasts: didzis@lauवादidzis.com

Lai veiksmīgi varētu adaptēties klimata radītajām pārmaiņām, ir nepieciešamas kvalitatīvas prognozes par nākotnes klimatam raksturīgajām iezīmēm. Tāpat, lai prognozētu ilgstošu un stabilu teritoriju apsaimniekošanu, ir nepieciešams apzināt to ietekmējošos procesus. Klimata mainība ir vispārātzīts un zinātniski pierādīts fakts, tā skar visas hidroloģiskā cikla daļas ietekmējot pilnībā visu hidroloģisko režīmu gan telpā, gan laikā (Jones, 2011). Atmosfēras hidrodinamiskā sasaiste ar gruntsūdeņiem nozīmē to, ka gruntsūdeņu dinamikas

izmaiņas atspoguļos atmosfērā esošo procesu režīmu izmaiņas – nokrišņu intensitātes un gaisa temperatūras laiktelpisko sadalījumu.

Gruntsūdens līmeņa svārstības ir nozīmīgs aspekts vides aizsardzībā, piemēram, gruntsūdens var ietekmēt slāpekļa un fosfora savienojumu izskalošanās risku, lēmumu pieņemšanu telpiskajā plānošanā, inženierģeoloģijā un lauksaimniecības meliorācijas sistēmu projektēšanā un ierīkošanā. Gruntsūdens dinamika ir nozīmīga arī lauksaimniecības un mežsaimniecības jomu darbībā, jo ietekmē augu augšanas apstākļus, koksnes pieaugumus, kā arī ražību (Kumar and Singh, 2010).

Iepriekšējos pētījumos (Lauva *et al.*, 2012) tika noskaidrots, ka nākotnes periodā, kurš ir definēts no 2071-2100. gadam, izmantojot 14 dažādus reģionālā klimata modeļus, kopējā šo modeļu tendence norāda uz atšķirīgu ilggadīgo mēnešu vidējo gruntsūdens līmeņu režīmu. Ja atskaites periodā, kurš ir definēts no 1961. līdz 1990. gadam, ilggadīgais mēnešu vidējais gruntsūdens līmenis gada griezumā veido divus maksimumus – pavasarī un rudenī, tad nākotnē šāds režīms veidos tikai vienu maksimumu – vēlā pavasarī. Šajā pētījumā tika atspoguļoti katrs no šiem 14 modeļiem atsevišķi un tiem ir novērojama kopēja tendence - visu modeļu režīms būs tikai ar vienu maksimumu.

Tāpat kā iepriekšējos pētījumos, arī šajā gruntsūdens līmeņu modelēšanai tika izmantots modelis METUL (Krams un Zīverts, 1993), kuram kā ievades dati ir nepieciešami šādi ikdienas meteoroloģiskie parametri – gaisa vidējā temperatūra, nokrišņu daudzums un relatīvais gaisa mitrums, kurš tiek izmantots mitruma deficīta aprēķinam. Šo parametru vērtības tika iegūtas no reģionālā klimata pētījuma (Seņņikovs un Bethers, 2009).

Literatūra

1. Jones, J., 2011, Hydrologic responses to climate change: considering geographic context and alternative hypotheses, *Hydrological processes*, 25 (12), 1996-2000
2. Krams, M., Zīverts, A. 1993. Experiments of Conceptual Mathematical Groundwater Dynamics and Runoff Modelling in Latvia. *Nordic Hydrology* 24, 243-262.
3. Kumar, C.P., Singh R.D. 2010. Impact of climate change on groundwater resources. In: *Proceedings of 2nd National Ground Water congress*. New Delhi, 332-350.
4. Lauva, D., Grinfelde, I., Veinbergs, A., Abramenko, K., Vircavs, V., Dimanta, Z., Vitola, I. 2012, The Impact of Climate Change on the Annual Variation of Shallow Groundwater Levels in Latvia. *Environmental and Climate Technologies*. 8, 41-48
5. Sennikovs, J., Bethers, U. 2009. Statistical downscaling method of regional climate model results for hydrological modelling. In: Anderssen, R.S., R.D. Braddock and L.T.H. Newham (eds), *18th World IMACS Congress and MODSIM09 International Congress on Modelling and Simulation*. Modelling and Simulation Society of Australia

DIŽKOKU PAAUDŽU MAIŅA MORICSAĻĀ

Aivars Markots

Latvijas Universitāte, e-pasts: Aivars.Markots@lu.lv

Latvijas dižkoku pētniecība ir nepārtrauktā aprītē jau ilgstošu laiku. Mainoties dižkoku parametriem, mainās dižkoku ģeogrāfija. Dižkoki aug, plešas resnumā, plašumā, palielinās augstumā un gan dabisku procesu, gan cilvēku darbības rezultātā arī iet bojā, var teikt, mirst.

Būtu jauki, ja varētu izstrādāt reālu monitoringu, kā fiksēt izmaiņas dižkoku pasaulē, sekojot līdzī tam, kā mainās to izskats un izmēri. Vienā pat nelielā teritorijā veiktie pētījumi ir jāatkārto pēc kāda laika, lai konstatētu izmaiņas dižkoku parametros, stāvoklī un koriģētu uzskaites datus.

Var apgalvot, ka Moricsala ir ideāla vieta šādam piemēram, jo nelielā teritorijā, kur cilvēka tiešā ietekme ir minimāla, varam ar vairāku gadu desmitu intervālu konstatēt būtiskas izmaiņas dižkoku izvietojumā, to kopuma struktūrā.

Turpinot plašāku dižkoku uzskaiti Latvijas vides aizsardzības fonda (LVAF) atbalstīta projekta ietvaros, kā viena no lauka apsekojamām teritorijām tika izvēlēta arī Moricsala. Veicot 2014. gadā Moricsalas dižkoku apsekošanu, tika sākotnēji apkopoti zināmie dati un var teikt, ka tikai viens avots – S. Laiviņa un M. Laiviņa darbā Moricsalas rezervāts atrodama pietiekoši ticama Moricsalas dižkoku karte (Laiviņa, Laiviņš, 1980, 30. lpp.), kurā attēloti 43 ozoli ar apkārtmēru 3,5 m un vairāk (starp tiem 23 ar apkārtmēru no 4,0 līdz 5,1 m) un vēl 32 lielāki ozoli. Baltoties uz šo karti, mērķa izpildīšana likās ļoti vienkārša - apsekot kartē iezīmētos un varbūt atrast arī jaunus dižkokus, starp kuriem it kā vajadzēja pārsvarā būt tieši ozoliem, jo praktiski tikai tie bija augstāk minētajā publikācijā.

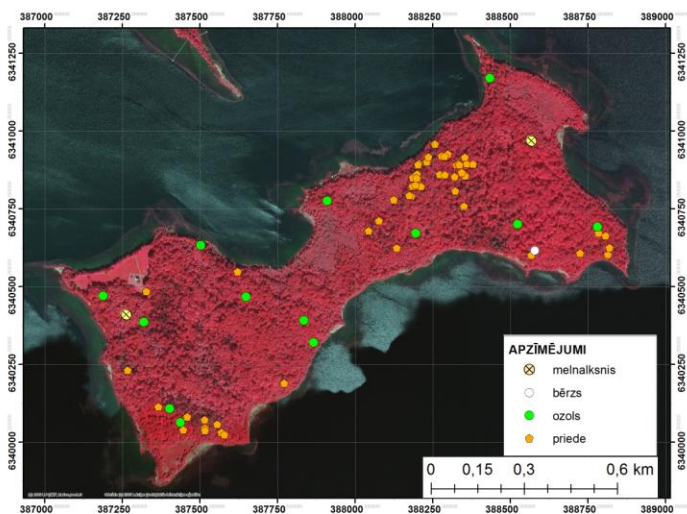
Bieži esam savā izziņas procesā nonākuši līdz kādam viedoklim, kā izskatās kāda vieta, teritorija un tās ainava. Savulaik, sākot organizēt darbus pie dižkoku apzināšanas un dižkoku reģistrēšanas, par šo aspektu mazāk tika domāts. Nu būs noteikti cits uzskats.

Iegūtie rezultāti bija pārsteidzoši – ozolus nomainījušas priedes. Tā kā pašlaik ir spēkā 2010. gadā Ministru kabineta pieņemtie samazinātie, salīdzinot ar iepriekšējo periodu, dižkoku kritēriji, tad protams, šī nianse arī ir svarīga, bet tam vajadzētu attiecīgi palielināt arī dižozolu skaitu.

Ekspedīcijas laikā Moricsalā tika konstatēti 70 dižkoki vai savdabīgie koki (1. att.), starp tiem 12 ozoli, 2 melnalkšņi, 1 bērzs un 55 priedes. Savulaik noteiktajiem dižkoku kritērijiem atbilst ļoti maz: ozoli ar apkārtmēru virs 5,0 m ir tikai 2 (resnākais – 5,13 m), priedes ar apkārtmēru lielāku par 3,0 m ir pat 6 (resnākā – 3,11 m).

Iegūtie dati liecina, ka pat lieli koki ir pakļauti izmaiņām, kas notiek apkārtējā vidē un Moricsalā pamazām vienas augu sabiedrības nomaina citas.

Arī dižkoki un to stāvokļa analīze ir labs vides izmaiņu indikators, kas uzrāda nepārtrauktu apstākļu maiņu. Augāja maiņas raksturs ir atspoguļots arī S. un M. Laiviņu grāmatā, salīdzinot 1931. un 1974. gadu, kā arī sniedzot augu sabiedrības karti ((Laiviņa, Laiviņš, 1980, 30.lpp.), Jāatzīmē, ka rakstos tiek minēts, ka priežu audzes Moricsalā pašlaik ir sasniegušas to stadiju, kad, paredzama priedes nomaīņa ar platlapu kokiem (ozols) (Moricsalas DAP, 2009; 39.lpp.). Kāds noteikti varēs šo procesu prognozi pārbaudīt.



1. attēls. Dižkoku izvietojums un to koku sugu pārstāvēcība Moricsalā.

Šī pētījums notika ar Latvijas vides aizsardzības fonda (LVAF) finansiālu atbalstu un Dabas pārvaldes atļauju apsekot Moricsalas dižkokus.



Literatūra

- Laiviņa, S., Laiviņš, M., 1980. Moricsalas rezervāts. Rīga, Zinātne, 71 lpp.
Moricsalas dabas rezervāta dabas aizsardzības plāns. 2009. Izstr. Latvijas dabas fonds.
91 lpp. (http://www.daba.gov.lv/upload/File/DAPi_apstiprin/DR_Moricsala-09.pdf),
skat. 5.01.2015.

BĒRZA PUTEKŠŅU KONCENTRĀCIJAS SEZONĀLO IZMAIŅU PROGNOZĒŠANA RĪGAS GAISĀ

Olga Ritenberga¹, Mihails Sofievs², Jevgeņijs Genihovičs³

¹ Latvijas Universitāte, e-pasts. olga.ritenberga@lu.lv

² Somijas Meteoroloģijas Institūts, Helsinki, Somija

³ Voeikova Galvenā Ģeofizikas Observatorija, Sanktpēterburga, Krievija

Līdz ar 21. gadsimta sākumu arvien pieaug pieprasījums pēc īslaicīgām putekšņu koncentrācijas prognozēm (Huynen et al., 2003), kas pārsvarā ir saistīts ar pieaugošu cilvēku skaitu kas cieš no anemofilo augu putekšņu alergijas (Ring et al., 2012). Eiropā pastāv vesela virkne augu, kuru putekšņi negatīvi ietekmē cilvēku veselību (Grewling et al., 2012), tomēr Ziemeļeiropā un Centrālās Eiropas valstīs par pamata alergēnu tiek uzskatīts bērzs (*Yli-panula, Fekedulegn, Green, & Ranta, 2009*).

Pasaulē izstrādāti vairāki putekšņu koncentrācijas prognozēšanas modeļi, kas darbojas reģionālā un Eiropas līmenī (Sofiev, Siljamo, Ranta, & Linkosalo, 2012). Tomēr, minēto modeļu viduvēja precizitāte, ierobežota telpiskā izšķirtspēja un tas, ka modeļi ir ārkārtīgi sarežģīti izmantošanā, liek strādāt pie lietošanā vienkāršāku modeļu izveides. Parasti aerobioloģiskais jeb putekšņu monitorings ar *Burkard* uztvērēju, nodrošina datu bāzes papildināšanu reizi nedēļā, kas nozīmē faktisko datu aizkavēšanos par 7 dienām. Ņemot vērā šādu aerobioloģisku datu īpatnību nav iespējamas izmantot „iepriekšējās dienas datus” prognostiska modeļa izstrādē.

Pētījuma mērķis ir izveidot putekšņu koncentrācijas prognozēšanas modeli, kur koncentrācijas prognozēšanai pietiktu ar noteiktiem meteoroloģiskajiem parametriem, kas tiktu ņemtas no laika prognozēm. Aerobioloģiskie un meteoroloģiskie dati modeļa izstrādei tika ievākti Rīgas centrā. Modeļa pamatā ir: (i) sarežģīta aerobioloģisko un meteoroloģisku datu transformācija; (ii) datu statistiskā analīze; (iii) modeļa darbības pārbaude. Modeļa rezultāts balstās uz daudzsoļu daudzfaktoru lineārās regresijas rezultātiem. Izstrādātā modeļa testēšana, t.i. modelēto un novērojumu datu analīze uzrādīja ievērojami lielāku precizitāti nekā līdz šim aprakstīti putekšņu koncentrācijas prognozēšanas modeļi.

Literatūra

- Grewling, L., Šikoparija, B., Skjøth, C. a., Radišić, P., Apatini, D., Magyar, D., ... Smith, M. (2012). Variation in Artemisia pollen seasons in Central and Eastern Europe. *Agricultural and Forest Meteorology*, 160, 48–59. doi:10.1016/j.agrformet.2012.02.013
- Huynen, M., Menne, B., Behrendt, H., R., B., S., B., R., B., ... M., W. (2003). *Phenology and Human Health: Allergic Disorders*. World Health Organisation.
- Ring, J., Akdis, C., Behrendt, H., Lauener, R. P., Schäppi, G., Akdis, M., ... Rietschel, E. (2012). Davos declaration: allergy as a global problem. *Allergy*, 67(2), 141–3. doi:10.1111/j.1398-9995.2011.02770.x
- Sofiev, M., Siljamo, P., Ranta, H., & Linkosalo, T. (2012). A numerical model of birch pollen emission and dispersion in the atmosphere . Description of the emission module. *International Journal of Biometeorology*. doi:10.1007/s00484-012-0532-z
- Yli-panula, E., Fekedulegn, D. B., Green, B. J., & Ranta, H. (2009). Analysis of Airborne Betula Pollen in Finland ; a 31-Year Perspective, 1706–1723. doi:10.3390/ijerph6061706

ZEMGALES AVOTU HIDROĶĪMISKAIS RAKSTUROJUMS

Santa Sausā, Jolanta Jēkabsons

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: santa.sausaa@inbox.lv

Pazemes ūdens ir nozīmīgs dzeramā ūdens resurss un līdz šim veikti salīdzinoši maz pētījumi par avotu ūdens kvalitāti. Ūdenim plūstot caur iežiem, ūdenī var tikt izšķīdināti ķīmiskie elementi, kas tādējādi bagātina ūdeni, piešķirot tam noteiktu garšu un izmainot fizikāli- ķīmiskās īpašības. Ūdens ķīmiskais sastāvs ir viens no indikatoriem, kas informē par ūdens izmantošanas iespējām uzturā, neradot kaitējumu veselībai. Zemgales reģionā plaši nodarbojas ar lauksaimniecību, kur tiek izmantoti minerālmēsli, kuri šķīst ūdenī un tādējādi iesūcoties augsnē var nonākt līdz gruntsūdeņiem un negatīvi ietekmēt to hidroķīmisko sastāvu.

Pētījuma ietvaros kopumā tika apsekoti seši avoti: Branku avots Ozolnieku novada Cenu pagastā, Vilces avots Jelgavas novada Vilces pagastā, Mālukroga avots Rundāles novada Viesturu pagastā, Kulšēnu avots (Ozolaines sēravots) – Bauskas novada Vecsaules pagastā, Bārbeles avots Vecumnieku novada Bārbeles pagastā, Stelpes avots Vecumnieku novada Stelpes pagastā.

Apsektie avoti atrodas Viduslatvijas zemienē, Zemgales līdzenumā, kurā raksturīga atšķirīga ģeoloģiskā uzbūve, kas ietekmē avotu ūdens ķīmisko sastāvu. Teritorijas pamatiežu virskārtā atrodas augšdevona karbonātieži, galvenokārt dolomīti. Teritoriju šķērso Pļaviņu-Amulas svīta, kura sastāv no dolomīta,

kaļķakmens, ģipša (Levins u.c., 1998). Kvartārsega Zemgales līdzenumā sastāv no dažāda biežuma morēnas smilšmāla, biežums aptuveni 20 m (Pūriņš, 1975).

Paraugu ievākšana tika veikta 2014. gada jūnijā, kopumā tika apsekoti seši avoti, trīs no tiem bija sēravoti. Fizikāli – ķīmiskās analīzes tika veiktas LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātē Vides kvalitātes un monitoringa laboratorijā. Iegūto paraugu ķīmiskā sastāva mērīšanā tika izmantotas standartmetodes: titrimetrija, turbidimetrija un spektrofotometrija.

Trīs no sešiem pētītajiem avotiem ir sēravoti (Kulšēnu, Bārbeles un Stelpes avoti), kas tiek klasificēti kā minerālūdens avoti. Tie ir pazemes ūdeņi ar palielinātu sāļu, organisko vielu, mikroelementu un izšķīdušu gāzu (H_2S , CO_2 , CH_4 , Rn) daudzumu, kā arī ar specifiskām fizikālajām īpašībām (piemēram, temperatūru), kas uzrāda labvēlīgu fizioloģisku ietekmi uz cilvēka organismu. Tādējādi atšķirībā no parastajiem saldūdeņiem minerālūdeņus var izmantot kā ārstniecības ūdeņus (Zīverts, 2001).

Iegūtie dati tika salīdzināti ar Ministru kabineta noteikumiem Nr. 118 „Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti”, tie nosaka robežvērtības pazemes ūdeņiem, kurus izmanto dzeramā ūdens ieguvē. Ūdenī izšķīdušie joni (Ca, Na, Mg, Cl, HCO_3), aptver 90% no kopēja izšķīdušā vielu daudzuma (Kevin, 2008). Laboratorijā iegūtie rezultāti (1. tabula) parāda, ka elektrovadītspēja visos avotos ir diapazonā no $777 \mu S/cm^{-1}$ līdz $2285 \mu S/cm^{-1}$ un nepārsniedz noteikto robežvērtību $2500 \mu S/cm^{-1}$. Avotu vidējā pH vērtība ir 7,32, kas nozīmē, ka avotu ūdens ir vāji bāzisks un tas iekļaujas robežvērtībās 6,5-9,5. Kopējā cietība visiem apsekotajiem avotiem bija samērā augsta, sēravotiem vidēji 27,70 mg/l, pārējiem avotiem 8,91 mg/l, ieteicamā vērtība ir 7 mg/l. To ietekmē avotu atrašanās dolomītu izplatības areālā. Dolomīta sastāvā sastopams kalcījs un magnijs, kas veido ūdens cietību. Dzelzs saturs avotos tika konstatēts samērā zems, vidēji 37,33 $\mu g/l$, robežvērtība – 200 $\mu g/l$. Hlora saturs analizētajos avotos svārstās robežās no 28 līdz 75,86 mg/l, robežvērtība – 250 mg/l. Nitrīti joni (NO_2^-) tika konstatēti nelielā daudzumā, vidēji 0,004 mg/l, tādējādi nepārsniedzot robežvērtību, kas ir 0,5 mg/l. Nitrāti joni (NO_3^-) neuzrāda lielu koncentrāciju, tie svārstās diapazonā no 0,9 līdz 1,4 mg/l, nesasniedzot robežvērtību 50 mg/l. Šo jonu koncentrācijai dzeramajā ūdenī ir svarīgi sekot līdz, jo nitrātiem, reaģējot ar amīniem, N-nitrozamīnu, kas ir potenciālās kancerogēnās, mutagēnās un/vai terogēnās vielas (Astel et al., 2014). Amoniju jonu koncentrācijas robežlielums 0,50 mg/l, pēc Ministru kabineta noteikumiem, vismazākā amoniju jonu koncentrācija konstatēta Branku avotā 0,16 mg/l, bet vislielākā Stelpes avotā 0,74 mg/l, kas pārsniedz noteikto robežlielumu. Amonija koncentrācijas pārsniegšana var liecināt par iespējamu piesārņojumu, kas īpaši būtiski, ja ūdens tiek lietots uzturā. Stelpes avota ūdens

pirms pāris gadiem tika rūpnieciski ražots, un to varēja iegādāties pārtikas tirdzniecības vietā.

1. tabula. Avotu ūdens ķīmiskais sastāvs.

Nosaukums	N-NH ₄ ⁺ (mg/l)	Fe kop. (mg/l)	EVS	Cl- (mg/l)	NO ₃ (mg/l)	NO ₂ (mg/l)	pH	SO ₄ (mg)	Kop. ciet. (mg/ev)
Branku	0,162	0,035	125 8	75,86	1,1	0,008	7,51	24	10,75
Vilces	0,038	0,009	777	29,78	1,4	0,002	7,22	20	8,02
Mālukroga	0,044	0,027	786 228	53,88	0,9	0,003	7,25	20	7,97
Kulšenu	0,332	0,085	5	35,45	1	0,002	7,29	64	28,65
Bārbeles	0,393	0,043	135 8	31,9	1	0,008	7,39	51	27,18
Stelpes	0,74*	0,025	147 4	28,36	1	0,003	7,27	38	27,28

*- pārkāpta MK noteikumos noteiktā robežvērtība

Avotu ūdens fizikāli ķīmiskās analīzes norāda, ka piecos no sešiem avotiem nav konstatētas robežvērtību pārkāpšana, līdz ar to avotu ūdens ķīmiskais sastāvs atbilst dzeramā ūdens prasībām. Stelpes avots pārsniedza amonija jonu noteikto robežvērtību, tādējādi liecinot par iespējamo piesārņojumu, un ūdeni bez attīrīšanas lietot nebūtu ieteicams.

Literatūra

- Astel, A., Michalski, R., Lyko, A., Jablonska-Czapla, M., Bigus, K., Szopa, S., Kwiecinska, A. 2014. Characterization of bottled mineral waters marketed in Poland using hierarchical cluster analysis. *Jurnal of Geochemical Exploration*, 143, 136-145.
- Kevin, N. Hiscock. 2008. *Hydrogeology principles and practice*. Australia, Blackwell Publishing, 389 lpp.
- Levins, I., Levina, N., Gavena, I. 1998. *Latvijas pazemes ūdeņu resursi*. Rīga, I. Dzīlmas redakcija, 24 lpp.
- Pūriņš, V. 1975. *Latvijas PSR ģeogrāfija* otrš papildināts izdevums, Rīga, Izdevniecība „Zinātne”, 671 lpp.
- Turlajs, J. 2012. *Lielais Latvijas atlants*. Rīga, Karšu izdevniecība „Jāņa sēta”, 392 lpp.
- Zīvertis, A. 2001. *Pazemes ūdeņu hidroloģija*. Mācību palīgīdzeklis vides un ūdenssaimniecības specialitātes studentiem. Jelgava. LLU
- LR Ministru kabineta 12.03.2002. noteikumi Nr. 118 „Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti” 9.pielikums „Kvalitātes normatīvi pazemes ūdeņiem, kurus izmanto dzeramā ūdens ieguvei, un prasības šādu ūdeņu monitoringam”. URL: <http://likumi.lv/doc.php?id=60829>

HIDROĶĪMISKĀ KVALITĀTE GAUJAS/KOIVAS PROJEKTĀ PĒTĪTAJĀS UPĒS.

Gunta Sprinģe, Valērijs Rodinovs, Linda Dobkeviča
LU Bioloģijas institūts, e-pasts: gunta.springe@lu.lv

ES valstīs visu veidu ūdeņu novērtēšanas un apsaimniekošana principi izriet no Direktīvas 2000/60/EK jeb Ūdens struktūrdirektīvas (ŪSD) nostādnēm ar izpratni par upju baseinu lomu ūdeņu kvalitātes veidošanā un mērķi sasniegt labu ūdens kvalitāti visu veidu ūdeņos.

Uz kopīgu upju baseina apsaimniekošanas plāna izstrādi Gaujas/Koivas pārrobežu baseina apgabalā bija vērsts ERAF Latvijas/Igaunijas projekts „Pasākumi kopīgai pārrobežu Gaujas/Koivas upes baseina apgabala apsaimniekošanai (Gauja/Koiva)” (2011.-2013.g.). Tā ietvaros tika veikta vispusīga upju izpēte, kura ietvēra arī ūdens hidroķīmiskās kvalitātes novērtējumu 2011.-2012.g. veģetācijas periodā. Vērtējums bija balstīts uz tādu parametru kā pH, O₂ (mg/l), O₂ (%), elektrovadītspēja (μS/cm-1), N-NO₂ (mg/l), N-NH₄ (mg/l), N_{kop.}(mg/l), P_{kop.} (mg/l), BSP₅ (mg/l) atbilstību LR normatīvajos aktos un dokumentos noteiktajām labas kvalitātes prasībām atbilstoši upju tipoloģijai.

Rezultāti liecina, ka pusē no ritrāla tipa mazajām upēm (kopumā – 14 upes) bija paaugstinātas BSP₅ vērtības, kas liecina par paaugstinātu organisko vielu koncentrāciju upēs. Savukārt N_{kop.} kopumā atbilda labas kvalitātes rādītājiem, bet N-NH₄⁺ vērtības bija paaugstinātas. Potamāla tipa mazajās upēs (5 upes) minētie rādītāji kopumā ir augstāki, bet vērtējot pēc atbilstības labas kvalitātes prasībām, situācija ir līdzīga.

Ritrāla tipa vidēji lielās upēs (7 upes) kvalitātes prasībām pamatā neatbilst paaugstinātās N-NH₄⁺ vērtības. N-NH₄⁺ koncentrācijas bija paaugstinātas arī visās potamāla tipa vidēli lielās upēs (7 upes).

No lielajām upēm pētījumi tika veikti Salacā un Pededzē. Salacā lielāka daļa parametru atbilda augstai/labai kvalitātei, izņemot paaugstinātās BSP₅ un N-NH₄⁺ vērtības. Arī Pededzē vienīgais augstai kvalitātei neatbilstošais rādītājs bija N-NH₄⁺.

Kopumā secināms, ka visu tipu pētītajās upēs galvenās ūdens ķīmiskās kvalitātes problēmas bija saistītas ar paaugstinātām N-NH₄⁺ koncentrācijām. Zinot, ka upēs galvenie amonija jonu avoti parasti ir antropogēnas izcelsmes organiskie atkritumi (piem., notekūdeņi) un slāpekli saturošās organiskās vielas, būtu nepieciešams veikt punktveida un difūzā piesārņojumu avotu analīzi upju sateces baseinos. Tai pat laikā domājams, ka mazajās upēs N-NH₄⁺ avoti nav antropogēnas izcelsmes.

2010. GADA PAVASARA PALU RAKSTUROJUMS LIELUPĒ UN TĀS APPLŪSTOŠĀS TERITORIJAS MEŽOTNĒ

Olga Stankovska¹, Līga Klints²

¹ LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: olga_stankovska@inbox.lv

² Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs, e-pasts: ligakurpniece@gmail.com

Viena no nozīmīgākajām upju ūdens režīma fāzēm ir pali, kas atkārtojas katru gadu vienā un tajā pašā sezonā. Palu laikā upes ir ūdeņiem bagātas, tādēļ ūdens līmenis strauji pieaug, kas izraisa upju palieņu applūšanu. Latvijai pali ir raksturīgi sniega un ledus kušanas laikā, parasti martā un aprīlī. Pavasara pali kā nozīmīga upju gada cikla sastāvdaļa kopš seniem laikiem ir noteikusi un iespaidojusi cilvēku dzīvi. Daba ir paredzējusi liela ūdens apjoma caurteci upju ielejās un palienēs, taču jau izsenis cilvēki apmetas upju krastos, jo upe tiem kalpo kā iztikas, ūdensguves avots, lauku apūdeņošanas sistēma, transporta sakaru ceļš, enerģijas guves vieta. Katru gadu upju teritoriju applūšana izraisa būtiskus materiālos un finansiālos zaudējumus – applūdinot apdzīvotas vietas un lauksaimniecībā izmantojamās zemes. 2010. gada pavasara palu intensīvais raksturs ir krass piemērs tam, ka tikai pāris centimetru ūdens pieaugums var izraisīt ievērojamu teritoriju applūšanu, kas ir būtiska problēma upju tuvumā esošām apdzīvotām vietām.

Pētījuma mērķis ir analizēt 2010. gada pavasara palu raksturu un ietekmējošos faktorus Lielupes upei. Par pētāmo teritoriju izvēlēta apdzīvota vieta Lielupes krastos – Mežotne, kas atrodas upes augštecē. Darba rezultātu daļa balstās uz Mežotnes novērojumu stacijas hidroloģiskajiem (ūdens līmenis, ūdens caurplūdums, upes stāvoklis, ledus biezums, sniega biezums) un meteoroloģiskajiem (nokrišņi), kā arī Bauskas novērojumu stacijas meteoroloģiskajiem (gaisa temperatūra) novērojumu datiem.

2009. gada ziema Latvijā raksturojās ar zemām gaisa temperatūrām un biezu sniega segu. Ziemas periodā nebija vērojami būtiski atkušņi, tādēļ pastiprinātu nokrišņu dēļ (Mežotnē decembra beigās un februāra sākumā) sniega segas apjoms turpināja pieaugt. Maksimālais sniega segas biezums Mežotnē tika sasniegts februāra sākumā – 34 cm. Ieilgstot ziemas sezonai un saglabājoties ilgstoši zemām gaisa temperatūrām, upē izveidojās bieza ledus kārtā, kas Lielupē savu maksimumu sasniedza marta beigās – 53 cm.

Krasi mainoties gaisa temperatūrām, 2010. gada pavasaris iestājās ļoti strauji. Marta sākumā nedēļas laikā Mežotnē nokusa praktiski viss sniegs, tādējādi palielinot ūdens līmeni Lielupē. Neskatoties uz intensīvo sniega kušanu, ledus biezums upē turpināja pieaugt līdz 20. martam, sasniedzot maksimumu. Ievērojams gaisa

temperatūras pieaugums marta beigās izraisīja aktīvu ledus kušanu un uzlūšanu, kas bagātināja upes ūdeņus un palielināja upes noteci. 23. martā ūdens līmenis Lielupē pieauga par 4,37 m virs Mežotnes novērojumu stacijas nulles atzīmes. Baltijas augstumu sistēmā (BAS-77) Lielupes ūdens līmenis sasniedza 7,98 m. Ledus iešanās laikā izveidojās ledus sastrēgumi (1. att.), kas pastiprināja ūdens līmeņa celšanos. 24. martā Lielupes caurplūdums pie Mežotnes sasniedza 653 m³/s. Tikai pāris dienu laikā ūdens daudzums Lielupē pie Mežotnes gandrīz divkārsojās. Tā rezultātā pavasara pali Mežotnē izpaudās visā savā varenumā.



1. attēls. **Ledus sastrēgums Lielupē 2010.g.** (foto – O.Stankovska).



2. attēls. **Applūdušī teritorija Mežotnē 2010.g.** (foto – O.Stankovska).

2010. gada pali Lielupē neradīja draudus Mežotnes iedzīvotājiem, taču izraisīja gan materiālus, gan finansiālus zaudējumus. Lielupes kreisajā krastā, kur reljefs ir līdzens, applūda apmēram 53 500 m² plata teritorija no upes krasta – rapšu lauks. Lielupes labajā krastā applūdušī teritorija bija nedaudz mazāka, jo upes krastā ir reljefa pacēlums. Straujā ūdens līmeņa celšanās radīja būtiskus bojājumus lauksaimniecībā izmantojamām zemēm. No krasta applūda apmēram 151 000 m² plata teritorija – ganības, mazdārziņi (2. att.).

ĻOTI STIPRAS PĒRKONA LIETUSGĀZES SIGULDĀ 2014. GADA 29. JŪLIJĀ

Santa Šmite

Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs, e-pasts: santa.smite@lvgmc.lv

Jūlija beigās pēc ilgstoša karstuma viļņa Latviju skāra ļoti spēcīgas pērkona lietusgāzes. Nokrišņu daudzums Siguldā sešās stundās sasniedza 123 mm. Pēc klimatiskajiem datiem šis nokrišņu daudzums Siguldā bijis lielākais jebkad novērotais, savukārt kopumā Latvijā – sestais lielākais.

Jau vairākas nedēļas Latvijā valdīja karsts un mitrs laiks, kas vēl vairāk sekmēja spēcīgu negaisu veidošanos. Agrā pēcpusdienā (aptuveni plkst. 15:00), valsts rietumos bija izveidojušies tikai atsevišķi negaisa mākoņi, tomēr dažu stundu laikā tie jau bija izveidojušies arī valsts centrālajos un austrumu rajonos – negaisu mākoņu attīstība norisinājās ļoti intensīvi.

Gan dažādu satelītattēlu, gan meteoroloģiskā radara produktu analīze deva informāciju par mākoņu intensivitāti, tomēr nekur nebija signālu par tik ekstrēmi lokālu parādību.

Sinoptiskās situācijas analīze nedeļa pilnīgu skaidrus secinājumus, kādēļ tieši Siguldā nolija 123 mm sešu stundu laikā, jo pērkona negaisi ir lokāla parādība, ko ietekmē daudz savstarpēji saistīti faktori, kurus nav iespējams paredzēt, tomēr šī analīze deva būtisku informāciju, kādiem reģionāliem un lokāliem priekšnosacījumiem ir jābūt, lai veidotos ļoti bīstami pērkona negaisi.

ZASAS UPES HIDROMORFOLOĢISKAIS UN ĶĪMISKĀS KVALITĀTES NOVĒRTĒJUMS

Krišjānis Valters

Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: krissa13@inbox.lv

Šobrīd Latvijā ūdens kvalitāte tiek pētīta un uzraudzīta lielākoties tikai lielajās Latvijas upēs, daudz mazāku uzmanību veltot mazajām upēm. Zasas upe ir vienīgā ir lokāli nozīmīgā upe Zasa pagastā (Jēkabpils novads). Kā hidromorfoloģiski ļoti pārveidotai upei tai ir lielas iespējas nesasniegt labu kvalitāti, kas ir viens no Eiropas un Latvijas vides politikas mērķiem.

Kā darba mērķis tika izvirzīts veikt Zasa upes kvalitātes novērtējumu, veicot ūdens ķīmiskās analīzes un upes hidromorfoloģisko novērtējumu. Darba izstrādei tika izmantotas vairākas pētījumu metodes, ietverot lauka pētījumus, laboratoriskās analīzes un kamerālo apstrādi.

Ūdens paraugu ievākšana tika veikta kopskaitā 7 vietās Zasas upē – gan Zasas ciema teritorijā, gan augšpus un lejpus tā. Kopumā ūdens paraugi tika ievākti 3 reizes 2014. gada laikā atšķirīgās sezonās: 12. aprīlī, 4. augustā un 4. novembrī. Ūdens ķīmiskās analīzes tika veiktas LU ĢZZF Vides kvalitātes monitoringa laboratorijā, kur izmantojot spektrofotometrisko metodi tika noteiktas nitrītionu (N-NO_2^-), nitrātjonu (N-NO_3^-), amonija jonu (N-NH_4^+), fosfātjonu (P-PO_4^{3-}) koncentrācijas un ūdens krāsainība, izmantojot titrimetrisko metodi – kopējās cietība un BSP_5 daudzums. Papildus tika noteikta arī ūdens paraugu vides reakcija un elektrovadītspēja. 2014. gada augustā tika veikts arī

upes hidromorfoloģiskais novērtējums 2 atšķirīgos upes posmos (pārveidotajā un nepārveidotajā), izmantojot upju hidromorfoloģiskā vērtējuma metodes.

Kā divus galvenos no noteiktajiem un analizētajiem parametriem, kas būtiski ietekmē un atspoguļo upes kvalitāti, var izdalīt amonija jonus (N-NH_4^+) un bioķīmisko skābekļa patēriņu (BSP_5). Upes kvalitātes novērtēšanai tika izmantots Daugavas upju baseina apsaimniekošanas plānā iekļautais kvalitātes klašu robežu raksturojums ritrāla tipa mazām upēm, kam atbilst arī Zesas upe.

Amonija jonu (N-NH_4^+) koncentrācijas visās paraugu ņemšanas reizēs ir ievērojami pārsniegušas kvalitātes klašu robežas (ļoti sliktai kvalitātei atbilst koncentrācijas, kas augstākas par 0,18 mg/l, bet Zesas upes gadījumā visas noteiktās koncentrācijas ir augstākas par 0,70 mg/l), kas norāda uz ļoti sliktu kvalitāti. Amonija jonu koncentrācijai ir novērojama tendence samazināties virzienā no augšteces uz lejteci, kas tiešā veidā saistīts ar upes augštecē notiekošo lauksaimniecību un plašo meliorācijas grāvju tīklu, no kā upe savāc ūdeņus. Koncentrācija tikai nedaudz paaugstinās lejpus NAI notekūdeņu ieplūdes vietas. Ievērojamas koncentrācijas novērojamas rudenī ievāktajiem paraugiem, kad amonija jonu koncentrācija sasniedza pat 2,47 mg/l.

BSP_5 vērtībām novērojama izteikta sezonāla mainība. No visām paraugu ievākšanas un analizēšanas reizēm vismazākās vērtības tika novērotas rudens sezonā (mazākas par 2 mg/l). Šajā sezonā vienīgā augtā vērtība, kas pārsniedza 2 mg/l (2,62 mg/l) tika konstatēta lejpus NAI notekūdeņu ieplūdes vietas. Pretstats šiem novērojumiem ir vasaras sezona, kad visos novērojumu punktos BSP_5 vērtības pārsniedza 6,5 mg/l, kas liecina par augstu antropogēno slodzi. Vislielākā koncentrācija (10,69 mg/l) tika konstatēta vietā, kur upe savāc meliorācijas grāvju ūdeņus.

Veicot upes hidromorfoloģisko novērtējumu tika iegūti sekojoši rezultāti: upes pirmajam analizētajam posmam vides modifikācijas indekss (HMS) ir 0, kas norāda uz principā neskartu vidi, bet otram posmam, kas raksturo upes situāciju kopumā, šī indeksa vērtība ir 3250, kas liecina par spēcīgu pārveidošanu. Vides kvalitātes indekss (HQA) pirmajam upes posmam ir 64, kas liecina par augstu kvalitāti, bet pārveidotajam posmam – 27, kas norāda uz ļoti zemu kvalitāti. Rezultāti uzskatāmi parāda, kāda ir ietekme uz upi, to morfoloģiski pārveidojot.

GRUNTSŪDENS PIEPLŪDES DINAMIKA URBUMOS

Artūrs Veinbergs, Viesturs Jansons, Didzis Lauva

Latvijas Lauksaimniecības universitāte, e-pasts arturs.veinbergs@llu.lv

Neatņemams dzīves kvalitāti un tautsaimniecību ietekmējošs un galu galā dzīvības eksistenci nodrošinošs pamat resurss ir ūdens. Tāpat, kā pieprasījums pēc ziemassvētku eglītēm, mainīgs ir arī nepieciešamā ūdens daudzums. Ir laika posmi, kad ūdens nepieciešamība ir palielināta. Bieži pieejamais apjoms pārsniedz reāli nepieciešamo. Dažkārt rodas nepieciešamība no liekā ūdens atbrīvoties.

Gruntsūdens ir viens no ūdens resursiem, kura optimāli nepieciešamais apjoms ir sezonāli mainīgs lielums. Optimāla gruntsūdens režīma noregulēšanai, ieguves plānošanai, gruntsūdens resursu aizsardzībai un piesārņojuma problēmu risināšanai, kā arī ekonomiskās atdeves aprēķiniem nepieciešamas zināšanas par konkrētajam objektam atbilstošiem hidroģeoloģiskiem un inženiertehniskiem parametriem.

Šajā pētījumā veikti filtrācijas koeficienta, urbuma debīta un urbuma ietekmes rādiusa aprēķini LLU Vides un Ūdenssaimniecības katedras pārraudzībā esošajās paraugteritorijās. Ilggadīga gruntsūdens monitoringa dati ievākti no monitoringa stacijām Bērze (Dobeles novads), Mellupīte (Saldus novads) un monitoringa posteņiem Oglaine un Staļģene (Jelgavas novads). Monitorings uzsākts 2006. gadā Mellupītē un Bērzē, bet Oglainē un Staļģenē monitorings uzsākts 2011. gadā. Visos nosauktajos objektos mērījumi noris joprojām. Datu rindas sastāv no stundas vidējiem gruntsūdens līmeņu mērījumiem.

Šajā pētījumā aprēķini izdarīti pie dažādiem līmeņa pazeminājumiem ar vairākiem atkārtojumiem. No gruntsūdens līmeņu novērojumu datiem atlasītas epizodes, kad visā gruntsūdens monitoringa vēsturē ir bijušas urbumu atsūknēšanas epizodes. Urbumu atsūknēšana norisinājusies ne retāk kā 4 reizes gadā ar atsevišķiem gadiem, kad atsūknēšana veikta ik mēnesi. Atsūknēšana veikta gruntsūdens paraugu ieguves vajadzībām.

Pētījumam izraudzīto urbumu konstruktīvie risinājumi ir līdzīgi un visi uzskatāmi par nepilna dziļuma urbumiem – to iebūves dziļums nerasniedz sprostsplāni. Atšķirīgi ir urbumu filtru iebūves dziļumi (svārstās robežās 0.5...10.70 m), kā arī grunts mehāniskais sastāvs. Pēc urbumu ierīkošanas datiem Bērzē dominējošas ir māla Mellupītē smilšmāla, Oglainē smilts un smilšmāla gruntis ar oļu un grants piejaukumu, bet Staļģenē dominē smilšainas gruntis ar grants piejaukumu.

Apstrādājot gruntsūdens mērījumu datus, secināts, ka lielākajā daļā urbumu, līdzšinējais datu logeros iestatītais gruntsūdens līmeņu reģistrēšanas solis (ik stundu) ir pārāk liels. Gruntsūdens līmeņa atjaunošanās fāze ir pārāk īsa,

kā rezultātā datus nav iespējams izmantot, filtrācijas koeficienta aprēķiniem. Šī iemesla dēļ turpmākiem aprēķiniem izmantoti vien dažu urbumu dati.

Filtrācijas koeficienta aprēķini izdarīti individuāliem urbumiem ar atsmelšanas metodi (Zīverts, 2001). Aprēķinu rezultāti liecina, ka filtrācijas koeficientam ir statistiski būtiska tendence samazināties atkarībā no laika pēc lineāras funkcijas. Tas, visticamāk, saistāms ar urbuma un tā filtrējošās daļas piesērēšanu. Tā, piemēram, aprēķināts, ka vienā no Mellupītes urbumiem MGI, filtrācijas koeficients 25 gadu laikā varētu samazināties līdz nullei.

Tā kā filtrācijas koeficients ir viens no būtiskākajiem ūdens pieplūdi ietekmējošajiem raksturlielumiem, rezultātā mainās arī urbuma debīts un urbuma ietekmes rādiuss. Veicot ūdens atsūkņēšanu, gan urbuma debīts, gan ietekmes rādiuss ir atkarīgi no ūdens līmeņa pazeminājuma (dinamiskā līmeņa) attiecības pret statisko ūdens līmeni. Attiecīgi jo lielāks līmeņa pazeminājums, jo lielāks debīts un urbuma ietekmes rādiuss. Sakarību raksturo pakāpes funkcija.

Urbuma debīta aprēķiniem izmantota pārveidota Dipī formula (Bamberg, 1993). Parāli debīta aprēķini izdarīti arī pēc līmeņa izmaiņas urbumā relatīvi īsā

laika posmā (0.005 stundas): $Q = \pi r^2 \times \frac{\Delta G\ddot{U}L}{t}$, $m^3 s^{-1}$, kur

$\pi \approx 3,14$;

r – urbuma rādiuss, m;

$\Delta G\ddot{U}L$ – gruntsūdens līmeņa izmaiņa urbumā, m;

t – laiks, kādā notikusi gruntsūdens līmeņa izmaiņa, s;

$\Delta G\ddot{U}L=f(t)^m$ - aprēķināma pēc pakāpes funkcijas.

Urbuma ietekmes rādiuss aprēķināts pēc I. Kusakina formulas (Bamberg, 1993).

Secinājumi. Pētījuma pilnveidei, nepieciešami papildus urbumu atsūkņēšanas un līmeņa atjaunošanās gaitas mērījumi. Aprēķinu rezultāti ļauj spriest par prognozējamo darba mūžu un hidraulisko raksturlielumu izmaiņām monitoringa urbumam, raksturo urbuma ietekmes areālu. Potenciāli urbuma hidrauliskie raksturlielumi un urbuma ietekmes areāls izmantojams urbtu aku piesārņojuma līmeņa un tā izcelsmes analīzē.

Literatūra

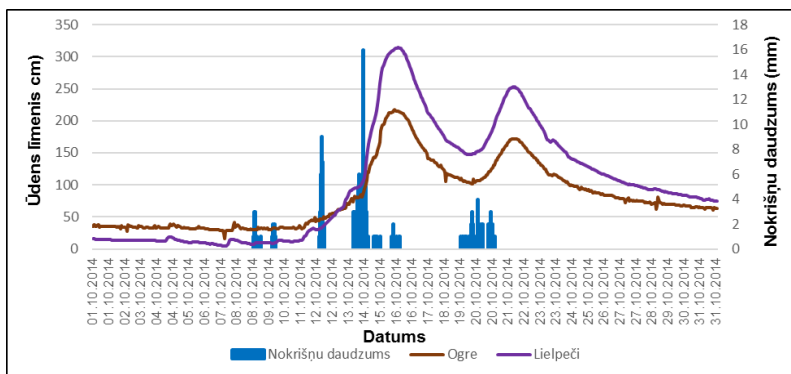
- Bamberg K., 1993 Ģeoloģija un hidroģeoloģija. *Mācību līdzeklis Latvijas Lauksaimniecības universitātes studentiem*. Rīga, Zvaigzne. ISBN 5-405-00826-5, lpp. 204-215
- Zīverts A., 2001 Pazemes ūdeņu hidroģeoloģija. *Mācību palīglīdzeklis Vides un ūdenssaimniecības specialitātes studentiem*. Jelgava, LLU, lpp. 38-40.

2014. GADA RUDENS UZPLŪDU ĪSTERMIŅA HIDROLOĢISKĀS PROGNOZES ANALĪZE OKTOBRA MĒNESĪ OGRES UPES BASEINĀ

Andrejs Zubaničs, Liga Klints

Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs,
e-pasts: andrejs.zubanic@lvgmc.lv, liga.klints@lvgmc.lv

2014. gada rudens sezonas uzplūdi Ogres upes baseinā sākās šī gada oktobra mēneša vidū. Uz Ogres upes atrodas divas hidroloģisko novērojumu stacijas Lielpeči un Ogre, kas atrodas upes lejtecē. Stacijā Lielpeči ūdens līmenis laikā no 11. līdz 15. oktobrim pacēlās par vairāk kā 3 m virs stacijas nulles atzīmes, bet stacijā Ogre vairāk par 2 m (1. att.).



1. attēls. Ūdens līmenis NS Ogre un NS Lielpeči 2014. gada oktobrī (datu avots LVGMC).

Īstermiņa hidroloģisko prognožu modeļa kalibrācija ir veikta izmantojot datus par laika periodu no 2000. līdz 2009. gadam un tā rezultātu determinācijas koeficients ir 0,64. Modelī izmantoti nokrišņu daudzuma un gaisa temperatūras dati no meteoroloģisko novērojumu stacijām Lielpeči, Priekuļi, Skārīveri, un Zosēni.

Prognozētie ūdens caurplūdumi 13., 14. un 15. oktobrī bija par 20-40% mazāki nekā novērotie. Ūdens līmeņa celšanās 2014. gada oktobrī galvenokārt saistāma intensīviem nokrišņiem, kas izkrita laika periodā no 12. līdz 14. oktobrim un bija par 30-70% vairāk nekā prognozēts.

Literatūra

Novērojumu dati. Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs. (LVGMC)

**INTENSĪVAS RUDENS LIETAVAS LATVIJĀ
2014. GADA 2. OKTOBRA DEKĀDĒ**

Valters Žeižis

Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs; e-pasts: Valters.Zeizis@lvgrmc.lv

2014. gada oktobra otrajā dekādē Latviju šķērsoja divas plašas nokrišņu zonas. Ilgstošu lietavu rezultātā mazajās Zemgales un Vidzemes upēs ievērojami paaugstinājās ūdens līmenis, kas, līdz ar noteces sistēmu apsaimniekošanas nepilnībām, vietām radīja bīstamus apstākļus – applūda atsevišķi dzīvojamie rajoni un tika radīti postījumi infrastruktūrai: noskalots dzirnavu dambis Suntažos un, līdz ar augsnes mitruma paaugstināšanos, Kurzemē un Zemgalē izveidojās arī zemes noslīdeņi, kas bloķēja satiksmi.

Pētījumā tiek analizēta sinoptiskās situācijas attīstība, kā arī precizēts novēroto nokrišņu daudzums un ar to saistītā mazo upju ūdens līmeņu un caurplūduma paaugstināšanās. Novērojumu staciju dati ir salīdzināti ar telpiskajiem radara nokrišņu intensitātes mērījumiem, skaitlisko atmosfēras modeļu prognozēm un klimatiskajiem datiem. Darbā ietverts arī radīto postījumu apskats un veikti secinājumi par to iespējamu mazināšanu nākotnē.

Ģeomātika

**KUKAIŅU UN MEŽA SLIMĪBU BOJĀJUMU NOTEIKŠANA
IZMANTOJOT HIPERSPEKTRĀLOS DATUS**

Sabīne Birzgale

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: birzgale.sabine@gmail.com

Ne tikai Latvijā, kur mežainums ir 52% no valsts teritorijas, bet arī daudzviet pasaulē meži ir biotops, kas sastāda būtisku procentuālo īpatsvaru no sauszemes platības. Meži ir nozīmīgs resurss, dzīvotne daudziem kukaiņiem, putniem un dzīvniekiem, rekreācijas zona un saimnieciskais objekts. Mežu veselībai un daudzveidībai ir ne vien saimnieciska, bet arī ekonomiska nozīme. Līdz ar to veselīgs mežs sniedz vairāk iespēju un lielāku daudzumu resursu

ieguvei. Mežu apsekošana pie lielām platībām ir ilgs process, kas savukārt liedz iespēju veikt plašu teritoriju apsekošanu un esošā stāvokļa izvērtēšanu pietiekoši ātrā laika periodā. Šobrīd ar tālīzpētes metodēm ir iespējams veikt dažādu apstākļu noteikšanu, analīzi un izvērtēšanu salīdzinoši ātrā laika periodā un veicot darbus kamerāli.

Tālīzpētē izšķir divu veida sensorus – aktīvos, kas saņem atpakaļ un saglabā no sensora izstaroto viļņu informāciju (LIDAR, RADAR) un pasīvos sensorus, kas saglabā saņemto elektromagnētisko viļņu radiācijas informāciju no zemes. Visbiežāk tā ir informācija, iegūta ar redzamo gaismu, infrasarkanajiem viļņiem un ultravioletajiem viļņiem. Hiperspektrālie sensori ir sensori, kas spēj apkopot šo 3 spektru informāciju vairāk kā 100 dažādos, šauros viļņu spektros un veidot detālus attēlus, kurus izmantot dažāda veida analīzēm. Balstoties uz hiperspektrālā sensora iegūtajiem datiem, ir iespējams izšķirt objektu pēc tā ķīmiskajām īpašībām.

Izmantojot hiperspektrālos datus ir iespējams noteikt augu fizikālo un ķīmisko īpašību izmaiņas jau brīdī, kad kokiem nodarītie bojājumi vēl nav konstatējami ar cilvēka redzi dabā. Attiecīgi koki citu ārējo faktoru iedarbības rezultātā izjūt stresu un zaudē savu vitalitāti, kas izpaužas kā atšķirības termālajā pašregulācijā. Tādējādi izmantojot hiperspektrālos datus, jāizstrādā metodes kā konstatēt bojātos kokus pirms plašākas kukaiņu vai slimību izplatīšanās citos nogabalā esošajos kokos. Šādas detālas analīzes veikšanai, kur jāizšķir katrs koks individuāli, ir nepieciešami dati, kas iegūti no sensoriem, kuri ir aviācijā bāzētos lidaparātos. Mazākas precizitātes jeb mazāka mēroga pētījumiem varētu izmantot arī multispektrālos datus, kas tiek iegūti no satelītiem un kuru datu izmaksas būtu krietni vien lētākas.

Pētījums nebūtu iespējams bez Vides risinājumu institūta Vides projektu grupas vadītāja Gata Eriņa un vadošā pētnieka Daiņa Jakovela konsultācijām.

EIROPAS VERTIKĀLĀS ATSKAITES SISTĒMAS IETEKME LATVIJĀ

Armands Celms, Ilona Reķe, Aivars Ratkevičs, Vivita Baumanē, Andrejs Brants
Latvijas Lauksaimniecības universitāte, e-pasts: armands.celms@llu.lv

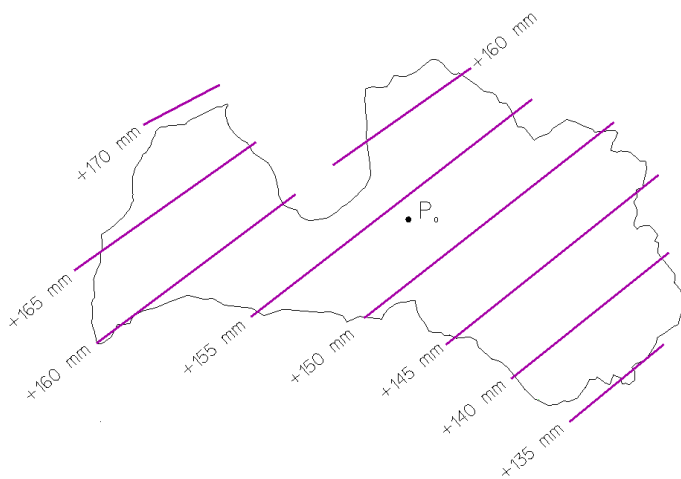
Līdz 2014. gada 1. decembrim augstumus Latvijas teritorijā noteica Baltijas 1977. gada normālo augstumu sistēmā. Latvijā izmantojamo augstumu sistēmu nosaka Ministru kabineta 2011. gada 15. novembra noteikumi Nr. 879 „Ģeodēziskās atskaites sistēmas un topogrāfisko karšu sistēmas noteikumi” un Ģeotelpiskās informācijas likums. Augstumu sistēmas nomaiņai uz Eiropas Vertikālās augstumu atskaites sistēmu tika sagatavoti grozījumi abos minētajos

normatīvajos dokumentos, šobrīd apstiprināti un spēkā esoši ir tikai grozījumi Ģeotelpiskās informācijas likumā. Patreiz grozījumi minētajos Ministru kabineta noteikumos ir iesniegti izskatīšanai Valsts sekretāru sanāksmē.

Latvijā no 2014. gada 1. decembra kā augstumu atskaites sistēma tiek lietota Eiropas Vertikālās atskaites sistēmas realizācija Latvijā – Latvijas augstumu sistēma LAS-2000,5. Augstumu sistēmas nomaiņai valsts gatavojās ilgstoši, ieviešanas datumu vairākkārt pārceļot.

Eiropas Komisija 2010. gada 23. novembrī apstiprina regulu (ES) Nr. 1089/2010, ar kuru īsteno Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīvu 2007/2/EK attiecībā uz telpisko datu kopu un telpisko datu pakalpojumu savstarpējo izmantojamību. Šīs regulas II. pielikuma 1.3.3. apakšpunkts „Saliktas koordinātu atskaites sistēmas” nosaka, ka ģeodēzisko koordinātu sistēmās uz Zemes ar gravitāciju saistīto augstumu izsaka, izmantojot Eiropas Vertikālās atskaites sistēmu.

Augstumu pārēķināšanai no esošās Baltijas 1977. gada normālo augstumu sistēmas uz EVRS Vācijas Federālā Kartogrāfijas un Ģeodēzijas dienests (*BKG - Bundesamt für Kartographie und Geodesie*) un Eiropas atskaites ietvara apakškomisija EUREF (*Reference Frame Sub-Commission for Europe*) piedāvāja transformācijas formulu un tās parametru lielumus EVRF2007 realizācijai Latvijas teritorijā.



1. attēls. Paaugstinājuma atšķirība starp Baltijas 1977. gada normālo augstumu sistēmu un EVRF2007 realizāciju.

Pēc formulas aprēķiniem, paaugstinājums starp abām augstumu sistēmām visā valsts teritorijā nav konstants, bet gan atšķiras robežās no 135 mm līdz 165 mm un ir atkarīgs no attiecīgā punkta novietojumu (koordinātām) (1. att.), tādejādi radot papildus kļūdu ietekmi, veicot mērījumus lielos attālumos.

Savukārt Valsts sekretāru sanāksmē 2014. gada 2. oktobrī izsludinātajos grozījumos Ministru kabineta noteikumu Nr. 879 „Ģeodēziskās atskaites sistēmas un topogrāfisko karšu atskaites sistēmas noteikumi” definēta Latvijas augstumu sistēma LAS-2000,5 un parametru lielumi augstumu starpības aprēķināšanai. Šie lielumi ir atšķirīgi no EVRF2007 Latvijas teritorijai paredzētajiem lielumiem. Pēc LAS-2000,5 noteiktajiem parametru lielumiem aprēķinot augstumu starpību, Latvijas ZA tas būs aptuveni 173 mm, savukārt Latvijas DR daļā tas būs tikai aptuveni 125 mm. Augstumu starpības atšķirība LAS-2000,5 sistēmā Latvijas teritorijā atšķiras par 48 mm, kas ir lielāka par sākotnēji, pēc EVRF2007 definētās, uz Latvijas teritoriju.

AEROLĀZERSKENĒŠANAS DATU UN ArcGIS IZMANTOŠANA GRAVU IDENTIFICĒŠANAI UN EROZIJAS TĪKLA ANALĪZEI GAUJAS NACIONĀLĀ PARKA TERITORIJĀ

Baiba Ciseļonoka¹, Juris Soms²

¹ Latvijas Universitāte, e-pasts: baiba_cd@inbox.lv

² Daugavpils Universitāte, e-pasts: Juris.Soms@du.lv

Ūdens izraisītās erozijas veidoto formu pētījumu dažādu virzienu aktualizēšana un šo pētījumu skaita pieaugums pēdējā desmitgadē ir saistīts arī mūsdienu pētījumu metožu, tajā skaitā ĢIS un tālīzpētes metožu izmantošanas iespēju paplašināšanos (James *et al.*, 2007; Baruch and Sagi, 2011; Höfle *et al.*, 2013; Shruthi *et al.*, 2014). Arī Latvijā pēdējos gados gravu morfoloģijas, veidošanās un erozijas tīkla izvietojuma jautājumiem ir veltīti vairāki pētījumi (Krišāns, 2011; Kukemilks, 2012; Soms, 2013). Sevišķi interesants pētījumu veikšanai ar ĢIS pielietojumu ir gravu tīkls, kas lokalizēts Gaujas Nacionālā parka teritorijā, tā saucamajā Piegaujas erozijas reljefa joslā. Saskaņā ar publicētajos avotos norādītajiem datiem gravu tīkla blīvums minētajā teritorijā ir vislielākais Latvijā un tā vērtības sasniedz 2 līdz 2,4 km km⁻² (Āboltiņš, 1971). Lai gan par Gaujas Nacionālajā parkā esošajām gravām un ar tām saistītajiem procesiem ir veikti daudzi pētījumi (piemēram, Venska, 1982; Saltupe, 1982; Vanaga, 1986), tomēr tie ir veikti pagājušā gadsimta 70.jos un 80.jos gados, kad erozijas formu identificēšanai un to ģeogrāfiskā izvietojuma analīzei kā izejas

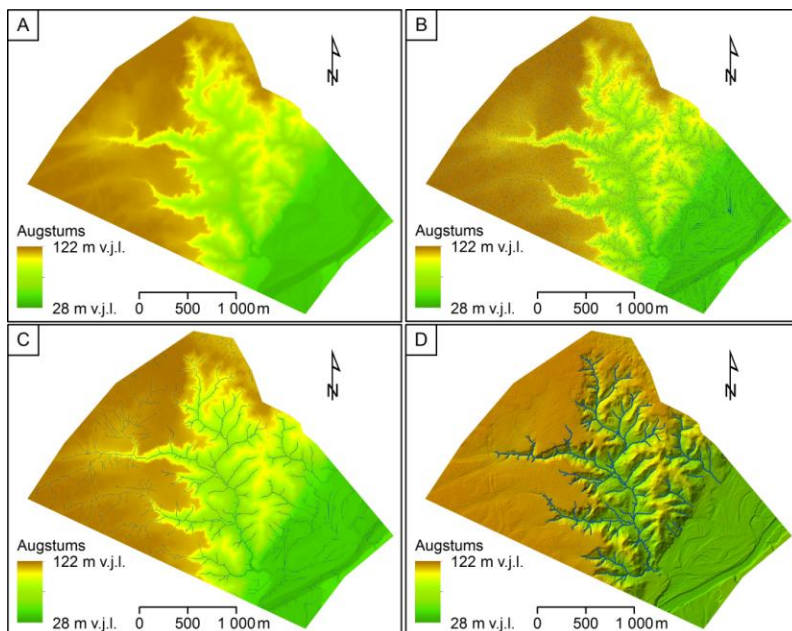
datu avots bija pieejams tikai kartogrāfiskais materiāls. Ir jāatzīmē, ka saskaņā ar zinātniskajā literatūrā publicētajām atziņām, teritorijās, kuras sedz meža veģetācija, negatīvo reljefa formu identificēšana no topogrāfiskajām kartēm var būt neprecīza (James *et al.*, 2007). Tas, ka agrākajos pētījumos publicētie rezultāti var būtiski atšķirties no faktiskās situācijas dabā, respektīvi, gravu erozijas veidotajam saposmōjumam ir komplicētāks raksturs un attiecīgi gravu tīkla blīvuma vērtības ir augstākas, nekā norādīts literatūrā, apliecina arī Latvijā pēdējos gados iegūtie dati (Krišāns, 2011).

Nemot vērā iepriekšēji norādīto, ir acīmredzama nepieciešamību atkārtoti veikt Gaujas Nacionālā parka teritorijā esošā gravu tīkla jaunākus pētījumus, kas balstīti uz mūsdienās pieejamo ĢIS un tālizpētes metožu izmantošanu, konkrēti, uz augstas izšķirtspējas digitālo zemes virsmas modeļu ģenerēšanu no aerolāzerskenēšanas jeb LiDAR datiem un to analīzi ģeogrāfisko informācijas sistēmu vidē. Šāda pieeja ir metodiski pamatota, jo, LiDAR datu izmantošana gravu reljefa identifikācijai un pētījumiem tiek sekmīgi pielietota citās pasaules valstīs (James *et al.*, 2007; Baruch and Sagi, 2011; Popit *et al.*, 2014). Papildus impulsu pētījumu veikšanai deva tas, ka Gaujas Nacionālā parka teritorijā aerolāzerskenēšanu ir veikusi SIA „Vides Risinājumu Institūts” „FOR-REST” projektā, un attiecīgi ir pieejami LiDAR dati.

Gravu tīkla vizualizēšana un gravu kā *polyline* veida vektordatu manuāla digitizēšana ir salīdzinoši vienkāršs uzdevums, taču gadījumos, ja šāda darbība jāveic platības ziņā lielā teritorijā, kāds ir Gaujas Nacionāls parks, tas ir ļoti laikietilpīgi. Turklāt manuālās vektorizēšanas gaitā vēl papildus ir nepieciešams nodrošināt topoloģisko saistību starp atsevišķiem gravu tīkla elementiem, t.i. gravām un to atzariem. Pretējā gadījumā ĢIS vidē nav iespējams veikt virkni analītisku darbību, piemēram, identificēt erozijas elementu zarošanās pakāpi un izskaitļot hierarhiskās anomālijas indeksu sazarotu gravu sistēmām. Tāpēc vispirms no *ESRI* Grid formāta digitālā zemes virsmas modeļa ar izšķirtspēju 1×1 m (1. attēls A) ar *ArcGIS* moduļa *Spatial Analyst* telpiskās analīzes rīkiem *Flow Direction* un *Flow Accumulation* tika atvasināts noteces koncentrēšanās vietu jeb ievalku slānis rastra formātā (1. attēls B). Šis slānis faktiski reprezentē savstarpēji savienotus lokālos reljefa minimuma ekstrēmumus digitālajā virsmas modelī.

Tad no iegūtā rastra reklasifikācijas gaitā ar rīku *Reclassify* tika izveidots jauns slānis, atlasot un saglabājot tikai tās šūnas, kas drenē virsmas laukumu lielāku par 5000 rastra vienībām (Maidment, 2002), respektīvi, platību virs 0,5 ha. Šī virsmas platība tika izvēlēta tāpēc, ka saskaņā ar zinātniskajā literatūrā publicētajiem datiem (Prosser and Abernethy, 1996), norādītais laukums ir

pietiekams, lai sāktos gravas attīstība. Tas ļāva ģeneralizēt ievalkas, saglabājot tikai lielākos lineāri izstieptos negatīvo reljefa formu elementus (1. attēls C).



1. attēls. **Gravu tīkla identificēšanas un vektordatu ģenerēšanas secība** (kā piemērs izmantots gravu saposmots, Gaujas senielejas kreisā krasta nogāzei piegulošās teritorijas fragments uz DA no Inciema): uz LiDAR rastra datu pamata izveidotais digitālais zemes virsmas modelis (A); atvasināts noteces koncentrēšanās vietu jeb ievalku slānis (B); reklasifikācijas ceļā ģeneralizēts lineāro elementu slānis (C) un no tā ģenerēts gravu ievalku vektordatu slānis, uzskatāmībai digitālajam zemes virsmas modelim piešķirts ēnojums.

Turpmākajā datu apstrādes gaitā iegūtais rastra slānis ar rīku *Stream to Feature* tika konvertēts par *polyline* veida vektordatu slāni, kurā tā atsevišķi elementi savienojuma vietās, proti, gravas un to atzari, tika topoloģiski savienoti. Vizuālās analīzes un manuālās rediģēšanas ceļā tika veikta vektordatu papildus apstrāde, izdzēšot gravām neatbilstošus elementus, piemēram, ceļu ierakumus u.c.

Tādejādi veiktais pētījums apliecina, ka uz augstas izšķirtspējas digitālā virsmas modeļa pamata ar ĢIS rīkiem daļēji automatizētu operāciju ceļā ir iespējams efektīvi veikt gravu tīkla identificēšanu. Tomēr, lai veiktu iegūto datu ticamības pārbaudi, būtu nepieciešams dabā apsekot etalonteritorijas un salīdzināt ĢIS analīzē iegūtos rezultātus ar lauka pētījumu datiem.

Literatūra

- Āboltiņš, O., 1971. *Razvītije dolini reki Gauja*. Rīga. Zinatne. 107 lpp. (in Russian)
- Baruch, A., Sagi, F., 2011. Detection of gullies in roughly textured terrain using airborne laser scanning data. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 66 (5), 564-578.
- Höfle, B., Griesbaum, L., Forbriger, M., 2013. GIS-Based detection of gullies in terrestrial lidar data of the cerro llamoca peatland (Peru). *Remote Sensing* 5 (11), 5851-5870.
- James, A.L., Watson, D.G., Hansen, W.F., 2007. Using LiDAR data to map gullies and headwater streams under forest canopy: South Carolina, USA. *Catena* 71(1), 132-144.
- Krišāns, O., 2011. *Lineāras erozijas tīkla attīstība un morfoloģija Nurmižu gravu rezervātā*. Maģistra darbs. Latvijas Universitāte, ĢZZF, 67 lpp.
- Kukemilks, K., 2012. *Nogāžu attīstība leduslaikmeta beigū posmā un pēcdeduslaikmetā Gaujas senielejā no Siguldas līdz Līgatnei*. Maģistra darbs. Latvijas Universitāte, ĢZZF, 66 lpp.
- Maidment, D.R., 2002. *ArchHydro. GIS for Water Resources*. Environmental Systems Research Institute, ESRI Press, Redlands, CA, USA, 203 pp.
- Popit, T., Rožič, B., Šmuc, A., Kokalj, Ž., Verbovšek, T., Košir, A., 2014. A LiDAR, GIS and basic spatial statistic application for the study of ravine and palaeo-ravine evolution in the upper Vipava valley, SW Slovenia. *Geomorphology* 204, 638-645.
- Prosser, I.P. and Abernethy, B., 1996. Predicting the topographic limits to a gully network using a digital terrain model and process thresholds. *Water Resources Research* 32 (7), 2289-2298.
- Salupe, B., 1982. *Osobennosti morfoloģii, strojenija i formirovanija prolyuvija krupnogo konusa vinosa v drevnej doline reki Gauja*. In Eberhards, G. (ed.), *Sovremennije ekzogennije processi i metodi ih issledovaniya*. Latvian State University press, Riga, 115-125 pp. (in Russian)
- Shruthi, R.B.V., Kerle, N., Jetten, V., Stein, A., 2014. Object-based gully system prediction from medium resolution imagery using Random Forests. *Geomorphology*, 216, 283-294.
- Soms, J., 2013. *Gravu morfoloģija Austrumlatvijā*. LU Akadēmiskais apgāds, Rīga, 173 lpp.
- Vanaga, A., 1986. *Nekotarije eksnomemosti razvitya erozionoj seti na teritoriji nacionalnovo parka Gauja v okrestnostjah hutora Ramieki. Morfogenez reljefa i paleogeografija Latviji*. Rīga. P. Stučkas Latvijas valsts universitāte. 88.-94. lpp. (in Russian)
- Venska, V., 1982. *Sovremennije geologičeskije processi na territorii nacionalnogo parka Gauja*. In Eberhards, G. (ed.), *Sovremennije ekzogennije processi i metodi ih issledovaniya*. Latvian State University press. Riga. 139-159.pp. (in Russian)

KARTOGRĀFISKĀS METODES DEVUMS LATGALES SĀDŽU NOSAUKUMU UN UZVĀRDU IZCELSMES PĒTĪJUMOS

Otīlija Kovalevska

LĢIA Ģeodēzijas un Kartogrāfijas departaments, Toponīmikas laboratorija,
e-pasts: otīlija.kovalevska@lgia.gov.lv

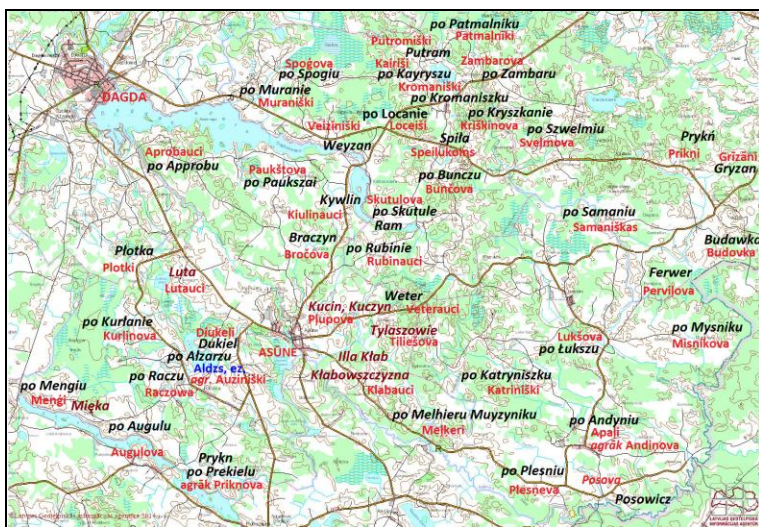
Uzkrītošā līdzība starp Latgales sādžu nosaukumiem un latgaliešu uzvārdiem (piem., *Kairiši – Kairišs, Paukštova – Paukšte, Rubinauci – Rubins*) nepārprotami norāda uz to savstarpējo saistību. Daudzi uzvārdi ir tik unikāli, ka ne tikai liecina par latgalisko izcelsmi, bet arī norāda uz konkrētu pagastu vai pat sādžu (piem., *Eižvertiņš, Suveizda, Prikņa*). Tomēr vēsturisko dokumentu un karšu analīze rāda, cik nepamatoti ir populārie stereotipi, ka visiem sādžas iedzīvotājiem reiz bijuši vienādi uzvārdi un ka Latgalē zemniekiem uzvārdi tikuši doti tikai pēc dzimtbūšanas atcelšanas.

Vairums mūsdienu Latgales apdzīvoto vietu nosaukumu vēsturiskos avotos ir izsekojami vismaz līdz 18. gs. vidum, bet uzvārdi, no kuriem liela daļa ir sastopami arī šodien, jau masveidā ir atrodamā 18. gs. un pat senākos dokumentos. 1599. gada Rēzeknes stārstijas revīzijā (Довгялло, 1899; Jakubowski., 1915) Asūnes voistīstē minētas 32 personas ar uzvārdiem, kuros var pamanīt līdzību ar mūsdienu uzvārdiem vai vietu nosaukumiem, piem., *Lawryn, Litwin, Miś, Rubin, Wieterys, Styłp, Pokol, Romul, Walther, Dajlida, Klowon, Gajlis, Maszel, Mozg, Nixel, Sypul* u. c. 1680. gadā Asūnes draudzes īpašumu aprakstā (Довгялло 1903) ir 14 uzvārdi (*Brąk, Ganczar, Kłab, Kucin, Kuczyn, Luta, Mięka, Pawłowicz* u. c.), kā arī vietas nosaukums *Kłabowszczyzna*; 1712. gada Asūnes voistīstes revīzijā – 106 uzvārdi.

Tā kā Latgale no 1556. līdz 1772. gadam ietilpa katoliskajā Polijā, tad acīmredzot arī uz Latgali attiecās Tridentas koncila (1545–1563) lēmumi un vēlākie Polijas bīskapu norādījumi par *metriku* grāmatu sakārtošanu, kur cita starpā bija noteikts pierakstīt kristāmo, laulājamo un mirušo vārdus un uzvārdus (Dyjakowska, 2012). Visticamāk, šie paši uzvārdi pēc vajadzības tika lietoti arī citos dokumentos, piem., jau minētajās revīzijās.

Jautājumam par latgaliešu uzvārdu izcelsmi līdz šim ir pievērsušies galvenokārt valodnieki (Latkovskis, 1968, 1971; Jurgīte, 1999; Stafecka, 2013) un vēsturnieki (Škutāns, 1974 u. c.). Jaunu interesantu informāciju par uzvārdu un vietvārdu saistību un sādžu nosaukumu izcelsmi var iegūt arī, raugoties no ģeogrāfiskā viedokļa, ņemot palīgā kartogrāfisko metodi – pētot vēsturiskās un mūsdienu kartes un salīdzinot tās ar dažādiem vietu un personu reģistriem “pirmskaršu perioda” dokumentos.

Senākās pietiekami liela mēroga kartes, kurās atrodama lielākā daļa mūsdienu Latgales sādžu nosaukumu, ir 1884./85. gada ģenerālmērīšanas plāni. Kāpjoties atpakaļ laikā, 1765. gada revīzijā redzam tos pašus nosaukumus, piem., Asūnes voistīstē minētas 49 apdzīvotas vietas un 299 personas ar 149 dažādiem uzvārdiem. Šajā uzskaitījumā viegli pamanīt zināmu ģeogrāfisku secību, kas ļauj šo sarakstu salīdzināt ar karti. Tāda pati secība ir arī ļoti interesantajā 1738. gada revīzijā, kur vietvārdi veidoti piederības formā pēc uzvārdiem (*Menkiszki, Prikniowa, Aprobakalns* u.tml.). Rodas iespaids, ka visa pagasta teritorija ir apzināti „sakārtota” pa sādžām, kurās ietilpst gan apdzīvotās vietas, gan neapsaimniekotās platības. 1712. gada revīzijā nosaukto vietu un uzvārdu secība ir pretēja, un arī tajā var viegli pamanīt saistību ar vēlākajiem sādžu nosaukumiem (1. att.).



1. attēls. 1680. gada Asūnes draudzes īpašumu aprakstā un 1712. gada Asūnes voistīstes revīzijā minētie uzvārdi (rakstīti kursīvā), kas izvietoti kartē pēc asociācijām ar mūsdienu sādžu nosaukumiem.

Līdz ar to var diezgan droši secināt, ka vismaz Asūnes voistīstes sādžu nosaukumu lielākā daļa veidojusies 18. gs. pirmajā pusē, galvenokārt no uzvārdiem. Līdzīga situācija varētu būt arī citur Latgalē. Līdzīgā veidā, ņemot vērā uzvārdu un vietvārdu zināmu saistību, varētu pētīt arī vietvārdu maiņu un pat iedzīvotāju migrāciju.

Literatūra un avoti

- Dyjakowska M. (2012). Rejestracja stanu cywilnego w Polsce przedrozbiorowej // *Metryka. Studia z zakresu prawa osobowego i rejestracji stanu cywilnego*, Nr. 1, s. 19–42.
- Jurģite L. (1999). Ieskats 16. gs. Latgales iedzīvotāju uzvārdos // Latgales pētniecības institūta datu bāze “Latgales dati”, <http://dau.lv/ld/9-23.html>, skatīts 20.12.2014.
- Latkovskis L. (1968, 1971). Latgaļu uzvārdi, palames un dzymtas. [Minchene]: Latgaļu izdevniecība.
- Mazur M. (2013). Metoda kartograficzna jako ųródło informacji w badaniach obszarów wiejskich. *Acta Universitatis Lodziensis. Folia Geographica Socio-Oeconomica*. Nr. 13, s. 41–58.
- Rewizya Inflancka 1599 r. // *Polska XVI wieku pod względem geograficzno-statystycznym*. Tom XIII. *Inflanty*. Część I. Wyd. J. Jakubowski i J. Kordzikowski. Warszawa, 1915.
- Stafecka A. (2013). Uzvārdi Latgalē: ieskats arhīvu materiālos // *Baltu valodas: vēsture un aktuālie procesi. Akadēmiķa Jāņa Endzelīna 140. dzimšanas dienas atceres starptautiskās zinātniskās konferences materiāli*. Rīga: LU Latviešu valodas institūts, 60.–62. lpp.
- Довгялло Д. И. (1898). Историко-юридические материалы, извлеченные из актовых книгъ губерній Витебской и Могилёвской. Вып. 27. Витебскъ: Губернская Типо-Литографія.
- Довгялло Д. И. (1903). Историко-юридические материалы, извлеченные из актовых книгъ губерній Витебской и Могилёвской. Вып. 31. Витебскъ: Губернская Типо-Литографія.
- Планы генерального межевания 1780-х гг., М 1:84 000. Digitalizētas <http://www.litera-gu.ru>.

LATVIJAS DIŅKOKU DATU BĀZE –ĢZZF DATU BĀZES PAPILDINĀJUMS

Aivars Markots

Latvijas Universitāte, e-pasts: Aivars.Markots@lu.lv.

Vieni no senākajiem un plašāk pazīstamākajiem un nozīmīgiem īpaši aizsargājamo dabas teritoriju (ĪADT) elementiem ir dabas pieminekļi, ar kuriem pat visā pasaulē sākās dabas aizsardzības pasākumu īstenošana. Savukārt starp tiem visu laiku nozīmīgi objekti ir dižkoki. Latvija tiešām var lepoties ar dižkoku bagātību, pateicoties ne tikai oficiāliem likumdošanas aktiem, bet arī tautas tradīcijām un attieksmei pret apkārtējo dabu

2014. gadā izdevās atsākt darbu, kura līdzšinējais lielākais apkopojums bija S. Strogonovas maģistra darbs, kur izmantojot plašu informācijas avotu klāstu un arī autores veiktos lauka apsekojumus, bija vienkopus apkopo ti dati par 4628 dižkokiem vai potenciālajiem dižkokiem (Strogonova, 2012). Galvenā

atšķirība no citiem apkopojumiem, ka šiem visiem dižkokiem ir zināmas koordinātas, tās ir gan tabulārā veidā, gan, kas īpaši noderīgi ģeogrāfisko informācijas sistēmu lietotājiem – apveidfailos.

2014. gadā šis datu apjoms ir papildinājies ar apmēram 1600 dižkoku augstas ticamības datiem, jo no dažādiem avotiem ir sameklēti tie iepriekš vienkopus neapkopotie dižkoki, kam ir zināmas koordinātas. Apmēram 300 dižkoki ir arī apsekoti un uzņēmēti lauka ekspedīciju laikā. Visi iegūtie dati tiks nodoti Dabas aizsardzības pārvaldei Dabas datu pārvaldības sistēmas Ozols papildināšanai un ievietoti arī Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes Karšu pārlikā, tālākizmantošanai pētniecībā un studiju procesā.

Mūsdienu tehnoloģiskās izstrādes un datu fiksācijas un apmaiņas iespējas, t.sk. GPS uztvērēji, arī telefonos un fotoaparātos un iespēja vietas ātra un viennozīmīgi precīza pārņemšana uzkoordinātu vidi – kartēm un tālzipētes materiāliem, ļauj iegūt un uzturēt visaptverošus, precīzus un aktualizētus datus ne tikai par dižkokiem. Vienīgais šķērslis – metodikas aprobēšana un iedzīvināšana interesentu zināšanās un vienlaikus arī viņu tehnoloģiskās pieredzes paplašināšanā.

Tieši sabiedriskais monitorings, kurā iesaistītos arī ģeogrāfijas un bioloģijas skolotāji, protams, iesaistot skolēnus, kā arī šo jomu studenti, var dot būtisku pienesumu Latvijas dižkoku datu bāzes papildināšanai, precizēšanai un uzturēšanai.

Šī pētījums notika ar Latvijas vides aizsardzības fonda (LVAF) finansiālu atbalstu.



Literatūra

Strogonova, S., 2012. Dižkoki Latvijā: ģeogrāfiskā izplatība un nozīmība sabiedrībā. Rīga, LU ĢZZF, Maģistra darbs, 92 lpp.

DAUGAVAS SENIELEJĀ IEAPAĻO NEGATĪVO RELJEFA FORMU ĢEOTELPISKĀ IZVIETOJUMA ANALĪZE AR ĢIS RĪKIEM

Evita Muižniece

Daugavpils universitāte, e-pasts: evita.muizniece@inbox.lv

Eiropā ieapaļu beznoteces ieplaku (angl. *circular closed depressions*) pētījumi tiek veikti kopš pagājušā gadsimta 20. gadiem. Bagātīgākais faktu materiāls par šo savdabīgo reljefa vidējformu un sīkformu morfoloģiju, ģeogrāfisko izvietojumu un iespējamo ģenēzi ir uzkrāts Eiropas lesa izplatības joslā (Gillijns *et al.*, 2005), kā arī Ziemeļfrancijā (Etienne *et al.*, 2011). Arī Latvijā ir salīdzinoši daudzbeznoteces ieplaku, kuras ieapaļās formas dēļ tiek raksturotas kā glaciokarsta

jeb termokarsta ieplakas, kuru cilmi un morfometriju noteikusi ledāja vai ledājkūšanas ūdeņu nogulumos apraktu ledus blāķu izkūšana un tai sekojoša pārkļājošo nogulumu slāņu iegrimšana (Eberhards, 1972; Āboltiņš, 1989). Reljefa formu ģeotelpiskā izvietojuma analīze ļauj spriest par ieplaku vecumu, pētīt to izvietojumu Daugavas virspalu terašu virsmās, un ģenēzi.

Mūsdienās reljefa formu ģeotelpiskā izvietojuma analīzē nozīmīgāku vietu ieņem ģeomātikas metožu, galvenokārt tālīzpētes un ĢIS plašs pielietojums (Marzloff and Poesen, 2009). Īpaši noderīga ĢIS rīku izmantošana ir tāda rakstura datu ieguvei, kuru noskaidrošanai lauka apstākļos jāpatērē daudz laika un ievērojami resursi, piemēram, ieplaku identificēšanā, apveida noteikšanā, klasteru salīdzināšanā, azimuta noteikšanā u.c. Pēc savdabīgo reljefa formu identificēšanas, kartogrāfiskā materiāla analīze tika veikta, lai noskaidrotu šo formu grupu jeb klasteru lokalizāciju, to savstarpējā ģeogrāfiskā izvietojuma apveidu Daugavas senielejā un noteiktu šo savdabīgo reljefa formu absolūtā augstuma izvietojumu jeb hipsometrisko līmeni. Turpmākās ģeostatistikās analīzes vajadzībām topogrāfiskajās kartēs tika iezīmētas ieplaku garenasis, kā arī noteikta to orientācija, saskaņā ar kartometrijas standartmetodēm (Zelmanis *et al.*, 2001) uzņēmot garenasu tiešos un apgrieztos azimutus.

Lai iegūtu informāciju par pētījumu teritorijas un reljefa veidojumu ģeomorfoloģisko raksturu, bija nepieciešams veikt digitālā zemes virsmas modeļu sagatavošanu un izveidošanu. Šim mērķim tika veikta analogā kartogrāfiskā materiāla ciparošana, jo par šo teritoriju līdz šim nav pieejami augstas izšķirtspējas LiDAR dati, kas pasaulē tiek plaši izmantoti šāda rakstura pētījumos (Etienne *et al.*, 2011; James *et al.*, 2007), ĢIS analīzes veikšanai nepieciešamie vektorformāta, rastra formāta un TIN-formāta dati tika iegūti, manuāli vektorizējot un tālāk apstrādājot lielmēroga topogrāfiskajās kartēs reljefu atainojošos informācijas slāņus.

Iegūtie rezultāti beznoteces ieplaku izpētes gaitā liecina, ka Daugavas senielejā esošo beznoteces ieplaku izvietojums krasi atšķiras no tipisku glaciokarsta ieplaku izvietojuma. Kopumā Daugavas upes meandros posmā no Krāslavas līdz Naujenei tika identificētas 60 beznoteces ieapaļas ieplakas, kuras veido grupas jeb klasterus. Analizējot visu ieplaku izvietojumu Daugavas virspalu terasēs, tika konstatēts, ka ieplakas, viena loka ietvaros, nav sastopamas visās Daugavas upes virspalu terašu virsmās un visos lokos ieplakas nav izvietojušās vienādās terašu virsmās, uz ko norāda arī atšķirīgie absolūtā augstuma rādītāji. Ģeotelpiskās analīzes gaitā iegūtie rezultāti liecina, ka beznoteces ieapaļas ieplakas, kā arī to veidotie klasteri Daugavas meandros ir izvietojušies virknēs vai

subparalēlās izstieptās grupās, turklāt jāņem vērā arī tas, ka šīm negatīvajām reljefa formām ir gandrīz identiska garenasu orientācija.

Pētījumos konstatētās ieplaku morfoloģijas īpatnības, to garenasu orientācija, ieplaku ģeogrāfiskais izvietojums izstieptās grupās jeb klasteros un šo klasteru izvietojums joslā vedina uz domām, ka tās nevarētu būt glaciokarsta ieplakas, kas radušās izkūstot glaciofluviālajos oļu - grants slāņos apraktā ledus blāķiem pēc Daugavas virspalu terasu izveidošanās, kā tas tiek norādīts literatūrā (Eberhards, 1972, 1991 un 1994; Āboltiņš, 1994).

Lai sniegtu pārliecinošu atbildi par šādu ģeomorfoloģisko objektu veidošanos, nepieciešami papildus pētījumi, tajā skaitā ģeoloģiskā izpēte ar ģeoradaru (*ground penetrating radar*), kas ļautu iegūt informāciju par formveidojošo kvartāra nogulumu telpisko izvietojumu ieplaku nogāzēs un virspalu terasēs. Paralēli būtu nepieciešams veikt datorsimulācijas un hidraulisko procesu modelēšanu laboratorijas apstākļos, lai pārliecinātos par šādu reljefa formu veidošanās iespējamību virpuļveida fluviālās erozijas ietekmē.

Literatūra

- Āboltiņš, O., 1994. Augšdaugavas pazeminājums. Grām: Kavacs, G. (red.), *Enciklopēdija "Latvija un latvieši"*. Latvijas daba. 1. sēj. Latvijas enciklopēdija, Rīga, 86.-87.lpp.
- Āboltiņš, O., 1989. *Glaciostruktura i lednikovij morfogenez.* Zinātne, Rīga, 286 pp. (in Russian)
- Eberhards, G., 1991. Dabas parka "Daugavas loki" reljefa raksturojums. Grām. *Dabas parka "Daugavas loki" atīstības ģenerālskāme.* Jelgava, 290 lpp.
- Eberhards, G., 1994. Daugavas ieleja. Grām: Kavacs, G. (red.), *Enciklopēdija "Latvija un latvieši"*. Latvijas daba. 1. sēj. Latvijas enciklopēdija, Rīga, 217.-218.lpp.
- Eberhards, G., 1972. *Strojenije i razvitije dolin baseina reki Daugava.* Zinātne, Rīga, 131 pp. (in Russian)
- Etienne, D., Ruffaldi, P., Goepf, S., Ritz, F., Georges-Leroy, M., Pollier, B., Dambrine, E., 2011. The origin of closed depressions in Northeastern France: A new Assessment. *Geomorphology*, 126 (1-2): 121-131
- Gillijns, K., Poesen, J., Deckers, J., 2005. On the characteristics and origin of closed depressions in loess-derived soils in Europe – case study from central Belgium. *Catena*, 60 (1): 43-58
- James, A.L., Watson, D.G., Hansen, W.F., 2007. Using LiDAR data to map gullies and headwater streams under forest canopy: South Carolina, USA. *Catena* 71(1), 132-144
- Marzolf, I. and Poesen, J., 2009. The potential of 3D gully monitoring with GIS using high-resolution aerial photography and a digital photogrammetry system. *Geomorphology*, 111 (1–2): 48-60
- Zelmanis, A., Zvaigzne, V., Vanags, V., Kaminskis, J., Dambis, A., Celms, A., Bērziņš, V. *Mūsdienu Latvijas topogrāfiskās kartes.* LR VZD, Rīga, 2001, 204 lpp.

ZEMES SEGUMA KARTĒŠANA LATVIJĀ (CLC2012)

Skaidrīte Poriete

Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra, e-pasts: Skaidrite.Poriete@lgia.gov.lv

Vides informācijas koordinācijas [*Coordination of Information on the Environment* (CORINE)] programmu Eiropas Komisija Eiropā uzsāka 1985. gadā, lai apkopotu vides informāciju par Eiropas Savienībai prioritāriem jautājumiem (gaiss, ūdens, augsne, zemes segums, krasta erozija, biotopi u.c.). No 1994. gada Eiropas Vides aģentūra (EVA) ir integrējusi CORINE savā darba programmā un ir atbildīga par objektīvas, savlaicīgas un mērķtiecīgas informācijas sniegšanu par vidi Eiropā.

Viena no šīm programmām ir Zemes seguma monitorings, kas vērsts galvenokārt uz zemes seguma identificēšanu un zemes seguma izmaiņu kartēšanu.

Zemes seguma kartēšana [*CORINE Land Cover* (CLC)] Latvijā līdz šim ir īstenota 4 reizes un ir pieejami dati ar atbilstību situācijai uz 1995., 2000., 2006. un 2012. gadu.

Zemes seguma kartēšana (CLC) tiek veikta atbilstoši CLC nomenklatūrai (*CORINE Land Cover nomenclature – Illustrated guide*), kur zemes segums ir iedalīts 5 lielās grupās: mākslīgie segumi, lauksaimniecības zemes, meži un dabiskajām līdzīgas teritorijas, mitrzemes un ūdenstilpes, kas sadalītas sīkāk 44 klasēs.

Sagatavotie dati atbilst mērogam 1:100 000. Minimālā vienība zemes seguma izmaiņu kartēšanā ir 5 ha, zemes seguma kartēšanā – 25 ha. Minimālais lineāro elementu platums ir 100 metri.

Lai nodrošinātu vienotu gala produktu visās 39 projektā iesaistītajās valstīs, ir izstrādātas vadlīnijas zemes seguma kartēšanā (Büttner, Kosztra, 2007; Büttner and Kosztra, 2011; Büttner (EEA) and Kosztra (ETC-SIA), 2012).

Zemes seguma kartēšanā tika izmantoti Eiropas kosmosa aģentūras (ESA) nodrošinātie 2011.-2012. gada *IRS-P6/Resourcesat* 4 joslu un *RapidEye* 5 joslu satelītattēli (20 m/pix) divos noklājumos, kas uzņemti divos dažādos gadalaikos - pavasarī un rudenī, Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūras (LĢIA) ortofoto kartes (2010-2011, RGB, 0,5 m/pix), digitālā topogrāfiskā karte M 1:50 000 (2005-2012) un M 1:10 000 (2006-2012), Valsts meža dienesta Meža digitālā karte un Lauku atbalsta dienesta Lauku reģistra ĢIS informācijas slāņi.

Zemes seguma izmaiņu kartēšanā Latvijā tika izmantota ESRI *ArcGIS Desktop* 10.0 programmatūra, kas tika pielāgota zemes seguma kartēšanas – CLC2012 vajadzībām.

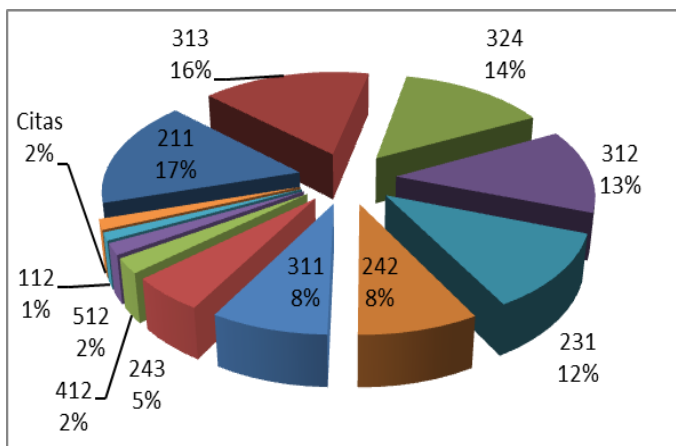
Zemes seguma kartēšanas rezultātā ir sagatavota ESRI *ArcGIS* personālā ģeodatubāze CLC2012, kas satur trīs datu slāņus: revidētais zemes segums 2006

(CLC2006), zemes seguma izmaiņas (CLC₂₀₀₆₋₂₀₁₂) un zemes segums 2012 (CLC2012).

Dati ir publicēti LĢIA Karšu pārlūkā un brīvi pieejami WMS (*Web Map Service*) un WFS (*Web Feature Service*) servisu veidā, kā arī lejupielādējami ESRI *ArcGIS* personālās ģeodatu bāzes formātā, izmantojot saiti LĢIA mājas lapā: http://www.lgia.gov.lv/lv/ES_Projekti/CLC.aspx.

Zemes seguma kartēšanas rezultātā Latvijā tika konstatētas 29 no 44 CLC klasēm.

Tā kā meži un lauksaimniecības zemes ir dominējošās CLC klases Latvijā (tās aizņem aptuveni 90% Latvijas teritorijas), tad ir tikai loģiski, ka visbiežāk pārstāvētās klases ir neapūdeņota aramzeme (klases kods 211), jauktais mežs (313), pārejoši mežu apgabali / krūmi (kailcirtes) (324), skujkoku mežs (312), ganības (231), sarežģītas kultivēšanas modelis (veids) (242), lapu koku mežs (311) un galvenokārt lauksaimniecības zemes ar ievērojamām dabiskās veģetācijas teritorijām (243) (1. att.).



1. attēls. Zemes seguma sadalījums Latvijā pa CLC klasēm pēc CLC2012 datu bāzes datiem, platība (%).

Zemes seguma izmaiņu platība laika posmā no 2006. līdz 2012. gadam sasniedz 238 008 ha, kas atbilst aptuveni 4% Latvijas teritorijas. Lielākās izmaiņas šajā laika posmā ir notikušas mežos- meža platības samazinājušās par 185 948 ha, savukārt izcirtumu platības palielinājušās par 187 928 ha.

Iegūtais rezultāts ir indikatīvs vides izmaiņu rādītājs, kuru nevar ņemt par pamatu precīzām vides izmaiņu analīzēm, tomēr tas skaidri parāda esošās tendences. Analizējot CLC2012 datus, jāņem vērā kartēšanas mērogs 1:100 000.

Zemes seguma kartēšanu (CLC2012) Latvijā īstenoja LĢIA ar Eiropas savienības finansējumu un Latvijas Vides aizsardzības fonda finansiālu atbalstu.

Literatūra

- Büttner, G., Kosztra, B. 2007. CLC2006 technical guidelines, European Environment Agency, Technical report | No. 17/2007, 66 pp.
- Büttner, G. and Kosztra, B. 2011. Manual of CORINE Land Cover changes – Final draft, ETC-SIA document, 154 pp.
- Büttner, G. (EEA) and Kosztra, B. (ETC-SIA) (2012) CLC2012: Addendum to CLC2006 Technical Guidelines – Final draft, 33 pp.
- Feranec, J., Büttner, G., Jaffrain, G. 2006. CORINE Land Cover nomenclature – Illustrated guide (revised Addendum 2000), ETC-LUSI document, 84 pp.

NO FLOMĀSTERIEM LĪDZ ARC MAP: VIETVĀRDU DATU SAGATAVOŠANAS 20 GADI LATVIJAS KARTOGRĀFIJĀ

Vita Strautniece

Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra, e-pasts: vita.strautniece@lgia.gov.lv

2014. gada nogalē apritēja 20 gadi, kopš atjaunotās Latvijas kartogrāfijas vajadzībām tika uzsākta precīzi ģeogrāfiski piesaistītu jeb ģeoreferencētu vietvārdu datu sagatavošana. 1994. gada 1. oktobrī Valsts Zemes dienestā, kas toreiz bija arī valsts kartogrāfijas un ģeodēzijas institūcija, tika izveidota Toponīmas laboratorija. Tās personālu izveidoja galvenokārt no Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas fakultātes Reģionālās ģeogrāfijas un toponīmas zinātniskās laboratorijas (RĢTZL) zinātniekiem. RĢTZL tolaik bija 25 gadu pieredze lietišķajā toponīmikā (ģeogrāfiski toponīmaskajos pētījumos), kā arī publikācijas, dati un zināšanas par Latvijas vietvārdu ģeogrāfiju. Taču šīm zināšanām un informācijai līdz tam nebija pielietojuma valsts karšu sastādīšanā. Savukārt atdzimstošajai nacionālajai kartogrāfijai trūka ģeogrāfiski piesaistītas vietvārdu informācijas latviešu valodā.

Pirmais lielais kartēšanas projekts bija Latvijas Republikas Satelītkarte M 1:50 000, kas tapa kā digitāla karte. 1994. gada rudenī tika uzsākta toponīmas totālā lauka apsekošana, kas ilga līdz 1998. gadam. Apsekošanas gaitā Toponīmas laboratorijas speciālisti ieradās katrā pagastā un pilsētā, personiski iztaujāja vietējos iedzīvotājus un teritorijas pazinējus. Izmantoja arī jau agrāk uzkrātos datus,

kartogrāfiskos materiālus un ģeogrāfiski nepiesaistīto vietvārdu sarakstus no valodnieciskajiem vietvārdu krājumiem. Galvenie darbarīki bija papīrs un rakstāmpiederumi. Pirmajam laboratorijai piešķirtajam datoram gandrīz visi darbinieki bijīgi meta likumu. Iesniegšanai kartogrāfiem vietvārdus ar rapidogrāfiem un flomāsteriem rokrakstā uzrakstīja uz padomju topogrāfiskajām kartēm M 1:50 000. Nākošais toponīmistu darba etaps bija kartē attēloto vietvārdu pārbaude. Neprecizitāšu un kļūdu bija daudz, gan vārdu rakstījumā, gan izvietojumā (ne visi rokraksti bija nekļūdīgi salasāmi, ne visi kartogrāfi pietiekami pārzināja latviešu valodu, daudzus objektus bija grūti precīzi lokalizēt jaunajā kartē, kas atšķīrās gan pēc lapu dalījuma, gan apzīmējumiem, gan detalizācijas un precizitātes). Saspringtajā darba tempā un, trūkstot šāda darba pieredzei, netika izstrādāti pietiekami precīzi norādījumi par datu atlasīšanas kritērijiem un vietvārdu blīvumu kartes lapās. Entuziasms bija liels, savākto datu apjoms arī, katrā nākamajā kartes lapā vietvārdu daudzums palielinājās - veicot pārbaudes un labojumus, tika pievienoti arī jauni vietvārdi. Kartogrāfijas darbu vadītāji bija neapmierināti. Tomēr iznākumā tapa vietvārdiem visbagātākā visu Latvijas teritoriju pārklājošā karte, kāda jebkad ir tipogrāfiski tirazēta.

1997. gadā Valsts zemes dienestā, ar ANO Ģeogrāfisko nosaukumu ekspertu grupas (UNGEGN) organizatorisku atbalstu, notikušie Starptautiskie toponīmikas kursi bija būtisks impulss ceļā uz elektronisku Vietvārdu datubāzi. Pirmo datubāzes versiju mēģināja izveidot izmantojot *ArcInfo* vidē, taču tās iespējas bija niecīgas, salīdzinot ar kursos redzēto. Otrais mēģinājums bija sekmīgs - datubāzi 1998. gadā uzprogrammēja *MS Access* speciālists Jānis Nāgelis, kurš ļoti labi izprata uzturamo datu struktūru un lietotāju vajadzības, jo bija vietvārdu vākšanas entuziasts un piedalījās arī totālajā vietvārdu apsekošanā.

Tas gan vēl nemazināja roku darbu karšu vajadzībām. Arī nākamais kartēšanas projekts – Topogrāfiskā karte M 1:50 000 (1998.-2005.) izmantoja uz padomju topogrāfiskās kartes lapām rokrakstā fiksētus vietvārdus. Toties Vietvārdu datubāzē varēja elektroniski (ar īpaši izstrādātu programmrīku) ievadīt vietvārdu datus no gatavas digitālās kartes. Dažu gadu laikā datubāzē tika ievadīti visi vietvārdi no Satelītkartes kopā ar atbilstošo ģeogrāfisko objektu koordinātām, tā iegūstot ģeoreferencētu vietvārdu datu pamatpārklājumu visai valsts teritorijai. Tiesa gan, atbilstoši Satelītkartes precizitātei. Datus ievadīja arī manuāli no vietvārdu kartotēkas kartītēm, tomēr tas bija ļoti darbietilpīgi (vēl joprojām Vietvārdu datubāzē nav ievadīta liela daļa datu, kas uzkrāti lauka apsekošanas darbos un veicot dažādus pētījumus).

Topogrāfiskās kartes mērogā 1:50 000 2. izdevumam vietvārdu dati tika aktualizēti uz iepriekšējā izdevuma lapu izdrukām, joprojām ar pildspalvu un

lineālu. Tikai kartes 3. izdevumam (kopš 2012. gada) dati vietvārdu slāņa aktualizēšanai tiek sagatavoti *MS Excel* un *ArcMap* vidē. Uzsākot 2015. gadu, Vietvārdu datubāzē ir 118 000 ierakstu, kas ietver datus par 150 000 vietvārdu. Katrs ieraksts satur informāciju par ģeogrāfiskā objekta veidu, atrašanās vietu, visiem līdz šim konstatētajiem tā nosaukumiem un dažādas papildu ziņas. To izvietojams apskatāms Vietvārdu datubāzes karšu logā. Adresācijas objektu dati ir sasaistīti ar Valsts adrešu reģistra datiem, to nosaukumi aktualizējas automātiski. Vietvārdu datu pārklājums visai Latvijas teritorijai atbilst topogrāfisko karšu mērogiem no 1:1 000 000 līdz 1:25 000, Vietvārdu datubāzes datus kopš 2009. gada intensīvi izmanto arī Topogrāfiskās kartes M 1:10 000 3. izdevuma sagatavošanā.

Internetā ir brīvi pieejama Vietvārdu datubāzes samazināta apjoma publiskā (<http://vietvardi.lgia.gov.lv>). Tās 6. izdevums satur aptuveni uz pusi mazāk datu, nekā darba versija, bet patlaban sagatavošanā ir 7. versija, kurā būs 99 000 ierakstu ar informāciju par 127 000 ģeoreferencētiem vietvārdiem.

WEB SERVISU IZMANTOŠANA KARTOGRĀFISKO DATU ATTĒLOŠANĀ

Kaspars Šmaukstelis

Rīgas Tehniskā universitāte, e-pasts: Kaspars.Smaukstelis@rtu.lv

Web servisi ir ērts risinājums lielu datu apjomu uzturēšanai, piemēram, rastra karšu izmantošanā. Raugoties no datu apsaimniekotāja viedokļa, serviss var būt kā zināms garants pret datu iznīcināšanu vai to bojāšanu. Ar Web servisu palīdzību vienlaicīgi var nodrošināt aktuālāko datu izmantošanu visiem lietotājiem.

Atvērtā koda Web servisu piedāvātājs ir OGC (Open Geospatial Consortium). Tajā ir vairāk nekā 500 biedru – ģeotelpisko programmu izplatītāji, valdības aģentūras un universitātes, kas veic atvērtā koda standartu, protokolu un servisu attīstīšanu, testēšanu un dokumentāciju (About OGC, 2015). Atvērtā koda servisu un standartu attīstība nodrošina stabilu Web servisu pieejamību un attīstību.

Trīs galvenie OGC standarti, kurus izmanto telpiskās informācijas vizualizēšanā, informācijas pieprasījumu veidošanā un saņemšanā ir WMS (*web map service*), WFS (*web feature service*) un WCS (*web coverage service*) (Reed, 2011).

WMS serviss ir biežāk izmantotais no iepriekš minētajiem servisiem. Tas tiek plaši izmantots karšu attēlu saņemšanai. Attēli parasti ir rastra formātā (PNG, GIF vai JPG), bet tie var būt arī vektordatu formātā kā SVB vai WebCGM (Bauer, 2012). Pieprasījumi tiek veikti, izmantojot standarta Web adresi, datus publicējot no servera, kas savienots ar internetu. WFS ļauj lietotājiem veikt

pieprasījumus, kā arī veikt izmaiņas vektora datus – modificēt telpisko informāciju, metadatus un atribūtus, kas tiek iegūti no servera XML vai GML formātā (Bauer, 2012). WCS nodrošina rastra datu apskati, ieskaitot metadatus, kas iegūti pēc lietotāja pieprasījuma.

Karšu saturs publicēšanu nodrošina vairāki serveri. Pastāv gan atvērtā koda risinājumi, gan arī maksas risinājumi. Vieni no populārākajiem un biežāk izmantotajiem Web servisu nodrošinātājiem ir Mapserver, Geoserver (kas abi ir brīvpieejas) un ArcGIS for Server. Minētie serveri savā starpā atšķiras ar operētājsistēmu atbalstu, ievades failu veidiem u.c. Taču lietotājam viens no svarīgākajiem aspektiem ir pakalpojuma ātrums. To ir iespējams salīdzināt pēc dažādiem kritērijiem, no kuriem svarīgākie ir datu ielādes ilgums, pieprasījuma ilgums, servera atbildes ilgums un lejupielādes ilgums. Nav viennozīmīga viedokļa, kurš no serveriem ir labākais, jo rezultātus ietekmē attēlotie dati.

Literatūra

- Bauer, J.R., 2012. Assessing the Robustness of the Web Feature Services Necessary to satisfy the Requirements of Coastal Management Applications. Master work in *Oregon State University*.
- Reed, C.N., 2011. The open geospatial consortium and Web service standards. In *Geospatial Web Services: Advances in information interoperability*, ed. Zhao, P. and Di, L., 1-16. Hershey.
- About OGC // <http://www.opengeospatial.org/ogc> (Skat. 2015.09.15.)

LATVIJAS KVAZIĢEOĪDA MODEĻA LV14 PĒTĪJUMI

Atis Vallis¹, Jānis Kaminskis², Igors Teremko³

¹ SIA Geostar, e-pasts: atis.vallis@inbox.lv

² RTU, e-pasts: janis.Kaminskis@rtu.lv

³ VAS Latvijas Gaisa Satiksme, e-pasts: teters@inbox.lv

Ievads. Latvijas teritorijai pirmo reizi 1998. gadā tika izstrādāts augstas precizitātes kvaziģeoīda modelis LV98. Modelis plaši pielietots praksē GNSS/GPS reālā laika un pēcapstrādes mērījumos [1]. LV98 modelis ir ietverts vairākos pētījumos, disertācijās, aprobēts praktiskajā ģeodēzijā. Modeli ir pētījuši vairāki speciālisti un snieguši neatkarīgus savstarpēji saskanīgus novērtējumus, atkarībā no novērtēšanas metodikas, apstiprinot modeļa precizitāti līdz 4,2 cm, 6 cm un 8 cm [1-5].

2012. gadā Latvijas ģeotelpiskās informācijas aģentūra Ziemeļvalstu ģeodēziskās komisijas (NKG) darba grupā uzstājās ar nacionālo ziņojumu,

sniedzot informāciju, ka ņemot vērā pēdējo divu gadu laikā iegūtiem augstas precizitātes nivelēšanas un GNSS mērījumu datus, Latvijas teritorijai tiks izstrādāts jauns, daudz precīzāks kvaziģeoīda modelis ar 1 cm precizitāti [6]. 2014. gada novembrī ir veikta jaunā kvaziģeoīda modeļa validācija, nosakot tā precizitāti 4,5 cm, vēlāk 4,3 cm. Ņemot vērā pieejamo GNSS, nivelēšanas un gravimetrisko datu precizitāti, tika veikta kvaziģeoīda modeļa LV14 izpēte un salīdzināšana ar citiem augstas precizitātes modeļiem.

Kvaziģeoīda modeļa LV14 izstrādes un ieviešanas gaita. 2014. gada 14. novembrī atsevišķiem uzņēmumiem tika izplatīts jauns kvaziģeoīda modelis LV14 1. versija, novērtēta ar 4,5 cm precizitāti pret GNSS un nivelēšanas tīkla dažādiem punktiem atkarībā no uzmērīšanas metodes novērtēts ar 4,3 cm, 5,3 cm un 6,6 cm. 1. versijas modelis ir veidots kā punktu saraksts ar neregulāru soli garumā un platumā, tuvu 0,025 grādi. Modeļa veidošanai izmantoti ģeodēziskie punkti līdz 2 km aiz valsts robežas.

2014. gada 21. novembrī tika izplatīts jauns modelis (2. versija) regulāras matricas formā ar norādītu regulāru soli gan garumā, gan platumā 0,025 grādi.

2014. gada 27. novembrī tika izplatīts jauns, atšķirīgs kvaziģeoīda modelis LV14 (3. versija), kas pārklāj plašāku Latvijas sauszemes teritoriju 6 km aiz sauszemes robežas.

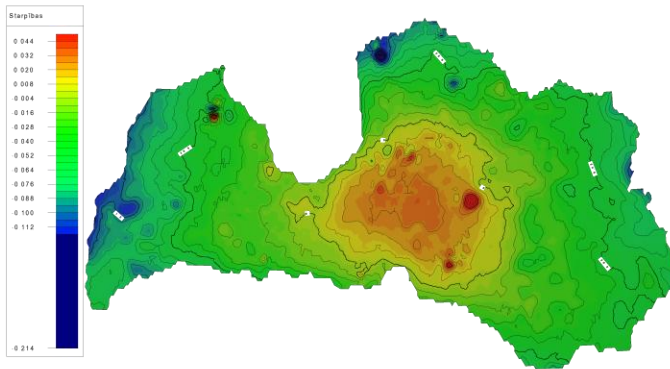
2014. gada 17. decembrī tika izplatīts jauns, būtiski labots kvaziģeoīda modelis LV14 (4. versija) ar izmainītām vērtībām un labotām dažām vizuāli pamanāmām rupjām kļūdām.

Kvaziģeoīda modeļa LV14 precizitātes pētījumi. Par cik nav atrodama neviena publikācija, pierādījumi vai neatkarīgi veiktas pārbaudes par LV14 modeļa izplatīto dažādo versiju precizitāti, aprēķinos pielietotajiem datiem un metodiku, veicām LV14 modeļa (3. versijas) salīdzinājumu ar kvaziģeoīda modeli LV98, kā arī Igaunijas modeli EST_GEOID2003, Lietuvas modeli LITH2011 un Zviedrijas modeli SWEN08_2000 pārklājuma teritorijā, kā arī Eiropas gravitācijas ģeoīda modeli EGG-2008. Salīdzinājumā ar LV98 modeli konstatēti ekstrēmi no – 2 cm Vidzemes ziemeļos līdz pat + 43 cm Kurzemē.

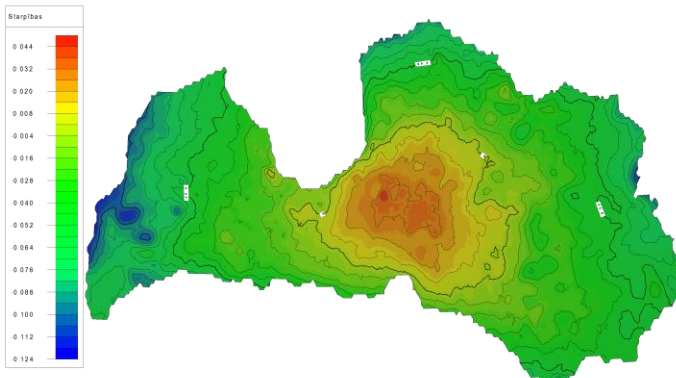
Lai konstatētu LV14 jaunākās 4. versijas saderību ar Eiropas gravimetrisko kvaziģeoīda modeli EGG-2008, kas ir piesaistīts EVRS augstumu atskaites sistēmai, tika veikts salīdzinājums [1. un 2. att]. EGG-2008 modelis ar soli 1' ir novērtēts ar 3 m precizitāti [7].

Apskatot 3. un 4. LV14 modeļa versiju, lai arī dažas rupjās kļūdas modeļī vairs nav pamanāmas, tomēr saderība ar EGG-2008 ir 16 cm robežās, kas ievērojami pārsniedz modeļu EGG-2008 un LV14 deklarēto kļūdu summu.

Joprojām uzmanību piesaista vairākas vietas, kur pirms modeļa ieviešanas būtu nepieciešams veikt papildus izpēti, rūpīgu pārbaudi un padziļinātu analīzi.



1. attēls. Kvaziģeoīda modeļu EGG-2008 un LV14 (3. versija) starpības Latvijas teritorijai. Griezuma intervāls 0,01 m.



2. attēls. Kvaziģeoīda modeļu EGG-2008 un LV14 (4. versija) starpības Latvijas teritorijai. Griezuma intervāls 0,01 m.

Secinājumi. Kvaziģeoīda modeļa LV14 izstrāde ir sasteigta, modelis nav pienācīgi pārbaudīts un joprojām satur rupjas kļūdas.

LV14 kvaziģeoīda modeļa LV14 (4. versija) ir saderīga ar EGG-2008 16 cm robežās, kas vairāk kā 3 reizes pārsniedz definēto LV14 modeļa precizitāti.

Eiropas gravimetriskais kvaziġeoīda modelis EGG-2008 Latvijas teritorijai nodrošina augstāku atbilstību, precizitāti un ir homogēns visā Eiropā, nekā izstrādātais LV14 modelis.

Literatūra

- Forsberg, R., Kaminskis, J., and Solheim, D. 1997. Geoid of the Nordic and Baltic Region from Gravimetry and Satellite Altimetry. In Gravity, Geoid and Marine geodesy. (Segawa, J., Fujimoto, H. and Okubo, S., eds.), IAG Symp. Series, 117, Springer, Berlin Heidelberg, , pp. 540-547.
- Kaminskis, J. 2010. Geoid Model for Surveying in Latvia // International FIG Congress "Facing the Challenges – Building the Capacity", Australia, Sidneja, 10.-16. April, pp 1-7.
- Kaminskis, J. 2009. Apvienotais Latvijas gravimetriskais ģeoīds. // RTU zinātniskie raksti, sērija 11, „Ģeomātika”, 5.sējums, 13.-20. lpp.
- Janpaule, I., Jaeger, R., Younis, G., Kaminskis, J., Zariņš, A. 2013. DFHRS-Based Computation of Quasi-Geoid of Latvia. Geodesy and Cartography, Vol. 39, Iss.1, pp.11-17. ISSN 2029-6991.
- Janpaule, I. 2014. Latvijas Universitātes 72. zinātniskā konference, Astronomijas un ģeodēzijas sekcija. Latvijas ģeoīda modeļa precizitātes uzlabošanas iespējas. 05.02.2014.
- Aleksejenko, I., Kosenko, K., 2012. National Report of Latvia, NKG Working group on Geoid and Height System, Latvian Geospatial information agency. http://www.nkg.fi/nkg/sites/default/files/WGGHS2012_NKG_Geoid_Height_KKosenko.pdf.
- Denker, H., 2009. The European Gravimetric Quasi-geoid EGG2008, American Geophysical Union, Spring Meeting, abstract #CG73A-03.

LATVIJAS MILITĀRĀS KARTOGRĀFIJAS IZAICINĀJUMI 20./21. GS. ĢEOPOLITISKO NOTIKUMU IETEKMĒ

Lauma Vītoliņa

Latvijas universitāte; e-pasts: lauma_v@hotmail.com

Ikvienas valsts primārais jautājums ir drošība visos tās aspektos, lai spētu noturēt savu neatkarību gan ģeopolitiskā, gan ekonomiskā kontekstā. Militārajai ģeogrāfijai ir arvien lielāka loma ģeogrāfijas pētniecības nozarē, lai arī tas ir salīdzinoši jauns pētījumu virziens. Pētījuma kontekstā tiek aplūkots militārās kartogrāfijas ieguldījums un svarīgākie aspekti Latvijas valsts vēsturē un tās drošības attīstībā, jo aizsardzības funkciju pamatā ir valsts bruņotie spēki, kuriem nepieciešamas militāra rakstura kartes, jo viens no galvenajiem līdzekļiem apvidus īpašību izpētē un novērtēšanā, lai izvērtētu kauju gaitu un raksturu, ir pēc iespējas precīzāka dotā reģiona topogrāfiskā karte un citi atbalsta plāni.

20. gs. sākums tiek uzskatīts par Latvijas nacionālās kartogrāfijas pirmsākumu. Pirms Latvijas neatkarības nodibināšanas nacionālā kartogrāfija bija izpaudusies Latvijas un Baltijas vispārīgu maza mēroga karšu izdošanā, kā arī saimniecisko un citu tematisko karšu izdošanā. Beidzoties Pirmajam pasaules karam, lai nodrošinātu valsts aizsardzību, 1919. gadā nodibināja Armijas štāba Ģeodēzijas – topogrāfijas daļu, ko sākotnēji vadīja Jānis Ertelis.

Ģeodēzijas – topogrāfijas daļa saskārās ar vairākiem izaicinājumiem. Pirmkārt, bija nepieciešami speciālisti šajā jomā, tāpēc tajā laikā militārās kartes tika militārpersonu veidotas (gan lauka apsekošana, gan reproducēšana un iespiešana), daļa speciālistu nāca no Krievijas Kara skolas. Otrkārt, datu un informācijas iegūšana prasīja daudz laika un līdzekļu – sākotnēji iespieda stratēģiski svarīgākos reģionus (pierozežu, piejūras zonu, lielākās pilsētas un armijas poligonus), un liela daļa informācijas tika pārņemta no trofeju kartēm (Krievijas Ģenerālštāba M 1:21 000, 1:42 000, 1:84 000 un 1:126 000 atjaunotajām kartēm, un Vācijas virspavēlniecības M 1:75 000, 1:50 000, 1:200 000, 1:1 000 000 topogrāfiskās kartes). Armijas štābs izdeva kartes mērogā 1:25 000; 1:75 000; 1:200 000 un 1:400 000.

Kartogrāfijas attīstības gaitā, nozīmīgs solis bija sadarbības veicināšana starp Baltijas valstīm un iekšējā sadarbība ar vietējiem departamentiem. Lai arī sadarbība bija vērojama periodiska, kartēšana tieši pierobežu vietās kļuva ievērojami vieglāka. Tomēr visu pārtrauca Otrais pasaules karš. Drīz pēc 1940. gada 18. novembra visiem štābiem bija mainīta vadība un iecelti politdarbinieki, kas nozīmēja Ģeodēzijas – topogrāfijas daļas darbības apturēšanu.

Tālākā valsts drošība un militārais dienests tika pakļauts Padomju Savienības iekārtai, līdz neatkarības atgūšanai. Jāsaka, ka šajā laikā (1940.g. - 1990.g.) veidotās PSRS topogrāfiskās kartes bija daudz precīzākas un detālākas, tāpēc, atgūstot neatkarību, Latvijas speciālistiem izdevās atgūt daļu kartogrāfisko mantojumu, kurš tika paredzēts iznīcināšanai, bija pamats, ar kuru sākt Latvijas militārās kartogrāfijas atdzimšanu.

1990. gada 4. maijā Latvijas Republikas Augstākā padome deklarēja Latvijas neatkarības atjaunošanu. Mokošs atjaunošanas process bija drošības nozarē – viss bija jāsāk no sākuma. Šis periods (1990.-2000.) bija vissmagākais valsts aizsardzības vēsturē, tomēr iestāšanās Apvienoto Nāciju organizācijā un tālāk nospraustie mērķi (iestāšanās NATO un Eiropas Savienībā), deva spēkus iziet šo ceļu.

Latvijas kartogrāfiju atjaunoja 1990. gadā, izveidojot Ministru padomes Ģeoloģijas, Ģeodēzijas un Kartogrāfijas departamentu. Departaments pārņēma PSRS īpašumus – kartogrāfijas fabriku un Galvenās ģeodēzijas un kartogrāfijas

pārvaldes Baltijas teritoriālās inspekcijas materiālu fondu. Tālākās attīstības gaitā kartēšanu pārņēma jaunizveidotais Valsts Zemes dienests no 1993.gada līdz 2005.gadam, kad Latvijas valsts Ministru kabinets nolēma par “Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūras” izveidi, tomēr tā joprojām bija Valsts Zemes dienesta pakļautībā, līdz iestāde atdalījās reorganizācijas ceļā. Aģentūra veido kartes un plānus M 1:2 000, 1:5 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:250 000 un 1:000 000, kā arī izgatavo ortofotokartes u.c. Iestāšanās NATO 2004. gadā, veicināja būtiskas izmaiņas militārās kartogrāfijas jomā, jo tika pieņemti vairāki lēmumi attiecībā uz NATO standartizāciju, izveidojot jaunus topogrāfisko karšu izveidošanas noteikumus. Tāpat liels ieguvums ir veidotās navigācijas un jūras kartes.

Pēc iegūtās pieredzes no Pirmā pasaules kara un Otrā pasaules kara, tika identificēti tie ģeoloģiskie un ģeogrāfiskie aspekti, kas ir visnoderīgākie militārajai plānošanai, izlūkošanai un operācijām, kā arī definētas tās problēmas, kuras var atrisināt tieši ģeologi, ģeogrāfi, topogrāfi un tehnoloģiju inženieri.

Teritorijas, resursi un plānošana

SKOLĒNU PĀRVADĀJUMI ZEMGALES PLĀNOŠANAS REĢIONĀ: IESPĒJAS UN RISKI

Austra Irbe

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: austra.irbe@gmail.com

Kopš 2000. gada pirmklasnieku skaits Latvijā samazinājies par 36%, bet kopējais izglītojamo skaits vispārizglītojošās skolās samazinājies par 47% (Izglītības un zinātnes ministrija, 2013). Pieaug izglītības iestāžu skaits, kurās ir mazāk par Ministru kabineta noteikumos noteikto skolēnu skaitu klasē. Turpinot samazināties skolēnu skaitam, būs jāveic izglītības iestāžu tīkla optimizācija. Samazinoties skolu skaitam pieaug slogs uz pašvaldībām, kas ir atbildīgas par izglītojamo nokļūšanu izglītības iestādē un atpakaļ dzīvesvietā, ja nav iespējams izmantot sabiedrisko transportu (Izglītības likums, 1998).

Pašvaldības nodrošina izglītojamo nokļūšanu izglītības iestādēs, veicot skolēnu pārvadājumus. Skolēnu pārvadājumi ir regulārie pārvadājumi, kas tiek

organizēti speciāli skolēnu vajadzībām (SIA „AC konsultācijas”, 2011). Samazinoties skolēnu un skolu skaitam, pieaugs skolēnu pārvadājumu maršrutu garums un izmaksas uz vienu skolēnu. Skolēnu pārvadājumi iegūs arvien lielāko nozīmi pašvaldību attīstības plānošanā. Tādēļ būtiski pētījuma “Skolēnu pārvadājumi Zemgales plānošanas reģionā: iespējas un riski,” jautājumi ir “kā darbojas pašvaldību izvēlētie skolēnu pārvadājumu organizēšanas veidi?” un “kā iespējams padarīt tos efektīvākus?”. Atbildes uz pētījuma jautājumiem meklētas apkopojot informāciju par skolēnu pārvadājumu maršrutu tīklu, pārvadājumu organizāciju un izmaksām. Par pētījuma teritoriju izvēlēts Zemgales plānošanas reģions (turpmāk tekstā ZPR), ko veido 22 pašvaldības: 20 novadi un 2 Republikas nozīmes pilsētas – Jelgava un Jēkabpils.

ZPR skolēnu pārvadājumi tiek organizēti četros veidos:

- 1) pašpārvadājumi – pašvaldība novada vai pagasta pārvaldes līmenī organizē skolēnu pārvadājumu veikšanu ar savu autotransportu;
- 2) skolēnu pārvadājumu pakalpojums tiek iepirkts no pārvadātāja;
- 3) skolēnu pārvadājumi tiek iekļauti esošajā sabiedriskā transporta maršrutu tīklā, pašvaldībai norēķinoties ar pārvadātāju;
- 4) skolēnu transportēšanas izdevumi tiek kompensēti vecākiem.

Pašvaldībās visbiežāk tiek apvienoti divi vai trīs no iepriekš minētajiem skolēnu pārvadājumu organizēšanas veidiem. Lielākajā daļā ZPR pašvaldību skolēnu pārvadājumi ir problemātisks jautājums. Pašvaldībās, kur šobrīd nesaskaras ar lielām problēmām skolēnu pārvadājumu organizēšanā, prognozē, ka, samazinoties skolēnu skaitam un “bīvlūmam”, kā arī izglītības iestāžu pārklājumam, būs nepieciešams mainīt esošo skolēnu pārvadājumu organizēšanas veidu. Šobrīd samērā izdevīgā pozīcijā ir tās pašvaldības, kuru īpašumā ir autobusu parks, kas spēj nodrošināt skolēnu pārvadājumus pašpārvadājumu formā. ZPR vislētākie skolēnu pārvadājumi ir pašvaldībā, kuras rīcībā ir autobusu parks, bet visdārgākie pašvaldībā, kur skolēnu pārvadājumi tiek organizēti galvenokārt balstoties uz ārpalpojumu.

Līdz šim pētījuma gaitā identificēti galvenie riska faktori skolēnu pārvadājumu organizēšanā:

- 1) konkurences trūkums pārvadātāju starpā var veicināt monopolcenu veidošanos;
- 2) slikts ceļu stāvoklis var “atbaidīt” pārvadātājus;
- 3) pašvaldībai uzturēt dažus autobusus tikai skolēnu pārvadājumiem ir ļoti dārgi;
- 4) strauji pieaug un nākotnē visticamāk turpinās pieaugt Latvijas – Šveices sadarbības programmas ietvaros iegādāto skolēnu autobusu

eksploatācijas izmaksas, ko sākot ar 2013. gadu pilnībā būs jāsedz pašvaldībām (Valsts reģionālās attīstības aģentūra, 2013).

Tāpat apzinātas arī iespējas skolēnu pārvadājumu organizēšanas uzlabošanai:

1) lielos skolēnu autobusus iespējams aizvietot ar mazākietilpīgiem autobusiem;

2) daļa skolēnu pārvadājumu maršrutu pārklājas ar sabiedriskā transporta maršrutiem, kas norāda uz iespēju iekļaut skolēnu pārvadājumus sabiedriskā transporta maršrutu tīklā;

3) skolēnu autobusus izmantot arī citu pašvaldības funkciju pildīšanai un plānot skolēnu pārvadājumu maršrutu tīklu tā, lai nodrošinātu arī citu pasažieru kategoriju pārvadājumus, kas šobrīd ir pretrunā ar likumdošanu.

Skolēnu pārvadājumi ir aktuāls, bet izaicinošs pētījumu temats. Katrai pašvaldībai nepieciešama individuāla pieeja attiecībā gan uz sadarbību, gan pieejamo informāciju, datu formātiem un to izmantošanas iespējām. Jāņem vērā, ka pašvaldībās ir atšķirīgs apdzīvojums, izglītības iestāžu un sabiedriskā transporta tīkls, pieejamie resursi. Šajā pētījumā tiek apkopotas tendences, kas raksturīgas reģionam kopumā.

Literatūra

Izglītības likums: LR likums, 1998. Latvijas vēstnesis, 1998, 17.novembris, 24.lpp

Izglītības un zinātnes ministrija, 2013. Statistika par vispārējo izglītību. Pieejams:

<http://izm.izm.gov.lv/registri-statistika/statistika-vispareja.html>

SIA „AC konsultācijas”, 2011. Sabiedriskā transporta sistēmas izpēte un priekšlikumi tās attīstībai Zemgales plānošanas reģionā. Pieejams: http://www.zemgale.lv/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=136&Itemid=100129

Valsts reģionālās attīstības aģentūra, 2013. Pārskats par Latvijas - Šveices sadarbības programmas individuālā projekta „Pašvaldību aktivitāšu īstenošana, lai nodrošinātu skolēnu pārvadāšanu un ar to saistītos atbalsta pasākumus” ietvaros iegādāto skolēnu autobusu ekspluatāciju 2013.gadā. Pieejams: <http://www.vraa.gov.lv/lv/sveice/aktualitates/>

SAIKŅOTĀ ĢEOGRĀFIJA: EKSPERTU UN VIETĒJO ZINĀŠANU SAVIETOJUMA KONCEPTUĀLA PIEEJA PLĀNOŠANAS PRAKSĒS

Kristīne Krumberga

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts:

Plānošana ir viena no mūsdienu ierastākajām ikdienas praksēm, kas organizē un virza mūsu dzīves, un savā būtībā ir viscaur politisks process. Tā ir iespēju, risinājumu, variantu meklējumi un izvēles, ko un kā, kad un kur darīt?, kas visciešākajā veidā ir saistīts ar to, ko un kā mēs zinām un kā mēs domājam par pasauli un sevi pasaulē kopumā.

Saikņotā ģeogrāfija ir konceptuāla pieeja, kas sevī apvieno aktor-tīklu teorijas un nereprezencionālo teoriju pieejas un principus. Atšķirībā no tradicionālajām zinātniskajām teorijām, kas skata pasauli kā atklāšanu un izskaidrošanu gaidošu lietu kārtību, nereprezencionālās teorijas raugās uz dzīvi kā dinamisku dažādu saikņu veidošanās, sablīvēšanās, sairšanas procesu, kā nemitīgas kārtošānās norisi, kurā darbojas un rezonē, sasienas un virknējas neskaitāms daudzums materialitāšu, prakšu, notikumu. Tā ir tiekšanās pārorientēties no modernismam raksturīgajiem duālismiem un dalījumiem – prāts/ķermenis, objekts/subjekts, indivīds/sabiedrība, cilvēks/daba un reanimēt pasauli kā *visa veida* esamību – cilvēku, dzīvnieku, lietu, ideju – līdzradītu saikņojumu. Tieši tādēļ saikņotā ģeogrāfija pievēršas visierastāko ikdienas prakšu jeb materiāli-ķermenisko darbību un to performatīvās jeb procesuālās un transformatīvās dabas rūpīgai, niansētai izpētei tuvplānā. Šādā veidā esošā sociālā kārtība kļūst skaidrāk ieraugāma nevis kā pašpastāvošs smalki strukturēts režģis, bet gan kā notiekošs, mainīgs un arvien topošs telpiskums.

Saskaņā ar to, zināšanu veidošanos iespējams pētīt kā visdažādākajās praksēs radītu domdarbību kompozīcijas. Vienlaikus izsekojot un atsedzot dažādu asimetriju un varas attiecību veidošanos un nostabilizēšanos jeb spēkus, kas tiecas radīt stabilitāti, saglabāt inerci vai kavē kādu saikņu veidošanos, saikņotā ģeogrāfija interesējas par arvien jaunu aktoru un prakšu iedzīvināšanās iespējamībām un spēkiem, kas mudina un ļauj vaļu pārmaiņām.

Latvijā pastāvošo asimetriju starp ekspertu un vietējo zināšanām atklāj esošo plānošanas rīcītpolitiku, piemēram, ainavu politikas pamatnostādņu, analīze. Tās plānošanas procesā neparedz vietu, nekādām citām zināšanām, kas nekvalificējas kā ekspertu, līdz ar to mazsvarīgotas, marginalizētas un ārpus zinātnieku un politikas veidotāju redzesloka tiek atstātas atsevišķās vietās un situācijās, netīši vai pat garāmejojot iegūtas zināšanas, kas uzskatāmas par vienlīdz nozīmīgām ikdienas dzīves veidošanās ainas saprašanā. Racionāli pamatotās un

metodoloģiski ierāmētās, taču neizbēgami selektīvās akadēmiskās zināšanas pēc satura var krietni vien atšķirties no vietējo zināšanām, kas veidojas ikdienā piedzīvotās, praksē balstītās un ķermeniski ielāgotās nodarbēs. Taču gan ekspertu, gan vietējo zināšanu līdzvērtīgums parādās apstākļi, ka „visas zināšanas ir nosacītas” (Liotārs, 2008), to veidošanās praksēs sasaistās dažādi aktori un tām ir performatīvs raksturs.

Zināšanu savietotības jautājuma risināšanā nozīmīgs ir „vispārējās simetrijas” (Latour, 2005) princips jeb plakanās ontoloģijas ideja, kas pieņem, ka visa veida lietas ir vienlīdz potenciāli zināšanu „nesēji”, vidutāji, kam arī piemīt rīcībspēja. Tas nozīmē, ka zināšanas tiek radītas caur lietu parādīšanos jeb situācijām, kurās mēs nonākam saskarsmē ar citiem aktoriem.

Saikņotā ģeogrāfija aktualizē nepieciešamību iedzīvināt jaunu mikropolitiku veidošanas jeb zinātnieku un vietējo iedzīvotāju kopdarbības praksi, kura būtu ieinteresēta izdibināt pretrunas vai spraugas starp dažādām zināšanu formām, vienlaikus ģenerējot specifiskas, situatīvas un hibrīdas zināšanas, kas pavērtu jaunu sapratņu horizontus savienotajai un kolektīvi darinātajai pasaulei, kurā dzīvojam.

Aplūkotais teorētiskais ieskats ir pirmais solis pašlaik topoša plašāka pētījuma laukā un vienlaikus arī citādu esošās plānošanas prakses risinājumu meklējumos.

Literatūra

- Anderson, B., Harrison, P. 2010. The Promise of Non-Representational Theories, in: *Taking-Place: Non-Representational Theories and Geography*, Ashgate Publishing.
- Latour, B. 2005. *Reassembling the Social. An Introduction to Actor-Network-Theory*, New York, Oxford University Press.
- Liotārs, Ž. F. 2008. *Postmodernais stāvoklis. Pārskats par zināšanām*. Rīga, Laikmetīgās mākslas centrs.

KULDĪGAS VĒSTURISKĀ CENTRA AIZSARDZĪBAS PROCESA IZCELSME UN ATTĪSTĪBA

Jānis Lejnīeks

RISEBA, Asoc.Prof., e-pasts: lejnieks@btv.lv

Latvijas Republikas laikā Pieminekļu valdes darbība arhitektūras pieminekļu aizsardzībā bija orientēta uz tautas celtniecības objektiem. Padomju varas politiku kultūras mantojuma aizsardzības sfērā realizēja dažādas iestādes. Pirmo „Kuldīgas pilsētas pamatplānu ar aizsargājamiem arhitektūras

pieminekļiem” 1947.g. izstrādāja LPSR MP Arhitektūras lietu pārvaldes Pieminekļu aizsardzības daļa.

LPSR MP ar 1969.gada 6.augusta lēmumu Nr.141 noteica valsts aizsardzības zonu un apbūves regulēšanas zonu Cēsīs un Kuldīgā, un Kultūras ministrija ar 1969.gada 14.novembra pavēli Nr.403. apstiprināja „Nolikumu par vēsturiski izveidojušos pilsētu valsts aizsardzības zonu un apbūves regulēšanas zonu Latvijas PSR”, kas pieprasīja saglabāt vēsturisko plānojuma struktūru, kā arī restaurēt vērtīgākās ēkas.

Aizsardzības zonu primārais mērķis bija nepieļaut daudzstāvu tipveida ēku būvniecību vēsturiskajos centros, jo 60-tajos gados masveida būvniecība jau notika visā Latvijā, un tas bija tikai laika jautājums, lai tā turpinātos arī mazpilsētu vēsturiskajos centros.

Aizsardzības zonu noteikšanā kopš sešdesmitajiem pastāv divas atšķirīgas pieejas. Pirmā – kompaktā, kur robežas ietver gan ielas, gan kvartālus. Otrā ir lineārā, kura robežas izstiepjas gar ielām, atstājot kvartālu iekšpagalmus ārpus aizsardzības zonas. Pirmā dod iespējas pievērst uzmanību kvartālu iekštelpām, un līdz ar to arī piešķirt finansu līdzekļus pagalmu ēku, kuras var traktēt kā līdzvērtīgas ēkām, kas veido ielas apbūves fronti, renovācijai. Otrā ir vairāk orientēta uz ielu fasāžu arhitektūru, tā paplašinot vēsturiskā centra robežas, bet vizuāli konfrontējot vecāko priekšplāna apbūvi ar jaunāko otrā plāna apbūvi.

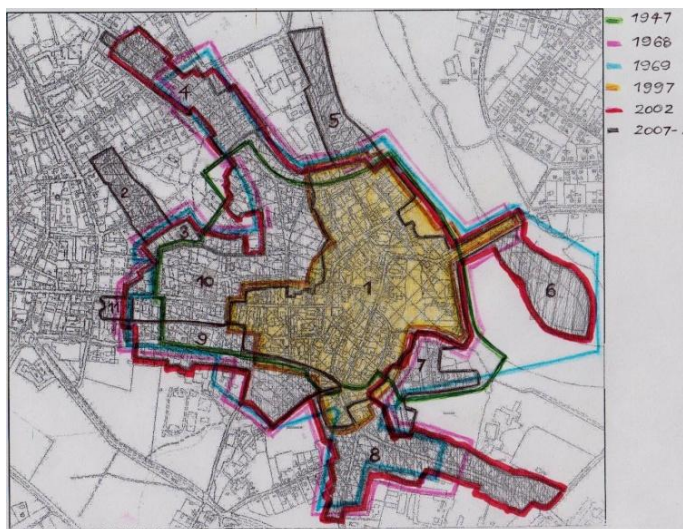
Abas pieejas, veidojot aizsardzības zonas Kuldīgā, ir nomainījušas viena otru. 1947.gadā izstrādātā plāna robežas aptver kompakto centra daļu. Ar LPSR MP 1969.gada 6.augusta lēmuma Nr.401 noteiktā zona ir lineāra, savukārt spēkā esošā valsts nozīmes pilsētībūvniecības pieminekļa Nr.7435. „Kuldīgas pilsētas vēsturiskais centrs” robežas ir visai tuvas 1947.gada priekšlikumam.

Kuldīga ir iekļauta UNESCO Pasaules mantojuma Latvijas nacionālajā sarakstā.

Kuldīga ir veidojies no dažāda vecuma četrām teritoriālām vienībām: Pils, pilsēta, Pilsmiests (kuršu pilsētiņa) un Kalnamiests (Kalna ielas rajonā), kas savstarpēji konkurējot pamazām saauga vienotā organismā. Integratīvā pieeja vēsturei minētās četras vienības ir apvienojuši ar jēdzienu „vēsturiskais centrs”, kas jau ir iegājies speciālistu profesionālajā valodā, jeb „vecpilsēta”, kas labāk saprotams tūrisma industrijas operatoriem. Pamatojums – vecpilsētas kopīgais raksturs, kā arī minēto četru teritoriālo vienību relatīvi mazās teritorijas un nelielais ēku vai pat tikai to atlieku, kā tas ir Pils gadījumā, skaits.

Pretrēja pieeja – fragmentācija jeb arhaizācija ir ceļš, pa kuru var atkāpties senākā Kuldīgas pagātnē, mēģinot materializēt un iedzīvināt priekšstatu par

pilsētu 20.gs. sākumā, kad tā bija savā uzplaukuma fāzē- ko pilsēta mūsdienās ir pasludinājusi par publiskā ārtelpas dizaina paraugu.



1. attēls. **Kuldīgas aizsargājamo teritoriju konfigurācijas pārmaiņas.** 1947 - LPSR KM piedāvājums, 1968 - LAS piedāvājums, 1969 - LPSR MP, 1997 - LR KM, 2002 - Kuldīgas dome, 2007-2010 - Kuldīgas dome, ar pilsētas TIAN noteikto iedalījumu 11 vēsturiskās apbūves zonās.

Kuldīgas aizsardzības zonas analīze – tās robežas un režīms, zinātniekiem ir refleksija par kādu pilsētas attīstībai nozīmīgu vēstures periodu, plānotājiem tas ir viens no piedāvājumiem pilsētas formas veidošanai, bet pilsētas pārvaldei zona ir kultūras mantojuma aizsardzības politikas instruments. Zonas robežu izmaiņas ir notikušas ar nolūku atrast optimālāko finansēšanas modeli gan vēsturisko ēku atjaunošanai, gan jaunai būvniecībai Kuldīgas centrā.

Kopumā vērtējot, pastāv tendence aizsargājamo teritoriju palielināt, kas ir saistīta ar iespēju valstij un pašvaldībai juridiski korekti finansēt ielu un ēku renovācijas procesu. Mūsdienu situācijā, kad vienlaikus ar aizliegumiem vēsturiskajās ēkās veikt nesankcionētas pārbūves pilsētas saistošie noteikumi paredz nekustama īpašuma nodokļa atvieglojumus to vēsturisko ēku īpašniekiem, kas ēkas renovē legāli, attieksme pret kultūras pieminekļiem lēnām mainās pozitīvā virzienā.

LATVIJAS AIZSARGĀJAMIE DABAS OBJEKTI: PLĀNOŠANAS KONTEKSTI

Aija Melluma

Privātpētniece, e-pasts: aimella@inbox.lv

(1) Referātā tiks sniegts atskats Latvijas aizsargājamo dabas objektu (turpmāk – ADO) tīkla veidošanas vēsturē (dažādi laiki, vērtības, tiesiskais pamats, cilvēki). Pirms Latvijas valstiskās neatkarības atgūšanas pēdējais ADO saraksts (ar aizsardzības noteikumiem) sastādīts 1987.g. Vēlāk mainās ADO izdalīšanas principi (dominē biotopu pieeja, samazinās ainavu un kultūras mantojuma nozīme, pastiprinās orientācija uz t.s. „Eiropas prasībām”) un tiesiskais pamats, bet to skaits ievērojami palielinājās. Pašreiz no senajiem ADO aktuālajā sarakstā saglabāti apmēram 80-90%, bet kopējā sarakstā tie aizņem apm. 47% (nerēķinot dabas pieminekļus).

(2) LR likums par AD teritorijām pieņemts 1993.g, nedaudz vēlāk (1997.) – MK vispārējie aizsardzības un izmantošanas noteikumi, kā arī noteikumi par individuālo dabas aizsardzības plānu izstrādi. Tādējādi dabas aizsardzības prakse it kā tika iesaistīta vispārējā attīstības plānošanas struktūrā, kas valstī no jauna sāka veidoties tajā pat laikā. Taču būtībā izveidojās paralēlas plānošanas līnijas (tam ir dažādi cēloņi), kas pastāv joprojām. Tādēļ atkal (pirmoreiz tas bija 2003.g.) aktualizējies jautājums par to integrāciju (pastāvot neskaidriem mērķiem). Taču runa nav par to, kā atšķirīgos (mērķi, tiesiskais pamats, metodes, procedūras u.c.) plānus vienkārši *savietot* (teritoriāli, laikā, mainot procedūras, ekonomējot izmaksas u.c.), bet par būtisko – par vērtībām, mērķiem, lietderību, par saikni ar pašvaldību attīstības stratēģijām, kas ietver gan dabas aizsardzību (plašā skatījumā), gan ainavu un kultūras mantojuma aizsardzību un attīstību. Turklāt – minētie aizsardzības veidi tiek uzskatīti par attīstības resursiem (par to liecina dažādās konvencijas, kam pievienojusies Latvijas valsts, gan arī prakse dažādās valstīs).

(3) Jāņem vērā, ka laika gaitā abas plānošanas līnijas attīstījušās atšķirīgi (tam ir dažādi cēloņi). ADO dabas aizsardzības plānu izstrādes tiesiskais pamats (noteikumi, metodika un prasības) praktiski nav mainījies. Tā ir ļoti augstā pakāpē normēta darbība, smagnēja (procedūra, uzraudzības grupas, saskaņošanas u.c.), it kā noslēgta sevī, bet vienlaikus orientēta uz t.s. „Eiropas prasībām”. Tādēļ ADO dabas aizsardzības plāni lielā mērā ir pētnieciski projekti, jo to galvenais mērķis ir ES nozīmes biotopu un sugu inventarizācija, ko var (drīkst) veikt tikai ierobežots ekspertu skaits. Savukārt pašvaldību attīstības plānošanas tiesiskais pamats (likumi, noteikumi), dokumentu kopa (stratēģijas, programmas, plānojumi), kā arī skatījums uz plānošanas procesiem kopumā ir ievērojami

mainījies. Pašvaldību teritorijas vairs nav tādas, kā tas bija agrāk (izveidotie novadi ir visai dažādi pēc platībām, uzbūves, attīstības resursiem), un arī teritoriju plānojumi nav vairs tādi, kādi tie bija iecerēti sākotnēji (visaptveroši). Laika gaitā tie ir vienkāršojušies, un pašreiz to galvenais akcents ir apbūves plānošana. Taču sabiedrības uztverē (tas attiecas arī uz ADO jomu) joprojām valda uzskats, ka teritorijas plānojums aptver visas cilvēka dzīves un darbības jomas, attēlo to izvietojumu teritorijā, formulē saistošus noteikumus. Objektīvās atšķirības - tā ir problēma, kas var ietekmēt abu minēto plānošanas līniju tuvināšanos pēc būtības. Pirms izstrādāt kādus jaunus likumus vai noteikumus, nepieciešama padziļināta situācijas analīze, turklāt – ne tikai *no vienas puses*. Tajā skaitā jāpievērš uzmanība sakarībām starp plānošanas procesu un saistošo noteikumu izstrādi.

(4) ADO pastāv sarakstu veidā un kā reālas teritorijas/vietas ar saviem vietvārdiem. Jānorāda, ka dažādu iemeslu dēļ pašreiz zudusi atšķirība starp dažādām ADO kategorijām, jo visos gadījumos par galveno mērķi izvirzīta tieši dabas vērtību, resp., biotopu aizsardzība. Vienlaikus – kritiski maz uzmanības, it sevišķi tādos ADO kā dabas parki, aizsargājamo ainavu apvidi, nacionālie parki, pievērsts ainavu un kultūras mantojuma aizsardzības jautājumiem (neraugoties uz to, ka konkrētu vietu izvēlē tieši tie bija galvenie argumenti). Tas rosina domāt, ka iespējams (nepieciešams?) reorganizēt Latvijas ADO sistēmu, proti, nodalīt teritorijas/vietas, kuru vadošā vērtība ir tieši biotopi (ES nozīmes!), un visai darbībai jābūt vērstai uz to jēgpilnu saglabāšanu. Otru grupu veidotu ADO – teritorijas un vietas, kas pārstāv Latvijai nozīmīgās vērtības, un savā būtībā ir daudzfunkcionālas, cieši saistītas ar cilvēku dzīvesdarbības norisēm, tātad, arī ar reāliem pašvaldību attīstības plānošanas procesiem.

(5) Nepieciešams izvērtēt pašreizējo ADO tīklu dažādos skatījumos (biotopu aizsardzība, vietu un ainavu aizsardzība, kultūras mantojuma aizsardzība, attīstības plānošana u.c.). Tas dotu iespēju nodalīt divas ADO grupas: (a) dažādu apstākļu dēļ individuālo dabas aizsardzības plānu izstrāde nepieciešama, saistot ar cita veida plāniem (stratēģijas, plānojumi), un (b) biotopu aizsardzības ADO, kur galvenais mērķis ir dažādi apsaimniekošanas un uzturēšanas pasākumi, kā arī sadarbība ar zemes īpašniekiem vai apsaimniekotājiem. Pēc pirmajām aplēsēm, individuālie dabas aizsardzības plāni varētu būt nepieciešami apmēram 32% no visa Latvijas ADO kopskaita, galvenokārt dabas parkiem, aizsargājamo ainavu apvidiem, nacionālajiem parkiem un tiem dabas liegumiem, kuru nozīme ir plašāka, ne tikai ES nozīmes biotopu saglabāšana (tas varēt būt apm. 15% no dabas liegumu skaita).

LIEPĀJAS PILSĒTAS TERITORIJAS PLĀNOJUMA KONCEPCIJAS UN PILSĒTVIDES ATTĪSTĪBA ATJAUNOTAJĀ LATVIJAS REPUBLIKĀ (1990–2015)

Silvija Ozola

Rīgas Tehniskās universitātes Liepājas filiāle, e-pasts: ozola.silvija@inbox.lv

Baltijas jūras dienvidu piekrastē tālā senatnē izveidojās baltu cilšu apdzīvota telpa: amatniecība veicināja saimniecisku uzplaukumu, bet kuģniecība nodrošināja preču maiņas sakarus. Atdzimstot tirdzniecības pilsētām Eiropā un satiksmei pa Dzintara ceļa trasējumam atbilstošu sauszemes ceļu no Vidusjūras uz baltu pārvaldītajām zemēm pie Baltijas jūras, lībieši uz Līvas upes radītā sēkļa izveidoja no kuršu ciemiem nomaļu Līvas ciemu un ostu (*Lyva portus*; ap 13.gs.). Leiši 1418. gadā nopostīja ciemu: kuģu satiksmei turpmāk izmantoja Līvas grīvu, taču 1538. gadā tā aizsērēja un kļuva kuģniecībai nederīga. Teritorijā starp Pērkones un Līvas upēm sāka veidoties miests *Libau*.

Livonijas karš (1558-1582) izjauca Livonijas valstu konfederāciju. Polijas pakļautībā 1562. gada 5. martā dibināja Kurzemes un Zemgales hercogisti. Livonijas pēdējais mestrs Gothards Ketlers (1517–1587) kļuva par jaunās valsts pirmo hercogu, un viņš attīstības paraugam izvēlējās Prūsijas hercogisti, no kuras 1609. gadā tika atgūts iekļātais *Libau* miests un 1625. gada 18. martā tam piešķīra pilsētas tiesības. Rīgas tirgotāji un zviedru pastmeistars Jakobs Bekers pēc Polijas–Zviedrijas kara (1600–1629) noorganizēja privātu zirgu pastu (1632) uz Rietumeiropu un izveidoja *Libau* (Liepājas) pasta staciju. Darbīgie iedzīvotāji sekmēja saimnieciskā centra izveidi Līvas grīvas tuvumā: pirms 1659. gada darbu uzsāka hercoga kuģu būvētavā, bet ap 1682. gadu – privātā kuģniecībā. Attīstījās tirdzniecības sakari, un 1697. gada 1. oktobrī uzsāka ostas kanāla rakšanu (1697-1703). Ostas apkaimē attīstījās kuģniecības un satiksmes centrs, kas ietekmēja pilsētas apbūves plānojumu 18. gadsimtā: Lielās ielas sākumā pāri kanālam uzbūvēja koka tiltu, bet ielas noslēgumā izveidoja Jaunā tirgus laukumu, kas kļuva par daudzfunkcionālu centru pilsētā.

Polijas–Lietuvas valsts teritorija 1795. gadā tika sadalīta, un Krievijas impērijā iekļāva ostas pilsētu Libavu (Liepāju). Tās satiksmi kopš 1830. gada uzlaboja pastāvīgs koka tilts pāri kanālam un Libavas–Grobiņas šoseja (1841). Valsts politika sekmēja Libavas izaugsmi: 1860. gadā tika izdota visaugstākā pavēle par Libavas ostas rekonstrukciju (1861–1868). Krievijā 1860. gada 8. novembrī atklāja pirmo dzelzceļa līniju Pēterburga–Varšava, kas šķērsoja Latvijas teritorijas austrumu daļu un gāja caur Dinaburgu (tagad Daugavpili), kuru dzelzceļš 1861. gadā savienoja ar Rīgu. Libavā attīstīja kūrortu – jūras

piekrastē 1870. gadā atklāja „Nikolaja siltā jūras ūdens vannu iestādi” un iesvētīja Jūrmalas parka pirmos apstādījumus. Pilsēta 1871. gadā ieguva pieslēgumu dzelzceļa tīklam, kas nodrošināja vilcienu satiksmi dienvidu un austrumu virzienā. Strauji pieaugot eksporta apjomiem, osta nespēja apkalpot milzīgo kravu apjomu: uzsāka ostas izbūves otro periodu (1878-1888). Pāri tirdzniecības kanālam uzbūvēja dzelzceļa tiltu (1879), bet koka tiltu aizvietoja metāla tilts (1881). Dzelzceļa un Krievijas impērijas trešās nozīmīgākās ostas tuvumā sāka būvēt ražotnes un izveidoja Jaunliepāju, bet Vecliepājā Kūrmājas prospekta un Peldu ielas bulvāru loks (ap 1880) veidoja pilsētas centru saikni ar kūrortu. 1890. gada 15. janvārī uzsāka „Imperatora Aleksandra III kara ostas” un jūras cietokšņa vērīgo celtniecību, bet 1899. gadā – ielu elektriskā dzelzceļa līnijas izbūvi satiksmei starp Karostu, industriālo Jaunliepāju un pilsētas centru Vecliepājā. Pilsētvidi labiekārtoja, saistot promenādes, skvērus un parkus vienotā apstādījumu sistēmā. Libava ieguva simbolu – Rožu laukumu (1911).

1918. gada 18. novembrī deklarēja neatkarīgu Latvijas Republiku. Valstī sāka īstenot agrāro reformu un izvirzīja uzdevumu – atrisināt iedzīvotāju nodrošinājumu ar dzīvokļiem. Liepājas pilsētas valdes Tehniskajā nodaļā uzsāka ģenerālpilāna (ap 1927) izstrādi: pilsētas teritoriju iedalīja rūpniecības, tirdzniecības, dzīvojamā un apzaļumotā kūrorta zonā; paredzēja daļēji aizbērt Liepājas ezeru, pagarināt Kungu ielu ar dambi ūdensvada izbūvei un satiksmei ar ezera austrumu krastu. 1928. gada „Pilsētu zemju likums” un „Noteikumi pilsētu apbūves un izbūves plānu izstrādāšanai un izstrādāšanas kārtībai” veicināja Liepājā plānveida attīstību.

Latvijā atjaunoja padomju varu, un 1940. gada 5. augustā šo zemi iekļāva PSRS. Otrā pasaules kara pirmajās stundās 1941. gada 22. jūnijā pret Liepāju vērtais vācu aviācijas uzbrukums pārtrauca iedzīvotāju mierīgo dzīvi: karadarbībā no 25. līdz 27. jūnijam iznīcināja ostmalas apbūvi, bet 1942. gadā – pilsētas centru ap Rožu laukumu un Lielo ielu. Karam beidzoties, Liepājai izstrādāja „Shēmu celtniecības izvietojšanai 1946–1950”. Pilsētu 1950. gada augustā pasludināja par slēgtu: tirdzniecības ostu turpmāk izmantoja militārām vajadzībām. Noliecot vēsturisko plānojumu, 1952. gadā sāka atjaunot pilsētas centra apbūvi, izmantojot tipveida projektus. Liepājas attīstībai izstrādāja ģenerālpilānu (1966), Ziemeļu priekšpilsētas (1969) un Zaļās birzs (1973) detālpilānojumus, „Zonējuma shēmu ar dzīvojamo un sadzīves objektu izvietojumu 1975-1980” (1976), rūpniecības teritorijas zonējumu (1978), „Liepājas pilsētas centrālās daļas rekonstrukcijas projektu” (1979) un „Liepājas apkalpojošā transporta attīstības shēmu” (1979). Sabiedrisko ēku celtniecību saistīja ar „Projekta pirmās kārtas izvietojumam Liepājā 1981–1985” (1981) un

„Projekta celtniecībai Liepājā XII piecgadē (1985–1990)” (1984) īstenošanu. Liepājai izstrādāja jaunu ģenerālpānu (1988).

Latvija 1990. gada 4. maijā atkārtoti deklarēja suverenitāti, un valstī uzsāka īpašuma tiesību maiņu. Liepājā, kur ostu kanāli ir radījuši pilsētas teritorijai trīs daļu plānojumu ar unikālu kultūrvēsturisko mantojumu katrā no tām, sākās pretrunīgi vērtējams attīstības periods: 1994. gadā padomju armija atstāja Karostu, un beidza pastāvēt kūrorts. Pašvaldības pārstāvju neprasme rast ilgtermiņa risinājumus pilsētas attīstībai veicināja ražotņu likvidāciju. Izvērtējot 1996. gadā Liepājas pilsētas 1988. gada ģenerālpānu, tika konstatēta teritorijas plānojuma neatbilstība jaunajiem apstākļiem. Lobējot atsevišķu uzņēmēju un firmu intereses, Liepājai apstiprināja jaunu, teritoriāli un funkcionāli sadrumstalotu attīstības plānu. Liepājai pieņēma apbūves noteikumus (1997) un radīja Liepājas Speciālo ekonomisko zonu (1997), lai veicinātu tirdzniecības un rūpniecības izaugsmi, kuģniecību un gaisa satiksmi. Dienzēl, Valsts kontrole, 2014. gadā izvērtējot SEZ darbību, konstatēja, ka netiek investēta pilsētas infrastruktūras attīstība. IU „Arhitekta Edgara Bērziņa birojs” izstrādāja Karostas dzīvojamā rajona un industriālā parka detālpānojumu (2001). Militārās pilsētiņas apbūves kompleksa arhitektoniskā izpēte un kultūrvēsturiskā mantojuma aizsardzība netika veikta – teritoriju sadalīja firmām uzņēmējdarbības veikšanai. Liepājai izstrādāja transporta shēmu (2002).

Latvijas Republika 2004. gada 1. maijā kļuva par Eiropas Savienības dalībvalsti. Eiropas Kopienas Komisija 2005. gada 25. maija deklarācijā noteica mērķus un pamatprincipus ilgtspējīgai attīstībai, kuras galvenais priekšnoteikums ir identitāte. Liepājas pilsētas dome pieņēma pilsētas attīstības stratēģiju 2008.–2014. gadam (2008), un 2012. gada 16. martā apstiprināja SIA „Grupa 93” izstrādāto Liepājas pilsētas teritorijas plānojumu 2011.–2023. gadam, neizvirzot nekādas prasības pilsētas centra apbūves attīstības koncepcijas izstrādei un vēsturiskā plānojuma vispusīgai analīzei, tādējādi radot šaubas par pilsētas teritorijas līdzsvarotas attīstības iespējamību. Liepājas centrs kopš kara beigām nav ieguvis izteiksmīgu veidolu, lai gan ir bijuši skandalozī mēģinājumi aizpildīt tukšās vietas ar apbūvi.

ATSLĒGAS VĀRDU SEMANTIKA TELPISKAJĀ PLĀNOŠANĀ – KURZEMES PIEMĒRS

Armands Pužulis

Kurzemes plānošanas reģions, e-pasts: armands.puzulis@kurzemesregions.lv

Ilgtermiņa attīstības plānošanā liela nozīme ir mērķu definēšanai, kas pašvaldības plānošanas dokumentos ne vienmēr ir skaidri nolasāma. Valsts reģionālās politikas atbalsts projicējas uz pašvaldību vajadzību formulējumiem. Atslēgas vārdu izmantošana tiek piedāvāta kā metode būtiskā atlasei, kas ļauj veikt mērķu salīdzinājumu un analīzi. Kā piemērs, analizētas Kurzemes pašvaldību ilgtermiņa attīstības stratēģijas un attīstības programmas.

Atslēgas vārdi tiek lietoti akadēmiskajā literatūrā, retorikā, gramatikā, mārketingā, automatiskajā meklēšanā e-vidē. Atslēgas vārdi ir jebkuras valodas nozīmīgas daļas. Definējot mērķus, to parasti dara paplašinātā teikumā – skaidrojot teksta nozīmi. Lai salīdzinātu un analizētu, izmanto atslēgas vārdu, kodējot nozīmi. Īpaša loma ir vārda nozīmībai (*keyness*), kas izprotama kontekstā.

Ņemot vērā pašvaldību ilgtermiņa attīstības stratēģijas (IAS) un attīstības programmas (AP) atšķirīgo raksturu, tika lietotas nedaudz atšķirīgas pieejas. IAS analīze koncentrējās uz dokumentos noteikto attīstības virzienu un teritorijas profilu (specializāciju). Kā attīstības virzieni IAS tika skatīti – vīzija, mērķi, prioritātes, telpiskā struktūra, telpiskie mērķi, sadarbības virzieni; kā profils – specializācijas virzieni, vīzija, daļēji mērķi un prioritātes. Dati tika apkopoti pārskata tabulā. Analīzei tika atlasīti atslēgas vārdi, kas raksturo atbilstošo nozīmi.

Attīstības virziena atslēgas vārdi raksturo ekonomiskas dabas virzienus, sociālus raksturlielumus, noteiktas dažāda mēroga vietas un teritorijas un bieži vien tiek lietoti īpašības vārdi, kas apzīmē vēlamu situāciju nākotnē. Vārdu atkārtojamība raksturo vēlamās nākotnes vērtības (1. tab.). Lielāks daudzums raksturojumu attiecas uz ekonomisko sfēru, tad seko sociālā un vienlīdzīgi vides un raksturojošā daļa.

Pašvaldību specializācijas raksturo gan esošās aktuālās nodarbes, gan nākotnē veidojamās. Blakus saimniecības nozarēm, specializācijas raksturojumā bieži lietoti apzīmējumi, kas raksturo to vai citu potenciālu, minēti objekti, teritorijas vai nozaru raksturojoši lielumi (2. tab.).

AP tika analizētas pašvaldību attīstības vīzijas, mērķi, prioritātes/vidēja termiņa mērķi un rīcības virzieni /VMPR/. Lai varētu noteikt būtiskākos attīstības virzienus, tika pielietota satura analīzes metode, vērtējot būtiskāko atšķirīgo formulējumus. Bieži VMPR ir neskaidri formulēti, tādēļ analīzei tika pieņemta

pieeja – svarīgākais ir sākumā. Analīzē tika skatīti atslēgvārdi izmantojot to nozīmju atlasī un grupēšanu (3. tab.).

1. tabula. Pašvaldību vīziju atslēgas vārdu apkopojums /izvilkums/.

Ekonomiskais raksturojums		Sociālais raksturojums		Vide, mērogs		Raksturojošie apzīmējumi	
Izglītība	16	Aktivitāte	14	Vide	15	Kvalitatīvs	8
Tūrisms	11	Kultūra/kultūrtelpa	11	Dzīves vide/vieta/ telpa	11	Radošs	8
Pakalpojumi	10	Vērtības	9	Vieta	9	Veselīgs	8
Lauksaimniecība	6	Drošība	8	Daba	9	Pievilcīgs	7

2. tabula. Pašvaldību specializācijas atslēgas vārdu apkopojums /izvilkums/.

Saimniecības nozare			Raksturojumi, resursi, teritorijas, potenciāls	
Lauksaimniecība un produktu pārstrāde	19		Daba	6
Mežsaimniecība	13		Kultūra	5
Kokapstrāde	10		Augsta pievienotā vērtība	5
Tūrisms un rekreācija	10		Osta	4
Zivrūpniecība	7		Centrs	3

3. tabula. Pašvaldību vidēja termiņa mērķu atslēgas vārdu apkopojums /izvilkums/.

Atslēgas vārdi	skaits	Atslēgas vārdi	skaits
Izglītība/mūžizglītība/prasmes	14	Dzīvesvides kvalitāte	7
Mobilitāte/sasniedzamība/ceļi/transporta	13	Pārvalde	7
Uzņēmējdarbība	12	Dabas/kultūras vērtību apsaimniekošana	6

AP ir atšķirīga mērķu struktūra, kas balstās uz dažādu metodisko pieeju mērķu definēšanai. Rezultātā – lielākā daļa no AP minētajiem mērķiem nav salīdzināma un attiecināma VMPP struktūrai, īpaši attiecībā uz rīcību virzieniem.

AP analīzei lietotā pieeja ne vienmēr ļauj spriest par patiesi svarīgo. Svarīgi definētais var izrādīties mazsvarīgs attiecībā uz rīcībām un paredzēto finansējumu. Ilgtermiņa mērķi ir šodienā balstīts skats nākotnē /un iespējams ne pārāk tālā/. Vīzijas, ilgtermiņa un vidēja termiņa mērķi/prioritātes runā par mūsdienām. Svarīgākais ir priekšplānā, kas atainojas rīcībās un projektos.

Ne vienmēr pamatoti tiek lietoti atslēgas vārdi - inovācijas, ilgtspēja un citi, kam nav tālākas rīcības AP un bieži vien, izpratnes par to semantiku. Pašlaik esošā mērķu formulēšanas prakse pieļauj brīvu atslēgas vārdu lietošanu, kas ietver atšķirīgu saturu, jo īpaši VMPR loģiski saistītās struktūrās.

Atslēgas vārdi raksturo ne tik daudz mērķu nozīmi, kas nav izsakāma skaitliski, cik to vērtību un principu svarīgumu plānošanā/ domāšanā.

PILSĒTAS VIRZĪTĀJSPĒKU NOTEIKŠANA UN KARTĒŠANA, IZMANTOJOT “DAUDZSLĀŅU APRAKSTA” METODI. CĒSU PILSĒTAS PIEMĒRS

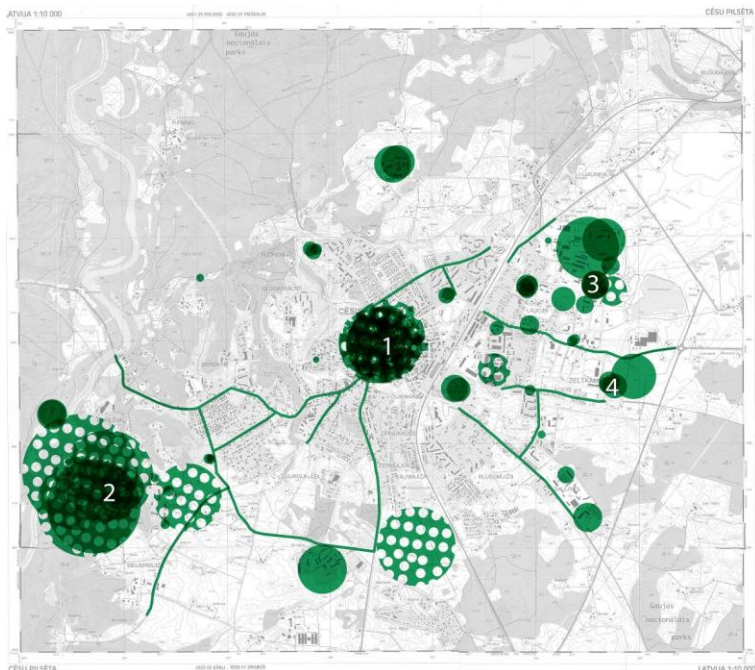
Atis Treimanis

e-pasts: treimanis@gmail.com

Jebkura pilsētas telpa tiek pakļauta visdažādākajām ietekmēm, jeb dzinējspēkiem. Šie dzinējspēki var būt jebkura tipa – politiska vai sociāla rakstura faktori, dažādu līmeņu ekonomiskie procesi u.c.

Cēsīm, kā jau ikvienai pilsētai, ir sava attīstības vīzija, stratēģija un teritorijas plānojums, kur iespējams apzināt pilsētas esošo un plānoto, tehniski, sociāli un kultūrvēsturiski kvalitatīvo un kvantitatīvo raksturojumu. Lai izprastu Cēsu pilsētas telpas veidojošo ietekmju dinamiku, Ata Treimaņa maģistra darbā (veikts Tartu, Igaunijas Dzīves Zinātņu Universitātē) veiktais pētījums tiek balstīts uz Kliforda Ģirca (Clifford Geertz) “Daudzslāņu apraksta” (Thick description) interpretīvi radošo datu apstrādes un ieguves pieeju, veicot pilsētas telpas un tās virzītājspēku atpazīšanu un kartēšanu. Šajā darbā uzmanība tiek pievērsta pilsētas telpai gan kā minēto procesu fiziskai uzkrājējai, gan kā procesu izraisītājam, kas rada “domino” efektu, veidojot vairāku līmeņu darbību kopumu. Izmantojot šo metodi ir iespējams noteikt jebkura līmeņa sekas un tā izraisītāju. Pētījuma gaitā veidotais izpētes modelis kalpo kā pamats, lai izvērtētu paredzamās rīcības un esošās situācijas aktualitāti attiecīgai pilsētas zonai vai konkrētam objektam vai to kopumam. Šīs metodes pamatā, šajā gadījumā, ir intervijas ar pilsētas attīstības procesu pārzinošiem cilvēkiem (jomu speciālisti, pilsētas procesu ietekmējoši cilvēki, tie var būt arī vienkāršie iedzīvotāji). Dziļā intervija ir efektīva kvalitatīvu datu ieguves metode, kur svarīgi ievērot noteiktu kārtību un secību gan jautājumu uzdošanā, gan respondentam sniedzamās informācijas izpaušanā par sasniedzamo rezultātu, lai pēc iespējas mazāk ietekmētu tā iespējamo viedokli un atbildes.

Izmantojot Daudzslāņu apraksta metodi, ir iespējams atpazīt tās aktuālās šī brīža pilsētas telpiskās izpausmes, kas nav nosakāmas, izmantojot kvantitatīvu uzskaitījumu. Šie dati atspoguļo pilsētas telpas dinamisko aktualitāti, kas nav aprakstāma plānošanas dokumentos, taču ir svarīgs pamats pilsētas ainavas veidošanā.



1. attēls. Viena no pētījuma gaitā tapušajām kartēm, kas atspoguļo ekonomisko faktoru pozitīvo telpisko izpausmju koncentrācijas vietas Cēsīs.

Darba gaitā tika noteikti dažādi Cēsu pilsētas telpu ietekmējoši virzītājspēki. Tie tika iedalīti divās galvenajās grupās: pozitīvie un negatīvie faktori; pētījuma gaitā šīs divas grupas tika sadalītas trijās daļās: politiskie, ekonomiskie un sociālie faktori. “Daudzslāņu apraksta” gaitā tika noskaidroti 70 faktori. Vairums no šiem faktoriem tika atzīmēti kartē. Kopumā, rezultātā tapušas aptuveni 50 kartes un Cēsu pilsētas ainavu veidošo dzinējspēku raksturojums.

CEĻA AINAVA LATVIJAS NORMATĪVAJOS DOKUMENTOS

Kristīne Vugule

Latvijas Lauksaimniecības universitāte, e-pasts: kristine.vugule@llu.lv

Ceļa ainavas estētiskā kvalitāte ir atkarīga no ceļu projektētājiem, apsaimniekotājiem un ceļam piegulošo teritoriju īpašniekiem. Viņu rīcību savukārt nosaka un ietekmē plānošanas dokumenti, likumi un citi normatīvie dokumenti.

Pētījuma mērķis bija noskaidrot, kā ceļa ainava ir atspoguļota Latvijas likumdošanā. Apskatīti likumi, Ministru kabineta noteikumi un standarti, kas ietekmē ceļa ainavas attīstību un apsaimniekošanu. Izdalīta ceļam piegulošo teritoriju ainavu un ceļa trases ainava, ko ietekmē ceļu būvniecība, rekonstrukcija, ekspluatācija un ceļa uzturēšana. Atsevišķi izdalīta ceļa ainava īpaši aizsargājamās teritorijās, kur ir noteikti stingrāki ierobežojumi.

Rezultāti liecina, ka normatīvajos dokumentos, kas attiecas uz ceļiem un to piegulošajām teritorijām, ainavām ir pievērsta maza uzmanība. Teritorijās, kas atrodas tālāk no ceļa, kopējās ainavas un ainavas elementu kvalitāte ir atkarīga no teritorijas izmantošanas veida un statusa. Pozitīvi vērtējama ir iespēja teritorijas plāņos iekļaut tematiskos ainavu plānus, kuros var noteikt ainaviskos ceļus, publiski pieejamus skatu punktus un perspektīvas, bet trūkst vienoti kritēriji un metodika ceļu ainavas vērtēšanai, klasifikācijai un plānošanai. Ainavas kvalitāti ietekmējoši faktori likumdošanā ir iekļauti fragmentāri, piemēram, saskaņā ar likumu „Par ietekmes uz vidi novērtējumu” jaunbūvējamām automaģistrālēm un ātrsatiksmes autoceļiem, ja būvētā, iztaisnotā un/vai paplašinātā autoceļa posms ir 10 km vai garāks, ir nepieciešams novērtēt paredzēto darbību ietekmi uz vidi. Veicot šo novērtējumu ir nepieciešams raksturot paredzētās darbības vietu un šīs vietas ģeogrāfiskās īpatnības. Starp raksturojošiem faktoriem minētas vēsturiski, arheoloģiski un kultūrvēsturiski nozīmīgas ainavas. Pārējās ainavas šajā likumā nav ietvertas, kā arī rekonstruējot vai veicot remontu īsākos ceļa posmos, ainaviskās vērtības ne vienmēr tiek respektētas pietiekami. Ceļu projektēšanas standarti nosaka prasības ceļa trasē ietilpstošajiem ainavas elementiem. Ļoti liela uzmanība tiek pievērsta autoobraucēju drošībai, apkārtējās vides aizsardzībai. Ceļa projektēšanas noteikumos ir ietverti punkti par ceļa trases telpisku plānošanu saistībā ar esošo ainavas struktūru un reljefa pamatformām. Likumdošanā un standartos maz atspoguļota ainavas estētiskās kvalitāte, ainavas kvalitātes prasības nav skaidri definētas un trūkst ietekmi un metodika ceļa ainavas plānošanai. Līdz ar to ceļu projektētāji un projektu novērtētāji ar ainavām saistītos uzdevumus veic saskaņā ar savu izpratni par ainavu aizsardzību un plānošanu.

Latvijā nepieciešams strādāt pie vienotas politikas ceļa ainavas veidošanai un tālākai attīstībai.

Izmantotā literatūra

- Aizsargjoslu likums [online 27.10.2014.] <http://likumi.lv/doc.php?id=42348>
- Autoceļu un ielu būvnoteikumi [online 27.09.2014.] <http://m.likumi.lv/doc.php?id=269710>
- Būvniecības likums [online 27.10.2014.] <http://m.likumi.lv/doc.php?id=258572>
- Lauksaimniecības un lauku attīstības likums [online 27.10.2014.] <http://likumi.lv/doc.php?id=87480>
- Latvijas valsts standarts. Ceļa tase LVS 190-1:200. SIA Standartizācijas, akreditācijas un metroloģijas centrs, Standartizācijas birojs. 26-40.lpp.
- Latvijas valsts standarts. Ceļu projektēšanas noteikumi. Normālprofili LVS 190-2:2007 SIA Standartizācijas, akreditācijas un metroloģijas centrs, Standartizācijas birojs. 19-31.lpp.
- Likums par autoceļiem [online 27.10.2014.] <http://likumi.lv/doc.php?id=65363>
- Par ietekmes uz vidi novērtējumu [online 27.10.2014.] <http://m.likumi.lv/doc.php?id=51522>
- Par īpaši aizsargājamām dabas teritorijām [online 27.10.2014.] <http://m.likumi.lv/doc.php?id=59994>
- Meža likums [online 27.10.2014.] <http://m.likumi.lv/doc.php?id=2825>
- Noteikumi par aizsargājamām alejām [online 27.10.2014.] <http://m.likumi.lv/doc.php?id=123129>
- Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 223-99 "Kanalizācijas ārējie tīkli un būves" [online 27.10.2014.] <http://likumi.lv/doc.php?id=19996>
- Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 224-05 "Meliorācijas sistēmas un hidrotehniskās būves [online 27.10.2014.] <http://likumi.lv/doc.php?id=115151>
- Noteikumi par reklāmas objektu vai informācijas objektu izvietojumu gar ceļiem, kā arī kārtību, kādā saskaņojama reklāmas objektu vai informācijas objektu izvietojuma [online 27.10.2014.] <http://m.likumi.lv/doc.php?id=110209>
- Noteikumi par valsts un pašvaldību autoceļu ikdienas uzturēšanas prasībām un to izpildes kontroli [online 27.10.2014.] <http://m.likumi.lv/doc.php?id=206467>
- Sugu un biotopu aizsardzība likums [online 27.10.2014.] <http://likumi.lv/doc.php?id=3941>
- Teritorijas attīstības plānošanas likums [online 27.10.2014.] <http://m.likumi.lv/doc.php?id=238807>
- Tūrisma likums [online 27.10.2014.] <http://likumi.lv/doc.php?id=50026>
- Ūdens apsaimniekošanas likums [online 27.10.2014.] <http://likumi.lv/doc.php?id=66885>
- Vides aizsardzības likums [online 27.10.2014.] <http://likumi.lv/doc.php?id=147917>
- Vispārīgie būvnoteikumi [online 27.10.2014.] <http://m.likumi.lv/doc.php?id=269069>
- Zemes ierīcības likums [online 27.10.2014.] <http://likumi.lv/doc.php?id=144787>

Telpiskā plānošana un attīstība

MULTIKRITĒRIJU ANALĪZES PRIEKŠROCĪBAS UN TRŪKUMI LĒMUMU PIEŅEMŠANAS PROCESA OPTIMIZĒŠANAI REKULTIVĀCIJAS PROJEKTOS

Juris Burlakovs¹, Līga Zariņa², Māris Kļaviņš²

¹ Geo IT SIA, e-pasts: juris@geo-it.lv

² LU ĢZZF, e-pasts: liga.zarina@lu.lv, maris.klavins@lu.lv

Attīstoties sabiedrībā vides apziņai, piesārņojuma problēma tiek uzskatīta par aizvien prioritārāku problēmu. Problēmu risinājumus secīgi varētu risināt sistēmiskā veidā, ņemot vērā dažādus klasificētus un izvērtus faktoros. ES ziņojumos minētas ~3-5 milj. potenciāli piesārņotas un ~500 tk. piesārņotas vietas, kurām būtu piemērojami rekultivācijas darbi (Vanheusden, 2009). Latvijā tās iekļautas Nacionālo piesārņoto teritoriju reģistrā (NPTR), kas ir izkārtotas trijās kategorijās – pirmā ietver 244 piesārņotās vietas (piesārņojums pārsniedz pieļaujamo 10 reizes vai vairāk), otrā – 2642 vietas (potenciāli piesārņotas), un trešā – 684 piesārņotās vietas (pēc rekultivācijas vai atkārtotas izpētes piesārņojums nav konstatēts) (NPTR, 2015). Ilgtspējīga indikatīvā modeļa izstrāde palīdzētu plānot un koriģēt rekultivācijas darbus. Starp kvantitatīvajiem parametriem var nosaukt tehnoloģisko procesu gaitā radušos oglekļa dioksīda emisijas, enerģijas patēriņu, un darba vides riskus. Metodoloģijas ilgtspējības analīze ir aprakstīta daudzu autoru darbos (Ellis *et al.*, 2009, Fiorenza *et al.*, 2009 u.c.). Tiek veidotas darba grupas, apsvērti kritēriji, izvērtēti dažādi risinājumu veidi. Dzīves cikla (LCA), izmaksu un ieguvumu (CBA), tīras vides ieguvumu (NEBA) un daudzkritēriju lēmumu (MCDA) analīze ir visbiežāk pazīstamie instrumenti, lai veiktu salīdzinājumu un atlasītu potenciāli īstenojamiem un ilgtspējīgiem risinājumiem. Lēmumu pieņemšanas sistēma piesārņotas teritorijas rekultivācijai kā modelis tika veidota divām NPTR sarakstā esošajām vietām – BLB Baltijas Termināls un Vega Stividoris Jaunmīlgrāvī. Modelis tika veidots Excel vidē, kas ļauj variēt datu ievadi un apskatīt dažādus scenārijus, mainot ievades parametrus. Izvērtēšanas kritēriji izvēlēti, lai tie nepārklātos pēc būtības: ekonomiskie (tehnoloģiskās izmaksas), sociālie (ietekme uz uzņēmuma darbību un darbiniekiem, apkaimēm) un vides (kvalitāte). Kritēriji tiek izvēlēti, izvērtēti

to svars, tos matemātiski izlīdzina un salīdzina. Datu ievades matricā var variēt scenārijus (tehnoloģijas, teritoriālo dalījumu), kritērijus un to svaru, salīdzināt tos savstarpējā matricā. MAUT agregācijas tehnika, PROMETHEE I, II un ELECTRE konkordances analīze (Triantaphyllou, 2000; Geldermann *et al*, 2007) tika veikta pēc pielāgota un pārveidota Böttle (2011) izstrādātā matemātiskās pamatnes parauga Excel vidē (1. att.).

INPUT:

Please choose the components for your options

Option A: Segment D Options can be modified
 Segment III excavation Segment I
 separation s/s excavation
 s/s excavation
 Segment II soil amendments phytoremediation s/s separation

Option B: Segment D
 Segment III excavation Segment I
 soil amendments soil amendments s/s
 phytoremediation s/s
 phytoremediation Segment II

Option C: Segment D
 Segment III excavation Segment I
 soil amendments soil amendments s/s
 phytoremediation phytoremediation
 s/s Segment II

RESULTS:

Normalized weights, that are used in the algorithm:

construction costs	0.40
social aspects	0.20
environmental	0.40

Results:

		MAUT		PROMETHEE II	
1	C	0.410	C	0.231	
2	B	0.401	B	0.202	
3	A	0.189	A	-0.433	

PROMETHEE I outranking:
 A does not outperform any other options
 B outperforms A, but not C
 C outperforms A and B

ELECTRE outranking:
 A does not outperform any other options
 B outperforms A and C
 C outperforms A and B

Input + results weights via AHP data + calculations

a)

b)

1. attēls. **Indikatīvais modelis Excel vidē**: a) ievades izvēlnes pamatne; b) MCDA rezultāts pēc dažādām algoritmiskām metodēm (Burlakovs et al., 2014, bāzes modelis pēc M. Böttle, 2011).

Lietojot MCDA, ir jāzvaīrās no nepamatotiem subjektīviem spriedumiem – objektivitātes līmeni var paaugstināt, darba grupā apvienojot un piesaistot dažādu nozaru ekspertus scenāriju un kritēriju izvēlei un to salīdzināšanai (Asafu-Adjaye, 2007). Neskatoties uz daudzām priekšrocībām (var salīdzināt lielumus dažādās vērtību skalās), metodei ir arī negatīvi aspekti – pastāv dažādas kritēriju un scenāriju izvēles un definējuma iespējas, var rasties konfliktējoši spriedumi subjektīvas pieejas rezultātā. To var veicināt nepārdomāta preferenču izvēle starp dažādiem objektīvajiem faktoriem.

Literatūra

- Asafu-Adjaye, J. 2007. Environmental Economics for Non-economists. Techniques and Policies for Sustainable Development (2nd ed.) Singapore, World Scientific publishing, 377.
- Burlakovs, J., Locmanis, A., Klavins, M. 2014. Indikatīvā modeļa izstrāde piesārņotu teritoriju reaktivācijas efektīvu risinājumu izstrādei. LU 72. zinātniskās konference. Ģeogrāfija. 127-130.

- Böttle, M. 2011. MCDA Methods and software. *4th BaltCICA*. Potsdam. Internal documents 29.06.11.
- Ellis, D.E., Hadley, P.W. 2009. *Integrating Sustainable Principles, Practices, and Metrics Into Remediation Projects*, US Sustainable Remediation Forum, 110.
- Fiorenza, S., Stanley, C., Malander, M., Steen, A., Peargin, T., Devine, C. E., Baker, C. 2009. Environmental impacts of LUST Cleanups. *Presented at The Tenth International In Situ and On Site Bioremediation Symposium*, Baltimore, Maryland, USA.
- Geldermann, J., Rentz, O. 2007. Multi-Criteria Decision support for integrated technique assessment. In: (eds. J.P.Kropp, J.Scheffran, *Advanced Methods for Decision Making and Risk Management in Sustainability Science*, Nova Science, 257-273.
- Nacionālais piesārņoto un potenciāli piesārņoto vietu reģistrs (NPVR) 2015. Pieejams: http://oas.vdc.lv:7779/p_ppv.html, skatīts: 09.01.2015.
- Triantaphyllou, E. 2000. Multi-Criteria Decision making methodologies: A comparative study. *Applied Optimization*, Kluwer Academic.
- Vanheusden, B. 2009. Recent development in European policy regarding brownfield remediation. *Environmental Practice*, 11 (4), 256-262.

NOVADA SOCIĀLĀ POTENCIĀLA „KARTĒŠANA”: PIEEJA UN METODES JAUNPILS GADĪJUMĀ

Rūdolfs Cimdiņš¹, Pēteris Šķinķis², Kristaps Kaugurs²

¹ LU ĢZZF, RPR, e-pasts: cimdins@inbox.lv

² LU ĢZZF, e-pasts: peteris.skinkis@lu.lv, kaugurs@gmail.com

Sarūkošais iedzīvotāju skaits vairumā Latvijas teritorijās iet roku rokā ar sarūkošiem pašvaldību resursiem, līdz ar to palielinās nozīme tam, kādos virzienos nepieciešams investēt jau tā sarūkošos līdzekļus, lai tie efektīvi sniegtu atdevi. Viens no šiem virzieniem ir sociālā kapitāla stiprināšana.

Teritorijas sociālais kapitāls ir galvenais sabiedrības aktivitāti veidojošais un noteicošais factors, tāpēc tā novērtēšanai ir īpašo nozīme gan teritorijas atbalsta veida izvēlē reģionālās politikas ietvaros, gan vietējās sabiedrības kopdzīves organizēšanā un stiprināšanā. Sociālais kapitāls ir potenciāls resurss, kas piemīt gan indivīdiem, gan to grupām. Mūsdienās tas ir ļoti svarīgs, jo saliedē sabiedrību, palīdz radīt uzticību starp varu un tautu, kā arī dod iespēju, savstarpēji sadarbojoties, gūt kādu labumu ne tikai katram indivīdam atsevišķi, bet arī visai sabiedrībai kopumā (Helliwell, Putnam 2004). Cilvēku sociālo, ekonomisko un dzīves vides kvalitāti galvenokārt nosaka sabiedrības spēja sociāli mijiedarboties un sadarboties. Tas lielā mērā ir atkarīgs no teritorijā esošās sabiedrības struktūras, kurā būtiskākais ir pietiekama aktīvo sociālo grupu, to mijiedarbība aktivitātēs un kopienu saikņu esamība, un kas raksturo teritorijas sociālā kapitāla kvalitāti, kura tiek definēta kā teritorijas sociālais potenciāls.

Teritorijas pēc to sociālā potenciāla Latvijā šodien ir ļoti atšķirīgas, ko lielā mērā ietekmējuši pēdējās desmitgades nelabvēlīgie sociāli ekonomiskie procesi un ar to saistīta ievērojama iedzīvotāju skaita samazināšanās, īpaši no pilsētām attālākās lauku teritorijās. Lai izprastu sociālā kapitāla kvalitātes, kā arī atsevišķu sabiedrības struktūras elementu nozīmi teritoriju attīstībā padziļinātai izpētei izvēlējamies iespējami reprezentatīvu teritoriju – Jaunpils novadu. Salīdzinājumā ar citiem Latvijas novadiem, novietojums attiecībā pret galvaspilsētu Rīgu vai citi attīstību ārēji veicinoši faktori nav pašvaldības teritorijas relatīvi labvēlīgās situācijas priekšnoteikums, kas liek domāt par nozīmīgu sociālo aktivitāšu klātbūtni. Ņemot vērā salīdzinošo kontekstu Latvijas lauku novadu vidū, Jaunpils novads šajā gadījumā izvēlēts kā gadījums vietējās sabiedrības aktivitāšu un to ietekmējošo elementu analīzei, ievērtējot tā salīdzinoši augsto attīstības līmeni pēc daudziem rādītājiem, kuri vedināja domāt par teritorijā iekšēji sakņotu dzīvīguma izcelsmi, balstītājās novadā notiekošajās sociālajās aktivitātēs. Tieši aktīva sociālā mijiedarbība ir priekšnosacījums teritorijas dzīvīguma un labvēlīgas sociālās vides uzturēšanai, kur aktīvās sabiedrības daļas pietiekams lielums un sociāli organizēta darbība ir kopienas aktivitāti ietekmējošie galvenie pamatelementi. Šīs izpētes mērķis ir vietējās kopienas struktūras un tās aktivitāti ietekmējošo elementu identificēšana, izmantojot sabiedrības uzbūves analīzi no sociālo aktivitāšu viedokļa.

Kopienas struktūras un tās aktivitāti ietekmējošo elementu identificēšanā Jaunpils novadā par pamatu tiek izmantota sabiedrības uzbūves analīze no sociālo aktivitāšu veida un teritoriālā izvietojuma viedokļa. Kā galvenie izejas dati tiek izmantota Jaunpils novada pašvaldībā iegūtā informācija, konsultācijas un intervijas ar novada sociāli aktīvajiem iedzīvotājiem, kā arī statistikas dati (iedzīvotāju reģistrs, adrešu reģistrs, pašvaldības dati par sabiedrisko organizāciju darbību, iedzīvotāju līdzdalību un sociālā dienesta aktivitātēm). Izpēte veikta novērtējot septiņas galvenās sociālā potenciāla dimensijas: formālā pilsoniskā iesaistība, uzņēmējdarbības formas un aktivitātes, nevalstisko organizāciju struktūra un aktivitātes, neformālā pilsoniskā aktivitāte, komunikācija, vispārējā sabiedrības līdzdalība, teritoriālā piederība un lokālpatriotisms

Izpētes rezultāti liecina, ka Jaunpils novads reprezentējas ar salīdzinoši augstu sabiedrības grupu aktivitātes līmeni, kam pamatā ir galveno sociālā kapitāla veidojošo faktoru stiprums, kā arī ar diferencētu dažādu līmeņu teritoriālo un vietu kopienu struktūru. Tas liecina par abu šo parādību saistību, tādējādi teritoriju novērtēšanā kā kvalitatīvs rādītājs izmantojams ir arī kopienu struktūras daudzveidība.

Izpētes teritorijas gadījumā īpaša loma ir horizontāli organizētai pārvaldībai. Atsevišķo sociālā kapitāla veidojošo faktoru loma teritorijā tiek veicināta, stiprināta un sasaistīta. Formālo sociālā kapitāla vērtēšanas pazīmju izmantošana nav mērķtiecīga, ja netiek ievērtēta pārvaldības prakse, kas visbiežāk ir katrā teritorijā atšķirīga.

Jaunpils novadam Latvijas pašvaldību teritoriju kontekstā izceļoties ar augstu sociālās, komerciālās un kultūras aktivitātes līmeni, tiek apliecināta neliela lauku novada kā pašvaldības teritorijas pamatotība ar augstu pašpietiekamības potenciālu.

Literatūra

Helliwell J., Putnam R.D. 2004. The Social Context of Well-Being. Philosophical Transactions of the Royal Society (London), Series B. 359

RĪGAS APKAIMJU SASNIEDZAMĪBA, IZMANTOJOT SABIEDRISKO TRANSPORTU

Katrīna Šķiņķe

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: katrina.skinke@gmail.com

Pilsēta ir „dzīvs organisms” un sabiedriskais transports ir viena no tā „artērijām”. Transports ir modernas pilsētas galvenās saiknes, kas savieno pilsētas daļas un dod iespēju pilsētai darboties kā veselumam. Sabiedriskais transports pilsētā ir ļoti sarežģīta sistēma, kas ir cieši saistīta ar pilsētas formu un telpisko struktūru (Rodrigue et al., 2009). Savukārt, sasniedzamība ir svarīga urbānas teritorijas raksturīpašība un nozīmīga saikne starp transportu un zemes lietojumu. Tā kā pilsētu sabiedriskā transporta plānošana arvien vairāk tiek uzskatīta par neatņemamu sastāvdaļu pilsētu plānošanā, sasniedzamība kļūst par atslēgas elementu transporta sistēmu efektivitātes analīzē. Sasniedzamības analīze ļauj paredzēt pieprasījumu un pasažieru plūsmas, plānot ieguldījumus un novērtēt, izstrādāt plānošanas politikas (Liu & Xuan, 2004).

Transporta attīstība, organizēšana un plānošana ir aktuāla jebkurā modernā pilsētā, tomēr ar sabiedrisko transportu saistītie izaicinājumi ir atšķirīgi katrā teritorijā. Arī Rīgas dome kā vienu no prioritārajiem uzdevumiem ir uzstādījusi palielināt sabiedriskā transporta pakalpojumu izmantojošo iedzīvotāju īpatsvaru un Rīgas domes mērķis ir Rīgu veidot par ērti un ātri sasniedzamu pilsētu, kā arī nodrošināt pilsētas telpiskās struktūras vienotību (Rīgas domes Pilsētas attīstības departaments, 2009). Tomēr šo mērķi sasniegt kavē vairāki apstākļi, piemēram, esošā radiālā sabiedriskā transporta tīkla struktūra, starpsavienojumu trūkums starp transporta tīkla maršrutiem, pilsētas un tās aglomerācijas apdzīvojuma

struktūras izmaiņas un daudzi citi. Rīga nevar funkcionēt un attīstīties bez atbilstošas sabiedriskā transporta sistēmas, jo ielu tīkla caurlaides spēja centra apkaimēs jau pašreizējā situācijā nevar nodrošināt iedzīvotājiem apmierinošus sasniedzamības apstākļus satiksmes plūsmu sastrēgumu dēļ. Esošā Rīgas ielu tīkla struktūra nav orientēta uz privāto transportu (Rīgas domes Pilsētas attīstības departaments, 2009). Līdz ar to apkaimju sasniedzamība, kā arī sabiedriskā transporta plānošanas risinājumi sasniedzamības uzlabošanai ir nozīmīgs izpētes un plānošanas jautājums Rīgā.

Rīgas sabiedriskā transporta plānošanas galvenais trūkums ir tas, ka tā ir nepietiekami integrēta kopējā pilsētas attīstības plānošanā. Transporta un sabiedriskā transporta sistēmas attīstības risinājumi nav meklējami tikai satiksmes infrastruktūras attīstīšanā vai pat rekonstrukcijā. Tā lielā mērā ir kompleksa pilsētas attīstības plānošanas joma, kur savstarpēji papildinoši risinājumi rodami pilsētas funkcionālās struktūras izmaiņu veicināšanā, kā, piemēram, mājokļu attīstībā un darba vietu izvietojuma daudzveidošanā. Ir pamats uzskatīt, ka Rīgas sabiedriskā transporta attīstības stagnācija lielā mērā ir arī sektoriālas pārvaldības plānošanas risinājumu rezultāts.

Literatūra

- Liu, S. & Xuan, Z. 2004. Accessibility Analyst: an integrated GIS tool for accessibility analysis in urban transportation planning. *Environment and Planning B: Planning and Design*. 31, 105 – 124.
- Rīgas domes Pilsētas attīstības departaments 2009. Rīgas teritorijas plānojums 2006. - 2018. gadam ar grozījumiem. Plānojums. Pieņemts: 28.08.2009. Rīgas Dome. Sk. 23.03.2013. Pieejams http://www.rdpad.lv/uploads/rpap_doc/RTP_Paskaidrojuma_raksts_ar_grozijumiem.pdf
- Rodrigue, J. P., Comtois, C. & Slack, B. 2009. *The Geography of Transport Systems*. 2nd edition. Abington, Routledge, 223. – 260.

THE CHANGE OF SOCIO-ECONOMIC DIFFERENCES BETWEEN THE REGIONS OF LITHUANIA, LATVIA AND ESTONIA AFTER THE ACCESSION TO THE EU

Daiva Verkulevičiūtė-Kriukienė

Klaipėda University, e-mail: verkuleviciute.daiva@gmail.com

In all three Baltic States (Lithuania, Latvia and Estonia) the territorial differences existed in districts' and regional level. When the Baltic countries joined the EU, the new opportunities for funding from the EU Structural Funds

and implement regional policies has opened up. New investments stimulated the regional growth and development, and thus human life had to start to improve. Are territorial disparities between regions has changed? Is the new financing measures contributed to the reduction of regional differences of living standards? The purpose of this study is to determine the changes of basic socio-economic indicators which determine the conditions of human life between Lithuanian, Latvian and Estonian territorial units (regions), from 2004 to 2012 (2013) year. The object of research - the regions and districts of Lithuania, Latvia and Estonia. To evaluate the territorial differences, the coefficient of variation was calculated, also the territorial units was compared using average values, and the largest deviations from the average are highlighted.

One of the most important economic indicators is GDP. In all three Baltic countries, GDP per capita has grown rapidly (since 2004 has increased by about 2 times or more). It should be noted that the regional differences in these countries has decreased but they remain very high – coefficient of variation in Lithuania and Latvia exceeds 40%, and 30% in Estonia. All three countries characterized by a high concentration of GDP in capital regions, though at different degree (in Riga region created 64% of GDP, Harju region – 61% of GDP, only in Lithuanian regions GDP generated more evenly in 2012). It should be note that from 2004 to 2012 GDP per capita between regions has changed very strongly: such as Latvia, Kurzeme region in 2004 GDP was 9% lower than the national average, while in 2012 GDP has been 21% lower. In Lithuania GDP per capita has declined mostly in Utena and Telšiai counties in respect of other counties. In Estonia, the economy of Tartu region has grown strongly – in 2004 GDP per capita was about 30% lower than the average of country, but in 2012 the GDP per capita in Tartu region has exceeded the average of 4%. These changes of GDP was determined by the structural adjustment in the economy and by the EU's support.

With economic growth, people's wages and salaries increased. At the same time, the territorial differences in wages and salaries declined. The coefficient of variation of wages and salaries in the Baltic countries ranges from 10% (in Lithuania) to 14.9% (in Latvia). However, in each country, we can see a very large deviation from the average: in Rucava county (Latvia) wages and salaries were 49% lower than the national average, while Mārupe county wage higher than the average of 19%. Such large gap of wages and salaries between counties not found in Lithuania and Estonia; the capital cities are leading here.

The main factor determining the income of the population is an employment. Since the declaration of independence in all three countries unemployment emerged. Since the accession to the EU, unemployment declined

until 2007, but after the economic crisis, the unemployment rate increased by an average 3 times. In many counties of Latvia and Lithuania unemployment rate exceeded 10% in 2013. Only a few counties was in Estonia, where the unemployment rate was higher than 10%. Nevertheless, the coefficient of variation of the unemployment rate remains the highest in Estonia (in Võru county unemployment rate was 17.2 % and Hiiu county 5.3% in 2013).

Despite the economic growth and other positive impact of EU membership the demographic trends remains complicated: emigration remains high, birth rate is low, and the population mortality rate is relatively high. These events reflect the impact of the economic situation indirectly. However, there is another side to the debate. The current processes of the natural change of population – is the result of adaptation of the Western family model. At the regional level, the influence of the previous demographic processes also affects. It must be recognized that capital regions dominated by socio-economic point of view, while remote areas by many indicators are lagging behind.

Ģeogrāfijas un vides zinātnes izglītība

VIDUSSKOLAS ĢEOGRĀFIJAS EKSĀMENA SATURS VISPĀRĒJĀS VIDĒJĀS IZGLĪTĪBAS ĢEOGRĀFIJAS MĀCĪBU PRIEKŠMETA STANDARTA KONTEKSTĀ

Andris Ģermanis

Rīgas Valsts 2. ģimnāzija, e-pasts: andris-germanis@inbox.lv

Vispārējā vidējā izglītībā ģeogrāfijas mācību priekšmets tiek apgūts saskaņā ar Vispārējās vidējās izglītības ģeogrāfijas mācību priekšmeta standartu (Ministru kabineta 2013. gada 21. maija noteikumi Nr. 281; 17. pielikums). Minētajā standartā iekļauts gan sociālās ģeogrāfijas, gan dabas ģeogrāfijas saturs. Mācību satura jautājumi atspoguļoti četros komponentos – Kultūrvidē laikā un telpā; Dabas un sabiedrības mijiedarbība; Sabiedrība, valsts un vara; Darbība. Pēc mācību priekšmeta apgūšanas (vismaz 105 stundu apjomā) skolēns kā izvēles

eksāmenu var kārtot ģeogrāfijas eksāmenu. Tam jābūt veidotam saskaņā ar minēto standartu.

Šajā pētījumā skatīts, kā vidusskolas ģeogrāfijas eksāmena saturs atbilst Vispārējās vidējās izglītības ģeogrāfijas mācību priekšmeta standartam. Analizēti divu (2013., 2014.g.) gadu ģeogrāfijas eksāmeni, iegūtie rezultāti parādīti 1.tabulā. Ar A, B un C apzīmētas eksāmena daļas, skaitļi tabulā nozīmē maksimāli iegūstamo punktu apjomu eksāmenā, bet komponenta apzīmējums ņemts no standarta un nozīmē konkrētas satura jomas.

1. tabula. Vidusskolas ģeogrāfijas eksāmena saturs ģeogrāfijas mācību priekšmeta standarta četrus mācību satura komponentu kontekstā.

Komponents (standartā)	2013.			2014.			Kopā			
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	Kopā
Mācību satura komponents „Kultūrvide laikā un telpā”										
4.	18	14	0	12	14	12	30	28	12	70
4.1.	10	0	0	8	0	0	18	0	0	18
4.2.	4	0	0	1	0	0	5	0	0	5
4.3.	1	0	0	3	0	12	4	0	12	16
4.4.	3	14	0	0	14	0	3	28	0	31
Mācību satura komponents „Dabas un sabiedrības mijiedarbība”										
5.	13	8	12	11	25	0	24	33	12	69
5.1.	9	8	12	8	25	0	17	33	12	62
5.2.	4	0	0	3	0	0	7	0	0	7
Mācību satura komponents „Sabiedrība, valsts un vara”										
6.	12	46	12	12	29	12	24	75	24	123
6.1.	4	13	0	3	15	0	7	28	0	35
6.2.	6	0	12	7	0	12	13	0	24	37
6.3.	1	12	0	0	0	0	1	12	0	13
6.4.	0	21	0	1	0	0	1	21	0	22
6.5.	1	0	0	1	14	0	2	14	0	16
Mācību satura komponents „Darbība”										
7.	0	0	0	7	0	0	7	0	0	7
7.1.	0	0	0	3	0	0	3	0	0	3
7.2.	0	0	0	3	0	0	3	0	0	3
7.3.	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
7.4.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Izvērtējot vidusskolas ģeogrāfijas eksāmena saturu, konstatēts, ka kopumā tajā aptvertas visas standartā minētās jomas (komponenti), kaut arī katras jomas

īpatsvars kopējā eksāmenā gadu no gada ir atšķirīgs. Lielā mērā tas skaidrojams ar ierobežoto eksāmena apjomu, tāpēc svarīgi analizēt vairāku gadu eksāmenus.

Mācību satura komponents „Kultūrvide laikā un telpā” ietver politiskās, iedzīvotāju, apdzīvojuma un kultūras ģeogrāfijas jomas. Tie ir klasiski skolas ģeogrāfijas jautājumi, kuri gadu no gada iekļauti dažādu uzdevumu veidā arī visās eksāmena daļās.

Mācību satura komponents „Dabas un sabiedrības mijiedarbība” jaunajā standartā ir izvērsts daudz plašāk kā iepriekšējā. Iespējams, tāpēc šī komponenta uzdevumu eksāmenā ir mazliet mazāk, salīdzinot ar citiem. Secināts, ka 2014. gada eksāmenā to būtiski vairāk kā 2013. gada eksāmenā.

Mācību satura komponents „Sabiedrība, valsts un vara” galvenokārt sevī ietver pasaules saimniecības ģeogrāfijas jautājumus. Konstatēts, ka eksāmenā īpaši liels īpatsvars no komponentā ietvertajām tēmām veltīts tūrismam un tūrisma ģeogrāfijai. Tāpat konstatēts, ka īpaši liela uzmanība eksāmena C daļā pievērsta jautājumiem par dabas resursiem.

Mācību satura komponents „Darbība” gan tiešā veidā ietverts tikai vienā uzdevumā (2014. gada eksāmenā), taču pastarpināti tas konstatējams daudzos uzdevumos. Tieši šādu uzdevumu īpatsvaru būtu lietderīgi palielināt, it īpaši pārvirzot akcentus no „iekalšanas” uz mācīšanos domāt.

Vērtējot katra komponenta pamatprasības ģeogrāfijas mācību priekšmeta apguvei, jāsecina, ka lielākoties eksāmenā tās iekļautas. Kopumā standartā minētas 43 pamatprasības, tādēļ nav vienkārši tās visas iekļaut vienā pārbaudes darbā, tādējādi mazinot eksāmena vērtējuma nejaušību, tas ir, gadījuma raksturu. Tajā pašā laikā ir jāmin atsevišķas pamatprasības, kuras gadu no gada eksāmenā neparādās, piemēram, „apzinās ģeogrāfijas zināšanu nepieciešamību un noderīgumu dažādās profesijās un tālākizglītībā”. Nevajadzētu būt nopietnām problēmām sagatavot eksāmena jebkurai daļai pamatprasībai atbilstošus uzdevumus.

Vismazāk ģeogrāfijas eksāmenā iekļautas pamatprasības no mācību satura komponenta „Darbība”. Saskaņā ar pamatprasībām skolēnam jāprot izmantot pieņemtos apzīmējumus kartoshēmu un kartogrammu veidošanā (eksāmenā nav ietverts), jāizprot ģeogrāfijas karšu saturu un kartogrāfiskās metodes dažādu dabas, sociālo, ekonomisko procesu un parādību attēlošanai kartē (eksāmena A daļā atlantu izmantot nedrīkst). Eksāmenā nav ietvertas arī šīs divas pamatprasmes – „plāno praktisko darbu atbilstoši tā mērķim un uzdevumam, izvēloties darba paņēmienus, darba norises gaitu un laiku, patstāvīgi veic ģeogrāfiskus pētījumus” un „izmanto sociālo pētījumu metodes (aptauja, anketēšana) un iegūto informāciju sakārto, analizē un izvērtē”. Protams, pašreizējā eksāmena formātā nemaz nav iedomājama šo abu pamatprasību

iekļaušana (vairākos dabas zinību jomas eksāmenos ir pētnieciskais laboratorijas darbs), taču var diskutēt par eksāmena C daļas formas izmaiņām.

Kopumā jāsecina, ka vidusskolas ģeogrāfijas eksāmena saturs ir atbilstošs Vispārējās vidējās izglītības ģeogrāfijas mācību priekšmeta standartam, tajā pašā laikā konstatēti nelieli diskusijas vērti jautājumi, kurus būtu vērts izdiskutēt un mainīt.

Turpmākos pētījumos būtu svarīgi pētīt eksāmenā iekļauto uzdevumu un jautājumu dziļumu un grūtības pakāpi, jo, izvērtējot standarta kontekstā, iespējams analizēt tikai ietverto tēmu plašumu.

PASAULES IEDZĪVOTĀJU ĢEOGRĀFIJAS VIDUSSKOLAS KLASĒM DIDAKTIKA: UZDEVUMU, PRAKTISKO, RADOŠO UN PĒTNIECISKO DARBU PIEMĒRI

Andris Ģermanis

Rīgas Valsts 2. ģimnāzija, e-pasts: andris-germanis@inbox.lv

Darbseminārā Latvijas ģeogrāfijas skolotājiem tiks apskatīti dažādi uzdevumu un pētniecisko, praktisko un radošo darbu piemēri iedzīvotāju ģeogrāfijas tēmu blokā 10.-12. klasēm.

Darbseminārs veidots saskaņā ar Vispārējās vidējās izglītības ģeogrāfijas mācību priekšmeta standartu (Ministru kabineta 2013. gada 21. maija noteikumiem Nr. 281; 17. pielikums), tajā iekļautie uzdevumu, praktisko, radošo un pētniecisko darbu piemēri pieskaņoti ērtai savienošanai ar mācību grāmatu (Melbārde, Z., Rozīte, M., Zelča, L. „Pasaules ģeogrāfija vidusskolai 1”. Rīga: Zvaigzne ABC, 2009., 224 lpp.).

Vispārējās vidējās izglītības ģeogrāfijas mācību priekšmeta standarta komponentā „Kultūrvide laikā un telpā” iekļauta sadaļa „Demogrāfiskie procesi, iedzīvotāju demogrāfiskā un sociālā struktūra”. Savukārt minētajam komponentam atbilst sekojošas pamatprasības: Raksturo demogrāfiskos procesus, attīstību atsevišķos reģionos un valstīs, analizējot to veidojošos komponentus; Izprot iedzīvotāju ataudzes ietekmējošos faktoros un skaidro demogrāfiskās pārejas fāzes, minot konkrētus valstu piemērus; Izprot valsts un reģiona demogrāfiskās politikas ietekmi iedzīvotāju demogrāfiskajā un sociālajā struktūrā.

Darbsemināra tēmas aktualitāti paspīlgtina pirms dažiem gadiem ieviestais „jaunais” standarts, kurā lielāka uzmanība pievērsta praktiskajai darbībai un saistībai ar reālo dzīvi. Iedzīvotāju ģeogrāfijas tēmas tam ir ļoti piemērotas.

Darbsemināra vadītājs izstrādājis daudzus praktiskos, pētnieciskos un radošos darbus vidusskolēniem ģeogrāfijā. Starp izveidotajiem metodiskajiem

materiāliem ir gan tradicionāli uzdevumi, gan arī daudz inovatīvu piemēru, kā efektīvās ģeogrāfijas stundās iespējams attīstīt skolēnam pētniekam svarīgās prasmes, apgūstot pasaules iedzīvotāju ģeogrāfijas tēmas (kopā 14 stundas) vidusskolas klasēs.

Pavisam iedzīvotāju ģeogrāfijas saturā vidusskolas ģeogrāfijā iekļautas šādas tēmas (aiz tēmas norādīti atslēgas vārdi darbseminārā apskatītajiem darbu piemēriem):

1) **iedzīvotāju skaits un tā izmaiņas**. Praktiskais darbs, vairāki uzdevumi, iedzīvotāju skaita izmaiņu līknes konstruēšana, nākotnes prognozes (optimistiskie un pesimistiskie scenāriji), radošais darbs ar kartogrāfisko materiālu un statistikas datiem, iedzīvotāju pulksteņi internetā, tautas skaitīšanas rezultāti un iegūto datu analīze;

2) **ataudze un to ietekmējošie faktori**. Praktiskais darbs, vairāki uzdevumi, statistikas datu analīze, darbs ar tekstu, dzimstību ietekmējošie faktori, to noteikšana, dažādu demogrāfisko rādītāju aprēķināšana;

3) **demogrāfiskās pārejas teorija**. Darbs ar statistikas materiāliem, demogrāfiskās pārejas fāžu noteikšana;

4) **valstu demogrāfiskā politika**. Semināra (diskusijas) organizēšana par valstu demogrāfisko politiku (Kādi pasākumi tiek realizēti Latvijas demogrāfiskajā politikā? Kā vērtējat šo pasākumu lietderību mērķa sasniegšanai? Kas būtu darāms Latvijas demogrāfiskajā politikā, lai tā būtu veiksmīga? Kā demogrāfiskā politika mērķa sasniegšanai var izmantot tādu demogrāfisko procesu kā laulības? Kādus tiešos un kādus netiešos pasākumus demogrāfiskajā politikā varat nosaukt? Kādi plusi un kādi mīnusi demogrāfiskajai politikai (no cilvēktiesību, resursu patēriņa, globālo problēmu, pārapsūdzības un citiem viedokļiem)? Kādu scenāriju varat uzņēmēt pasaulei, kad visas valstis atsakās no demogrāfiskās politikas realizācijas, un kādu, ja arī nabadzīgās valstis pievēršas stingrai demogrāfiskajai politikai?) (Ģermanis, 2014);

5) **iedzīvotāju demogrāfiskā un sociālā struktūra**. Praktiskais darbs, iedzīvotāju dzimuma un vecuma struktūras diagrammas veidošana un jēgpilna analizēšana, radošs darbs par dažādiem dzimuma un vecuma struktūras diagrammu tipiem un to atšķirībām;

6) **dzīves kvalitāte**. Pētnieciskie darbi (tautas attīstības indekss, nabadzība, iekšzemes kopprodukts, Džini indekss, bezdarba līmenis, izglītības rādītāji), valstu klasifikācija un tipoloģija, par pazīmēm izmantojot dažādus ar dzīves kvalitāti saistītus rādītājus.

Katrai no tēmām tiek veltītas 2 mācību stundas. Viena no tām tiek aizvadīta lekcijas (ar interaktīviem elementiem) veidā, bet otrā ir vai nu

praktiskais, vai radošais, vai pētnieciskais darbs, vai arī seminārs. Tajos skolēni strādā ar kartogrāfisko materiālu, tekstiem, preses rakstiem, statistikas datiem, interneta resursiem. Rezultātā skolēni veic daudzveidīgu datu analīzi, plānošanu, statistikas datu apstrādi, izstrādā prognozes, veido modeļus. Divas atlikušās stundas izmantojam pārbaudes darbam, noslēdzot mācīties demogrāfijas tēmu bloku. Darbseminārā tiks apskatīti šie izstrādātie metodiskie materiāli.

Skolēnu zinātniski pētnieciskajos darbos iespējams apskatīt daudzveidīgas tēmas, piemēram, Iedzīvotāju pulksteņi internetā; Depopulācijas cēloņi un tās sekas Latvijā; Dzimstību ietekmējošie faktori un to analīze; Latvijas iedzīvotāju mirstības cēloņi; Dabiskā pieauguma rādītāji Latvijā; 5. demogrāfiskās pārejas fāze; Latvijas demogrāfiskās politikas analīze; Latvijas iedzīvotāju dzimuma un vecuma struktūra, tās attīstības prognozes; Absolūtās nabadzības ģeogrāfija; TAI rādītāju analīze un daudzas citas.

Dažādu statistikas datu ieguvei demogrāfijas tēmu realizācijai lieti noderēs interneta resursi: <http://www.populationmondiale.com/#sthash.DEFdMncg.dpbs>; <http://ec.europa.eu/eurostat> un <http://www.csb.gov.lv/dati/statistikas-datubazes-28270.html>.

Ar minētajiem piemēriem iespējams attīstīt skolēnu pētnieciskās prasmes, sasniegt Vispārējās vidējās izglītības ģeogrāfijas mācību priekšmeta standartā minētās prasmes un gūt panākumus dažādos konkursos un olimpiādēs.

Visi darbseminārā apskatītie uzdevumu, praktisko, pētniecisko un radošo darbu piemēri ir vadītāja izstrādāti, tie ir veiksmīgi aprobēti darbā ar vidusskolēniem vairāku gadu garumā.

Literatūra

Ģermanis A., 2014. Pētniekam svarīgo prasmju attīstīšana ģeogrāfijas stundās vidusskolas klasēm caur demogrāfijas tēmu prizmu. *Skolas Vārds*, Nr. 34 (76), 2014, 13. XI, 30. – 36. lpp.

MĀCĪBU PROCESS ĢEOGRĀFIJĀ: PRODUKTĪVS VAI REPRODUKTĪVS?

Gunta Kalvāne¹, Dace Namsone²

¹ LU, ĢZZF, Ģeogrāfijas didaktikas centrs, e-pasts: gunta.kalvane@lu.lv

² LU Dabaszinātņu un matemātikas izglītības centrs, e-pasts: dace.namsone@lu.lv

21. gadsimts ir ienesis būtiskas izmaiņas skolu izglītības sistēmā, mācību centrā vairs nav mācīšanās saturs, bet gan tā rezultāti, centrā ir bērns nevis skolotājs (bēmcentrēta izglītība), mācīšanās nevis mācīšana. Papildus straujais

IKT iznāciens (ienāciens) skolās būtiski mainījies arī ģeogrāfijas kā mācību priekšmeta mācīšanu (-os) – mācību procesu.

Klasisko darbu ar atlantu nomainījis darbs ar digitālajiem resursiem, kā, piemēram, *Google map*, klasisko mācīšanās rezultātu „zina” nomaina – „izprot”, „spēj veikt” jeb prasmes un kompetences.

Klasiskie jautājumi: kur atrodas X? Kurš ir lielākais kalns X kontinentā? – skolēniem vairs nav interesanti un aktuāli, kā arī atbilst Blūma taksonomijas zemākajiem izziņas līmeņiem.

Amerikāņu zinātnieka B. Blūma (B. Bloom) un līdzautoru klasisfikācija attīstīta 20.gs. vidū, un tās mērķis klasificēt, sistematizēt daudzveidīgos mācību mērķus. Kognitīvie jeb izziņas līmeņi tiek klasificēti sešās kategorijās: no zemākā līmeņa *Esošās zināšanas un priekšstati* (atslēgas vārdi parādi, nosauc..) līdz augstākajam līmenim *Izvērtēšana*, kas mūsdienās ir aizstāti ar darbības vārdiem – *Zināt un Radīt* (1. att.).



1. attēls. **Papildinātā Blūma klasifikācija un izziņas līmeņi raksturojošie darbības vārdi.**

Blūma klasifikācija palīdz mērķtiecīgāk organizēt mācību darbu, veidojot struktūru un sistēmu, kas diezgan bieži ir iztrūkstošais posms ģeogrāfijas stundās, kā arī katram izziņas līmenim pakārtotie darbības vārdi ļauj mācību procesu padarīt dziļāku, jēgpilnāku, tādējādi attīstot kritiskās domāšanas prasmes.

1. tabula. Jautājumu piemēri, atbilstoši Blūma klasifikācijas izziņas līmeņiem.
Temats *Upes*.

Izziņas līmenis	Piemērs
<i>Zināt</i>	Nosauc katra kontinenta garāko upi. Parādi tās kartē!
<i>Izprast</i>	Iekrāso kartē līdzenumu un kalnu upes. Kāpēc senajiem grieķiem Nīlas upes plūdi bija brīnums?
<i>Izmantot</i>	Izveido upes modeli, lai parādītu sanešu plūsmu. Uzzīmē upes karti un parādi galvenos piesārņotājus. Izpēti tuvāko upi.
<i>Analizēt</i>	Kuras ir ūdeņiem bagātākās upes pasaulē, kuros pasaules reģionos tās atrodas. Vai Tu vari atrast kopsaucēju.. ietekmējošos faktorus. Salīdzini iedzīvotāju blīvuma karti ar hidrogrāfisko tīkla karti – kādus secinājumus Tu vari izdarīt?
<i>Izvērtēt</i>	Ko Tu darītu, ja Tavā upē kaimiņš gribētu ierīkot mazo HES?
<i>Radīt</i>	Izveido Infogrammu: 10 fakti par pasaules upēm, kuras jāzina jebkuram pasaules iedzīvotājam

Vairāk skat.: <http://www.geol.lu.lv/skolotajiem/lu73konference/>

Darbsemināra ietvaros tiks modelēti risinājumi kā darbu ģeogrāfijas stundās organizēt no reproduktīva un produktīvu, ieviešot ģeogrāfijas stundās analītiskos jautājumus, cēloņu-seku meklējumus un analogus piemērus, kas atbilst Blūma taksonomijas augstākajiem izziņas līmeņiem.

Uzdevumu piemēri tēmai *Upes* doti 1. tabulā.

Mūsdienu ģeogrāfijas skolotāja loma ir nevis būt zināšanu avotam un frontāli tās nodod skolēnam, bet gan būt atbalstam, virzītājam un palīgam ceļā uz kritisko domāšanu, radošumu, sadarbību, problēmrisināšanu, prasmi orientēties informācijā un globālajos notikumos, kas ir 21. gadsimta kompetences izglītībā.

INTERNATIONAL NETWORK FORMATION: A DRIVING FORCE FOR BETTER ENVIRONMENTAL QUALITY PROBLEM SOLVING

Inga Retiķe, Laura Kļaviņa, Jānis Bikše

Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte

Recently the importance of cooperation between countries has been appreciated and encouraged in different kind of areas. When facing a problem related to such vital and multidisciplinary fields as water management and quality, the experience that can be shared is very important. In order to make possible the exchange of knowledge and especially practical experience between

faculty and students VIWAFU (Viable water management and governance for futures) research training courses were formed. In total four courses were held in the University of participating countries - Lund, Riga, Copenhagen and Palanga.

Training courses were organized in a way the maximum knowledge exchange would be achieved between participating PhD students and teachers. All study courses were divided in couple of parts starting with the first: the theoretical part or "*passive participation*". At the beginning of each seminar there was given an introduction about water management in general and main problems related to water management in visiting area to describe the aim of the seminar. *Secondly*, the "*passive-active participation*" consisted of lectures which include the passive listening of theoretical material and some group work, and also excursions to different companies both governmental and private which operate with water management and quality. *Thirdly*, the "*active participation*" where participants were divided into groups and had to discuss the pre-assignment task and their experience on specific questions.

In general, this type of courses give important information for better understanding of the existing problems and possible solutions that might be used in home countries. As well as it is great opportunity to form a multidisciplinary research network between both, specialists from similar and also unrelated research areas. The main benefits from "*active participation*" parts are: good environmental education practice which can be further passed on to students and lecturers; and experience in how to successfully communicate with society, municipalities and government in changing environment in context of sustainable development.



ĢEOLOGIJA

Pamatiežu ģeoloģija

DOBELES GREDZENVEIDA STRUKTŪRA – ASTRONOMISKS UN ĢEOLOĢISKS SKATĪJUMS

**Juris Burlakovs¹, Māris Krievāns², Valdis Segliņš², Oskars Stiebrņš³,
Valērijs Ņikuljins⁴, Janeks Kilups⁵, Atis Mūrnieks⁶, Kārlis Bērziņš⁷**

¹ Geo IT SIA / Latvijas Universitāte, e-pasts: juris@geo-it.lv

² LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte

³ Vides Konsultāciju Birojs SIA

⁴ Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs

⁵ Karšu izdevniecība Jāņa Sēta SIA

⁶ Latvijas Ģeologu savienība

⁷ Projekts Meteoriti.LV / Latvijas Astronomijas biedrība

Kosmogēno faktoru ietekme uz Zemes ģeoloģisko attīstību ir nozīmīga (Reimond un Koeberl, 2014), tā uzskatāmi atpazīstama arī uz Mēness, Merkura un Marsa virsmas, kur aktīvie endogēnie ģeoloģiskie procesi ir apimuši pirms daudziem miljoniem gadu. Asteroīdi, komētas un meteoroīdi, saduroties ar Zemi, ģeoloģiskās vēstures gaitā ir radījuši krāterus – daži autori min pat 14% no kopējās sauszemes platības, piemēram, ZA-Eirāzijā $\sim 21,7 \cdot 10^6$ km² (Masaitis, 1999). Visbiežāk izveidotie meteorītu krāteri un nepierādītā to daļa - astrolēmas – mūsdienu zemes virsmas reljefā ne vienmēr atspoguļojas. Šo struktūru ģenēze un kosmogēnā ietekme Zemes ģeoloģiskajā vēsturē ir apstiprināma ar mūsdienu pētniecības metodēm – ir iespējams atšķirt meteorītu izveidotās struktūras no tām, kam ir endogēna izcelsme (piemēram, French un Koeberl, 2010).

Dobeles apraktā gredzenveida struktūra pēc katalogu datiem ir 290 (300)±35 miljonus gadu sena (Grieve, 1991; Masaitis, 1999). Struktūra

atrodas Dobeles pilsētas dienvidu daļā (56°35' Zp un 23°15' Ag). Dobeles struktūras diametrs ir 3-4 km, tās centrālajā daļā par aptuveni 450 m pacelti vidusdevona Narvas svītas nogulumieži, kurus koncentriskā veidā ieskauj jaunāki augšdevona, karbona, perma un triasa nogulumieži, kas pašā perifēriālajā daļā atrodas aptuveni par 300 m dziļāk nekā centrālajā. Tādējādi summārais iežu pārvietojums sasniedz gandrīz 800 m (Struktūru izpētes ziņojums Dobeles rajonā, 1989). Paleozoja un mezozoja nogulumiežus pārklāj kvartāra nogulumi. Apraktajā struktūrā ar ģeofizikālajām metodēm konstatēti gan lūzumi, gan arī brekčijas tipa ieži, tomēr mineralizētie pazemes ūdeņi no dziļākajiem horizontiem nav sajaukušies ar pazemes ūdeņiem, kuri atrodas virs vidusdevona Narvas svītas reģionālā sprostsliņā. Aeromagnetometrijas un anomālā gravitācijas lauka izpētes gaitā netika atrastas iezīmes, kas liecinātu par Dobeles struktūras kontūru (Bugē anomālā gravitācijas un aeromagnētiskā lauka kartes, 1998). Pašlaik tiek uzskatīts, ka struktūra izveidojusies laikā starp vēlo triasu un kvartāra sākumu, tomēr varbūtība, ka tā veidojusies kainozojā, ir ļoti neliela. Pašlaik autoru kolektīvs iesniedzis tēzes publicēšanai datu bāzē *EarthDoc*, lai papildinātā informācija par Dobeles struktūras vecumu būtu pieejama ne tikai Latvijā.

Dobeles struktūra mūsdienu zemes virsmas reljefā neatspoguļojas. Tās apkārtnē kvartāra nogulumu biezums un uzbūve liecina, ka struktūra veidojusies vismaz pirms pēdējā pleistocēna apledojuma (Misāns *et al.*, 2001). Kompleksas izpētes gaitā tika noteikts, ka Dobeles gredzenveida struktūra ir astroblēma, tai nav saistības ar iežiem, kuri ir senāki par devona nogulumiežiem, nav konstatēta arī termiska ietekme uz struktūru iekļaujošiem iežiem. Ņemot vērā, ka urbumu serdēs nav konstatēti kosmogēnas izcelsmes ieži vai to atlūzas, ņemot vērā struktūras izmērus, veicot aprēķinus tiek pieņemts, ka meteorīts pēc iekļūšanas atmosfērā uzsprāga 2-3 km augstumā virs Zemes virsmas. Tā sākotnējais kustības ātrums bija $\sim 4 \text{ km s}^{-1}$ ar krišanas leņķi 60°; meteorīta masa tika aprēķināta robežās no $3 \cdot 10^5$ līdz $1,5 \cdot 10^7 \text{ t}$, sākotnējā kinētiskā enerģija sasniedza $2 \cdot 10^{24}$ ergus jeb 17-91 MT. Aprēķinātais iespējamā meteorīta diametrs ir 73 m, ja tas ir bijis dzelzs meteorīts, vai 97 m, ja tas ir bijis hondrīta meteorīts (Struktūru izpētes ziņojums Dobeles rajonā, 1989). Veicot atkārtotus aprēķinus pēc jaunāka (Collins *et al.*, 2005) modeļa, tika konstatēts, ka šādas astroblēmas rašanās būtu iespējama 100-300 m diametra objekta iespaidā, tā enerģija būtu līdz $3 \cdot 10^{25}$ ergi (700 MT). Nākotnē aprēķinu modelis būtu jādetalizē, ņemot vērā visus iespējamās astroblēmas un nogulumiežu slāņu parametrus. Dobeles astroblēma detalizēti pētīta laikposmā no pagājušā gadsimta 60-tajiem līdz 80-tajiem gadiem; pārskati par veiktajiem pētījumiem un urbumu serdes ir pieejamas Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra arhīvā un urbumu seržu glabātuvē. Iespējams, ka papildus

pētījumi ar mūsdienīgākām metodēm un aprīkojumu varētu sniegt jaunus datus un to interpretāciju, šādi pētījumi varētu kalpot par labu bāzi pētniecībai studijās.

Literatūra

- Bugē anomālā gravitācijas un aeromagnētiskā lauka kartes. 1998. 1: 500000 VĢD, Rīga.
- Collins, G.S., Melosh, H.J., Marcus, R.A. 2005. Earth Impact Effects Program, *Meteoritics & Planetary Science*, **40**, 817-840.
- French, B.M., Koeberl, C. 2010. The convincing identification of terrestrial meteorite impact structures: What works, what doesn't, and why. *Earth-Science Reviews*, **98**, 123–170.
- Grieve, R.A.F. 1991. Terrestrial impact: the record in the rocks. *Meteoritics*, **26**, 175-194.
- Masaitis, V.L. 1999. Impact structures in NE-Eurasia: The territories of Russia and adjacent countries. *Meteoritics & Planetary Science*, **34**, 691-711.
- Misāns, J., Mūrnieks, A., Strautnieks, I. 2001. Latvijas ģeoloģiskā karte. 32. lapa. Jelgava. VĢD, 45 lpp. ar kartogrāfiskajiem pielikumiem.
- Reimond, W.U., Koeberl, C. 2014. Impact structures in Africa: A review. *Journal of African Earth Sciences*, **93**, 57–175.
- Struktūru izpētes ziņojums Dobeles rajonā. 1989. *PSRS ģeoloģijas ekspedīcija, Rietumlatvija*. atbild. izpild.V. Segliņš (atskaite krievu val., pieejama LVĢMC).

KURZEMES BATOLĪTA SKĀBO UN BĀZISKO IEŽU VEIDOŠANĀS APSTĀKĻI

Vija Hodireva, Aigars Antiņš

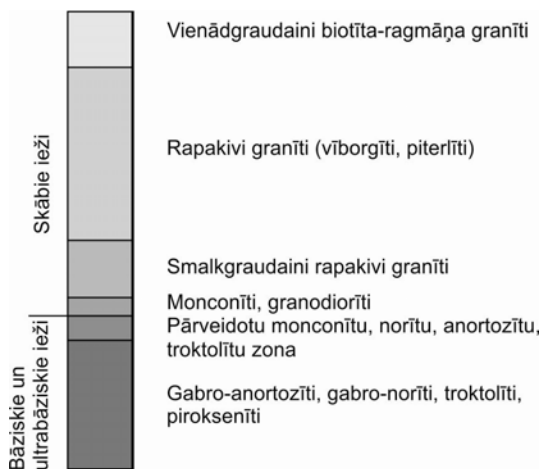
LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: Vija.Hodireva@lu.lv, Aigars.Antins@inbox.lv

Kurzemes batolīts ir viens no pasaulē lielākajiem maz pētītajiem anortozītu – rapakivi granītu kompleksiem un tāpēc ir svarīgi pētīt un precizēt tā veidošanās apstākļus. Publicētajos pētījumos ir daudz datu par intruzīvo iežu batolītu atšķirīgiem veidošanās apstākļiem (Ramo *et al.*, 1996; Ramo un Happala, 1989; Sharkov, 2010 utt.).

Kurzemes batolīts atrodas Austrumeiropas platformas ziemeļrietumu daļā, kur tas aizņem aptuveni 41 000 km² lielu teritoriju (Soesoo *et al.*, 2004). Kurzemes plutons ir veidojies pirms aptuveni 1,27-2,0 miljardiem gadu. Kā liecina iežu vecums, kas noteikts pēc K-Ar metodes, tad batolīts ir veidojies vairākos etapos – gabro-anortozītu-norītu komplekss pirms 1,68-2,0 miljardiem gadu un granitoīdu komplekss pirms 1,27-1,64 miljardiem gadu (Brangulis u.c., 1998), turklāt arī jaunākās publikācijās laika intervāls tiek minēts 1,95-1,58 mljrd. gadu (Bogdanova *et al.*, 2008). Tātad tas intrudējis apkārtesošajos iežos vēl paleoproterozojā, bet rapakivi komplekss – mezoproterozojā.

Sastopamo iežu dažādība, iežu kompleksu vecuma atšķirības, plutonā sastopamais daiku komplekss, kā arī ksenolītu esamība norāda uz vairākkārtējām dažāda sastāva magmu intrūzijām.

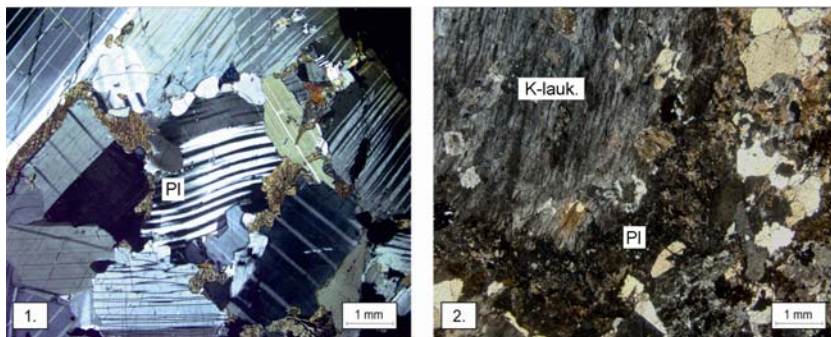
Kurzemes batolīta ieži kristalizējušies 5-6 kilobāru lielā spiedienā un aptuveni 17,5-20,0 km lielā dziļumā (Sharkov, 2010). Kopumā pats batolīts veidojies, magmas kamerā nonākot bāziska un skāba sastāva magmatiskajam kausējumam, kas gravitācijas fracionēšanās iespaidā ir noslāņojies atbilstoši iežus veidojošo minerālu blīvumam. Tādējādi šāds komplekss ir kā slāņotā tipa intrūzija. Atsevišķi fracionējušies ir gan skābie, gan bāziskie ieži. Pat neņemot vērā vertikālo pārvietojumu gar Liepājas-Rīgas-Pleskavas lūzumu zonu, ir novērojamas iežu sastāva atšķirības saistībā ar pamatklintāja virsas hipsometriskajām atšķirībām – ziemeļos, kur pamatklintāja virsa ir augstāk, sastopami skābie ieži, kuru īpatnējā masa ir mazāka, bet dienvidos ieguļ bāziskie un ultrabāziskie ieži, kuru īpatnējā masa ir lielāka (1. att.).



1. attēls. Magmatiskā kausējuma gravitācijas fracionēšanās modelis pēc iežu īpatnējās masas atšķirībām (veidots pēc Sharkov, 2010), kas piemērojams Kurzemes plutona veidošanās procesam.

Šādi arī būtu skaidrojamas dažādu tipu iežu teritoriālā novietojuma atšķirības, piemēram, monconītu granītu un gabro-norītu savstarpēji tuvais novietojums. No tā izriet, ka vai nu batolīta dienvidu daļā ir notikusi spēcīgāka erozija, vai arī šī ir bijusi kameras malas zona. Par netraucētas kristalizācijas intruzīvajiem apstākļiem liecina iežu pilnkristāliskums, taču par to, ka skābo iežu

komplekss intrudējis kā hipabisāla intrūzija – divfāzu minerālu (2. att.) esamība skābajos iežos (rapakivi un porfirveida granītos, plagioklāza un kvarca porfīros). Bāziskajos iežos (anortozītos, anortozīt-norītos, troktolītos) šādas īpašības ir novērojamas krietni retāk, taču tāpat ir sastopami arī zonāli kristāli, kas liecina par to augšanu vairākās stadijās. Deformēti kristāli un dvīņkristāli liecina par deformācijām, kas, iespējams, notikušas laikā, kad pusšķidr kausējums pārvietojies uz kristalizācijas kameru.



2. attēls. Bāziskā un skābā ieža plānslīpējumi, kas liecina par deformāciju un vairāku stadiju kristalizāciju. 1 - deformēts plagioklāza (Pl) kristāls (urbums Ezere P-9); 2 - K-laukšpata (K-lauk) fenokristāls ar dēdējuša plagioklāza (Pl) apvalku (urbums Ventspils N-54). Polarizatori krustoti (A. Antiņa foto).

Par netraucētu kristalizāciju liecina fakts, ka sastopamie bāziskie ieži lielākoties ir rupjgraudaini vai gigantiski graudaini. Vēlāk veidojušās Kurzemes batolīta daļas ir Pāvilostas kvarcporfīru masīvs un dēdējuši tufogēnā slāņkopa plutona rietumu daļā (Brangulis u.c., 1998).

Iepriekšminētais, kā arī ģeofizikālie pētījumi (Urban, Tsybulya, 1988) pētījumi liecina, ka arī Kurzemes batolīta ziemeļu daļā, zem aptuveni 4-5 km biezas skābo iežu kārtas ir sastopami gan bāziskie, gan skābie ieži. Tas apstiprina, ka Kurzemes batolīts, visdrīzāk, ir stratificēta intrūzija, kas ataino vairākfāzu veidošanās procesu.

Literatūra

- Bogdanova, S.V., Bingen, B., Gorbatshev, R., Kheraskova, T.N., Kozlov, V.I., Puchkov, V.N., Volozh, Yu.A. 2008. The East European Craton (Baltica) before and during the assembly of Rodinia. Elsevier, *Precambrian Research*, **160** (1). 23-45.
- Brangulis, A., Kuršs, V., Mišāns J, Stinkulis, Ģ., Mišāns J. (red.) 1998. *Latvijas ģeoloģiskā karte M 1:500 000, ģeoloģiskās uzbūves apraksts*. Rīga, Valsts ģeoloģijas dienests.

- Sharkov, E.V. 2010. Middle-Proterozoic anorthosite–rapakivi granite complexes: An example of within-plate magmatism in abnormally thick crust: Evidence from the East European Craton. *Precambrian Research*, **183**. 689-700.
- Soesoo, A., Puura, V., Kiis, J., Petersell, V, Niin, M., & all T. 2004. Outlines of Precambrian basement of Estonia. *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Geology*. **53**. 149-164.
- Urban, G. & Tsybulya, L. 1988. Thermal field of the Riga pluton. *Proc. Acad. Sci. Estonian SSR Geol.*, **37**, 49-54.

TERIGĒNO IEŽU MINERĀLAIS UN PETROGRĀFISKAIS SASTĀVS KĀ POTENCIĀLĀS SILIKĀTU-SĀRMU, KARBONĀTU-SĀRMU REAĢĒTSPĒJAS INDIKATORPAZĪME

Vija Hodireva, Oskars Krūtainis

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: Vija.Hodireva@lu.lv Oskars.Krutainis@inbox.lv

Mūsdienās tiek pievērsta pastiprināta uzmanība būvmateriālu kvalitātei, piemēram, betona ilgmūžībai un mehāniskajai izturībai, cita starpā arī cementa savstarpējai iedarbībai ar minerālajiem materiāliem, piemēram, cementa poru šķīduma sastāvā esošo sārmu reakcijai ar atsevišķiem magmatiskajiem un metamorfajiem, kā arī karbonātiežiem, kas potenciāli var pazemināt betona izturību (Alexander, Mindess, 2005).

Petrogrāfiskā un mineraloģiskā analīze ir pirmais solis, lai noteiktu betona minerālo daļiņu potenciālo reakciju ar sārmiem. Latvijā pētījumi šajā jomā veikti ļoti fragmentāri, kaut arī ir ļoti būtiski apzināt potenciāli reaktīvos minerālmateriālus jau derīgo izrakteņu ieguves vietās.

2014. gadā veiktā pētnieciskā darba ietvaros tika noskaidrotas derīgo izrakteņu atradnē „Kļaviņas-2009” iegūstamo minerālu un iežu iespējamās reakcijas betonā. Tika izmantota *RILEM (Réunion Internationale des Laboratoires et Experts des Matériaux, systèmes de construction et ouvrages)* ieteiktā metode: „Potenciāli reaktīvo graudu reakcijas ar sārmiem noteikšana ar petrogrāfisko metodi”. Galvenais ļoti detalizētas petrogrāfiskās analīzes mērķis ir noteikt atsevišķu komponentu piederību kādai no starptautiskajos ES un LV standartos definētajām klasēm, ar uzsvāru uz to potenciālo reakciju ar sārmiem, un aprēķināt potenciāli reaģējošo komponentu procentuālo daudzumu:

- ļoti maz ticama reakcija ar sārmiem – 1. klase;
- nav droši nosakāma reakcija ar sārmiem – 2. klase;

- ļoti ticama reakcija ar sārnu – 3. klase.

Šī metode nosaka kārtību, kādā veicama petrogrāfiskā analīze, lai identificētu betonā izmantoto iežu un minerālu graudus, kas potenciāli varētu reaģēt ar hidroksiljoniem no cementa poru šķīduma. Metodes pamatā ir specifisku īpašību noteikšana gan nesaisītos materiālos, gan iežu un minerālu graudu (piemēri doti 1. un 2. tabulā) plānslīpējumos.

1. tabula. **Iežu tips un apraksts un potenciāli ar sārmiem reaģējošās silikātu minerālu daļiņas** (pēc Sims, Nixon, 2003).

Ieža tips	Ieža apraksts	Potenciāli ar sārnu reaģējošās minerālu daļiņas
Dolomīts	Nogulumiezis, kurā dolomīts ir dominējošais karbonātu minerāls	Smalk-, mikrokristālisks dolomīts, vai arī kvarca, halcedona vai opāla graudi
Granīts un ggranodiorīts	Vidēj- līdz rupjgraudains skābais intruzīvais iezis	Mikrokristālisks vai slēptkristālisks kvarcs, opāla vai halcedona dzīslas
Gneiss	Metamorfs iezis	Mikrokristālisks kvarcs

2. tabula. **Potenciāli ar sārmiem reaģējoši silikātu komponenti** (pēc Sims, Nixon, 2003).

Minerālu veids	Sastopamība	Silikātu - sārnu reaktīvie komponenti
Kvarcs	Visbiežāk sastopamā kristāliskā silīcija dioksīda forma	Reaģē spēcīgi nospriegots kvarcs vai mikrokristāliskas un slēptkristāliskas formas
Opāls	Amorfs, hidratēts silīcija dioksīds	Īpaši viegli reaģē opāla silīcija dioksīds

Petrogrāfiski tika analizēti 9 paraugi no 3 dažādiem atsegumiem atradnes „Kļaviņas-2009” karjerā. Katrs paraugs tika sadalīts 3 frakcijās – 1-2 mm, 2-4 mm un >4 mm. No divām mazākajām frakcijām tika analizēti pa 100 graudiem no katras, bet no lielākās frakcijas aptuveni 100 g liels iesvars, jo daži graudi bija lielāki par 10 mm un aprēķins no kopējās masas dod precīzākus rezultātus. Materiāla petrogrāfiskā analīze veikta, izmantojot aprīkojumu, kas definēts LV standartā: LVS EN 12620+A1:2009 L (spēkā no 2009. gada 14. maija) ‘‘Minerālmateriāli betonam.’’, kā arī *RILEM* metodika (Petrogrāfiskā metode) interpretējot rezultātus.

Pēc katra ieža gabaliņa un minerāla grauda rūpīgas analīzes izrēķināts precīzs parauga procentuālais minerālais sastāvs. Noskaidrots, ka saskaņā ar starptautiski rekomendēto iedalījumu iespējamās ar sārmiem betonā reaģējošās

aktīvās sastāvdaļas ir dolomīti, jo tiem ir mikrokristāliska struktūra un tas ir potenciāls iemesls dolomīta reakcijai ar sārmiem cementa sastāvā. Paraugos netika konstatēti mikro- un slēptkristāliski kvarcs, kas uzskatāms par visātrāk reaģējošo komponentu. Dolomīti tiek iekļauti 2. klasē – nav droši nosakāma sārnu reakcija. Pārējie konstatētie ieži un minerāli netiek definēti kā potenciāli bīstami reaktīvi materiāli ar sārnu un tiek iekļauti 1. klasē – ļoti maz ticama sārnu reakcija. 1. klasē iekļauti 91,42% no analizētajiem materiāliem, savukārt 2. klasē – 8,58%.

Tā kā Latvijas būvmateriālu ražotājiem arvien biežāk nepieciešama minerālizejvielu testēšana pēc starptautiski izvērtētām un praksei rekomendētām metodēm, tad šajā pētījumā veiktās detalizētās petrogrāfiskās analīzes rezultāti var tikt izmantoti pietiekami mērķtiecīgi dažādās ģeoloģiskās izpētes jomās.

Literatūra

- Alexander M., Mindess S., 2005. *Aggregates in concrete*. New York, Taylor & Francis. 435 p.
- Sims I., Nixon P., 2003. RILEM recommended test method AAR-1 „Detection of potentially alkali- reactivity of aggregates – Petrographic method”, *Materials and Structures*, Vol. 36, August – September, Springer, Paris, pp. 480-496.

LU ĢEOLOĢIJAS MUZEJS – 25 GADI LU ZTVM SASTĀVĀ

Vija Hodireva, Angelīna Zabele

LU Zinātņu un tehnikas vēstures muzejs un LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: Vija.Hodireva@lu.lv; Angelina.Zabele@lu.lv

Latvijas Universitātes Zinātņu un tehnikas vēstures muzejs (LU ZTVM) ir ļoti jauns un vienlaicīgi arī sens. Jauns tādēļ, ka tas kā struktūrvienība ir izveidots un tā statuss Latvijas Universitātē oficiāli noteikts tikai pirms 25 gadiem (rektora rīkojums 23.01.1990.) – tajā pašā gadā, kad mūsu valsts atguva savu neatkarību. Sens tādēļ, ka vienā veselumā tad apvienojās septiņi atsevišķi jau eksistējoši muzeji: LU vēstures, astronoma F. Candra memoriālais (astronomijas), pedagogijas, skaitļošanas tehnikas, zooloģijas, botānikas un ģeoloģijas muzeji, kuriem katram jau bija sava ievērojama pagātne. LU ZTVM ir vienīgais šāda tipa muzejs valsts augstākajās mācību iestādēs un līdz ar to ir unikāls veidojums visā valstī.

Viens no senākajiem šo muzeju vidū ir LU Ģeoloģijas muzejs, kas darbojas jau kopš 1929. gada, bet glabā kolekcijas, kas ir vairāk kā 125 gadus vecas – no 19. gs. beigām (tai skaitā mineraloģijas un ģeoloģijas profesora Bruno Dosa veidotas un sistematizētas).

Ģeoloģijas muzeja misija: sniegt plašai sabiedrībai zināšanas un sekmēt izpratni par jautājumiem, kas saistīti ar dabu un vidi, Zemes dzīlēm, to izmantošanu un aizsardzību. Muzejam ir sava loma arī LU mācību procesa nodrošināšanā, tas līdzdarbojas dažāda līmeņa programmu, it īpaši skolu, kā arī pieaugušo tālākizglītības (skolotāju kursu) īstenošanā. Jau iepriekšējās publikācijās un konferenču tēzēs ir atspoguļotas LU Ģeoloģijas muzeja tradīcijas un iespējas, t.sk. skolēnu un studentu apmācības procesā (Hodireva, 2001; 2003; Hodireva, Zabele, 1997).

Muzeju var dēvēt par izglītības un informācijas centru, arī par saikni starp izglītību un zinātni. Tieši šādas funkcijas uzņemas universitāšu muzeji, jo tur koncentrējas gan zinātniskais, gan izglītojošais potenciāls un nepārtraukti notiek aktīvs darbs ar interesantajām un bagātajām muzeju krājumu kolekcijām. Ja šodienas saziņas formas galvenokārt ir informatīvajā sfērā, tad muzejiskā realitāte ar kolekciju priekšmetiem ir sava veida fenomēns.

Ikviens muzejs jau pēc savas būtības piedāvā „muzejiski – priekšmetisko” uztveres veidu. Arī ģeoloģijas muzejā nevaram parādīt, kā aug kristāli dabā (taču, kā aug laboratorijā, to savos eksperimentos varam gan!) un kā noris procesi Zemes garozā, toties varam iedot ikvienam paturēt rokās “akmenī iemūžinātos” paliekošos rezultātus. Muzeja interaktīvie pasākumi piedāvā ģeoloģiskas un vidi apzinošas ekskursijas pa Rīgas centru vai uz Latvijā nominētajiem gada ģeoloģiskajiem objektiem.

Mūsu muzeja piedāvājums balstās uz sistematizētām paraugu un citu materiālu kolekcijām, kuras ļoti bieži tiek sagatavotas un komplektētas tieši kādai konkrētai pieprasītai tēmai.

LU ZTVM Ģeoloģijas muzeja specifiskās un savdabīgās kolekcijas var lieti noderēt katram dabas zinību apguvējam. Muzejā saglabātās, savāktās un pētītās ģeoloģiskās kolekcijas un cita veida materiāli 25 gadu laikā no atsevišķām kolekcijām kļuvušas par apjomīgu muzeja fondu krājumu (vairāk kā 23 000 vienību). Lai gan LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes gaitenā izstādītās (mazāk kā 10% no krājuma) tematiskās kolekcijas ir daudzveidīgas un īpašu ievērību pelna Latvijas pamatiežu griezuma akadēmiskā kolekcija, tomēr muzeja fondu krājuma potenciāls ir ar daudz lielākām neizmantojamām eksponēšanas iespējām. Tas ir ne tikai tāpēc, ka muzejam dāvinātās akmens paraugu kolekcijas pārstāv visus kontinentus un visatšķirīgākos ģeoloģiskos veidojumus, bet arī tādēļ, ka krājumā tiek glabāti gan materiāli par Latvijas ģeoloģijas vēsturi un izcilu ģeologu arhīvi, gan kartogrāfiskie retumi, seni mikroskopi un mērinstrumenti.

Ģeoloģijas muzeja darbības joma ir plaša. Tas var gan gūt no citām zinātņu un tehnikas jomām, kas pārstāvētas kopīgajā Latvijas Universitātes Zinātņu un tehnikas vēstures muzejā, gan arī dot tām.

Literatūra

- Hodireva, V. 2001. Muzejpedagoģijas iespējas un tradīcijas LU Ģeoloģijas muzejā (teorētiskie un praktiskie aspekti). *Zinātņu vēsture un muzejniecība: LU Raksti*, 639.sēj. Rīga, 260.-267. lpp.
- Hodireva, V. 2003. LU Ģeoloģijas muzeja izglītojošās programmas. Ģeogrāfija Ģeoloģija Vides zinātne. LU 61. zinātniskā konference. Referātu tēzes. Rīga, LU, 54.-55. lpp.
- Hodireva, V., Zabele, A. 1997. LU Ģeoloģijas muzejs – studentu mācību programmām. Latvijas Universitātes 3. akadēmiskās konferences tēzes. Rīga, LU. 94.-95. lpp.

KURZEMES BATOLĪTA DIENVIDU DAĻAS UZBŪVE UN IEŽU PETROGRĀFISKAIS SASTĀVS

Rūdolfs Jēkabsons, Vija Hodireva

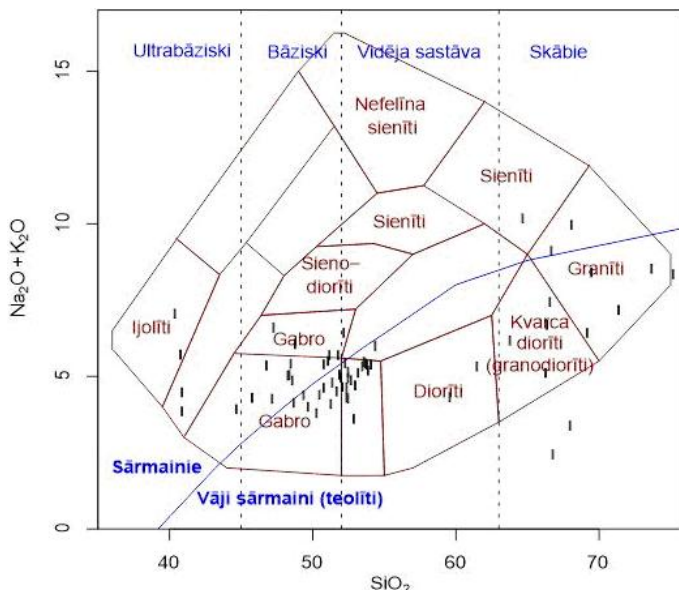
LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,

e-pasts: Rudolfs.Jekabsons@gmail.com, Vija.Hodireva@lu.lv

Kurzemes centrālo un ziemeļu daļu veido liels un pēc uzbūves sarežģīts intruzīvs masīvs – Kurzemes batolīts jeb Kurzemes plutons (Brangulis u.c., 1998). Iežu ģeoloģiskais vecums Kurzemes plutonā svārstās no 1,60-1,58 mljrd. gadu rapakivi granītiem un 1,95-1,65 mljrd. gadu anortozītu masīvam (Bogdanova et al., 2008).

Pamatojoties uz Dr.ģeol. A. Birķa iežu plānslīpējumu kolekcijas pētījumiem, Kanādas ģeologi A. Bite un E. Mērfija detalizēti aprakstījuši un apstiprinājuši Kurzemes batolīta dienvidu daļā jau iepriekš konstatētos iežu tipus: anortozītus, gabronorītus un olivīna gabronorītus, troktolītus, peridotītus.

Latvijas Universitātes un “Ginguro Exploration inc.” sadarbības projekta ietvaros AGAT Laboratories, Kanādā tika veiktas 67 iežu paraugu ģeoķīmiskās analīzes. Interpretējot datus, izdevies Kurzemes batolītā izdalīt trīs iežu grupas, kuras atbilst ultrabāziska, bāziska līdz vidēja un skāba sastāva iežiem. Analizējot kopējo sārmu un SiO₂ (tālāk tekstā – TAS, no angļu valodas *total alkalis – silica*) satura diagrammu secināts, ka lielākā daļa paraugu, kuri noņemti no Kurzemes plutona dienvidu daļas urbumu serdēm, atbilst gabro un gabrodiorītiem.



1. attēls. **TAS diagramma.** Ar stabīņiem atzīmēti paraugi no Kurzemes batolīta. SiO₂, Na₂O un K₂O saturs izteiktas masas % (sastādījis R. Jēkabsons pēc Cox et al., 1979 pamatnes).

Kurzemes plutona dienvidu daļā ģeologi O. Bogatikovs un A. Birķis (1973), interpretējot urbumu seržu datus un ģeofizikālos mērījumus, izdalījuši sekojošus masīvus – Priekules; Saldus; Aizputes; Degoles. Pēc kartes ir izdevies aptuveni noteikt anortozītu masīvu formu, kas visbiežāk ir ovāla vai izstiepti ovāla, retāk apaļa. Šie intruzīvie veidojumi parasti ir 20-30 km gari un 5-10 km plati, aizņemot aptuveni 100-300 km² lielu platību. Izņēmums ir Priekules masīvs, kura platība pārsniedz 1000 km².

Kurzemes plutona dienvidrietumu daļa pārstāvēta ar Priekules masīva kristāliskā pamatklintāja iežiem. Šo masīvu veido olivīnu un piroksēnus saturoši labradorīti, olivīna gabronorīti, un piroksēna troktolīti, kuri atsegti sekojošos urbumos: Priekule R-10, R-11, R-12, R-16, R-19, R-25 un Vaiņode 101. Iežu tipi variē – Priekules masīva ārējo malu veido gabronorīti, bet centrālo daļu veido melanokrāta sastāva troktolīti. Urbumā Priekule R-19 pēc ģeokīmiskajiem datiem caururbts ultrabāzisks piroksenīts ar zemu SiO₂ saturu (24,8%), augstu MgO (12,5%), augstu dzelzs oksīdu saturu (35,1%) un augstu Ni saturu (449 ppm). Pamatklintāja augšējā daļa pārstāvēta ar stipri dēdējušiem iežiem. Priekules masīva iežos redzami sīki sulfīdu graudi. Tas liecina, ka magmas kausējumā ir bijis pietiekami augsts sēra saturs, lai kristalizētos sulfīdi.

Kurzemes plutona rietumu daļa pārstāvēta ar Aizputes masīva intruzīvajiem iežiem. Šo masīvu veido labradorīti, gabronorītu labradorīti, gabronorīti, olivīna gabronorīti un piroksēna troktolīti. Urbuma Mežvagari – 13 serdē konstatēti pirīta graudi, kuri veido līdz 2% no ieža kopējās masas.

Kurzemes plutona centrālā daļa pārstāvēta ar Saldus masīva intruzīvajiem iežiem. Tie šajā kompleksā raksturoti kā labradorīti, gabrolabradorīti un leukokrāti gabro, kuri atsegti sekojošos urbumos: Blīdene – 5, Stūri – 8, Kuiļi – 9 un Ciecere – 10. Balstoties uz iepriekšējiem pētījumiem, Kurzemes batolīta Saldus masīvā ir identificēti arī peridotīti. Dēdējušo iežu biezums mainās no 2 m urbumā Kuiļi 9 līdz 8 m urbumā Blīdene 5. Jāatzīmē, ka urbumā Ciecere 10 dēdējumgaroza nav sastopama, un masīvi bazīti pārstāvēti uzreiz pamatklintāja virsmā. Urbumā Stūri – 8 konstatēti rūdu minerāli.

Kurzemes plutona dienvidaustrumu daļa pārstāvēta ar Degoles masīva kristāliskā pamatklintāja iežiem. Tie šajā kompleksā raksturoti kā gabronorīti, troktolīti un olivīna gabronorīti, kuri atsegti sekojošos urbumos: Degole – 85, Irlava (Viesāte) – 87, Degole – 59 un Slampe – 8. Degoles masīva kristāliskajos iežos redzami nelieli halkopirīta graudi.

E. Dmitrijevs (Димитриев, 1971) uzskata, ka urbumā Slampe – 83 atsegtie pamatklintāja ieži ir bijuši pakļauti progresīvam metamorfismam. Kristālisko pamatklintāju Degoles masīva austrumu daļā veido bāzisku un ultrabāzisku iežu komplekss, kuram raksturīga slāņota uzbūve. Pētniecības darbu rezultātā visvairāk iežu tipu konstatēts Kurzemes batolīta urbumā Slampe – 83. Domājams, ka šie ieži ir tik daudzveidīgi, jo kristalizējušies tuvu intruzijas sienai. Kurzemes batolītu tā dienvidu malā ietver čarnokitizēti un migmatizēti gneisu un slānekļu kompleksi (Богатиков, Биркис, 1973).

Kurzemes batolīta dienvidu daļa ir slāņota tipa komplekss. Par to liecina iežu mija urbumos. Visspilgtākie piemēri ir Degoles masīva austrumu daļa, kā arī Priekules masīvs. Kurzemes batolīta uzbūve līdzinās citiem stratificētajiem bāzisko un ultrabāzisko iežu kompleksiem ar iespējamu sulfīdu mineralizāciju, ieskaitot Cu, Ni, Pt un Pd rūdu izveidošanos.

Literatūra

- Bite, A., Murphy, E. 2013. Petrographic interpretation of the Kurzeme Batholith Kurzeme, Latvia. Sudbury. 85 p.
- Bogdanova, S.V., Bingen, B., Gorbatshev, R., Kheraskova, T.N., Kozlov, V.I., Puchkov, V.N., Volozh, Yu.A. 2007. The East European Craton (Baltica) before and during the assembly of Rodinia. Elsevier, Precambrian Research, pp. 23-45
- Brangulis, A. J., Kuršs, V., Misāns, J., Stinkulis, Ģ. 1998. Latvijas ģeoloģija. Rīga, Valsts ģeoloģijas dienests.

- Cox, K. G., Bell, J. D. & Pankhurst, R. J. 1979. The Interpretation of Igneous Rocks. George Allen & Unwin.
- Богатиков, О.А., Биркис, А.П. 1973. Магматизм докембрия западной Латвии. Москва, Наука, с. 139.
- Димитриев, Е.И. 1971. Отчет о бурении параметрических скважин 59 - Деголе и Слампе - 83 за 1970 год. Skrunda. Valsts ģeoloģijas fonds, Nr. 9084.

AUGŠĒJĀ KRĪTA KAĻĶAKMEŅI UNTERSBERGA KALNA APKĀRTNĒ, ALPOS: SASTĀVS, UZBŪVE UN SEDIMENTĀCIJAS APSTĀKĻU INTERPRETĀCIJA

Edgars Klievēns

Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: edgars.klievens@gmail.com

Mūsdienu pētījumi par Ziemeļu kaļķakmens Alpu karbonātisko nogulumiežu sedimentācijas vidi ir diezgan nelielā apjomā, un konkrētu pētījumu par to, kā veidojušies Untersberga kalna apkārtnes daudzveidīgie kaļķakmeņi un, it īpaši, kaļķakmeņu konglomerāti, nav. Svarīgi minēt, ka Untersberga kalna apkārtnē iegūtie kaļķakmeņi lielākoties tiek izmantoti dekoratīvos nolūkos, t.i. ēku iekšējā un ārējā apdarē.

Untersberga kalns atrodas Eiropas Alpu ziemeļu daļā, uz Vācijas un Austrijas valstu robežas un netālu no Zalcburgas pilsētas. Pētījumā izmantotais materiāls iegūts no divām, mūsdienās aktīvām dekoratīvā kaļķakmens ieguves atradnēm – *Kiefer* un *Steindl* (1. att.).

Ziemeļu kaļķakmens Alpus veidojošie karbonātiēži veidojušies perma, juras un triasa periodos, okeāna šelfa nogāzes daļā un okeāna gultnē (Plöchinger, 1980).

Pētījuma galvenais mērķis ir raksturot Untersberga kalna apkārtnē esošo augšējā krīta kaļķakmeņu sastāvu, uzbūvi un veidošanās apstākļus.

Šī pētījuma ietvaros laika posmā no 2014. gada 21. maija līdz 21. augustam tika veikta pētījuma praktiskā daļa Bavārijas Paleontoloģijas un Ģeoloģijas Kolekcijā (no vācu val. – *Staatliche Naturwissenschaftliche Sammlungen Bayerns - Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie*), Minhenē, Vācijā.

Visi iegūtie 34 kaļķakmens paraugi tika apstrādāti iežu pētījumu laboratorijā – zāģēti ar trīs veidu ripzāģa agregātiem (lielākais no tiem – *Apparatebau GmbH Conrad D-38678*). Tad visi pieslīpņi tika slīpēti ar *Wirtz Buehler 100* slīpēšanas agregātu. Slīpēšana norisinājās ar dažādas frakcijas silīcija karbīda pulveriem (SiC) – sākot no 600 mikronu līdz pat 60 mikronu. Sekojoši

tika veikta arī pieslīpņu pulēšana ar dimanta ripu (18 mikronu izmēra daļiņās) un dimanta suspensiju “*Magnum-Top-Duo 3 μm*”, ar 3 mikrometru daļiņu lielumu. Pulēšana veikta ar *Buehler MetaServ 250* pulēšanas agregātu. Kad visi kaļķakmens pieslīpņi bija apstrādāti, tie tika skenēti ar *Epson Perfection 4180 Photo* skeneri. Tālāk iegūtie attēli tika apstrādāti datorā.



1. attēls. Kiefer un Steindl dekoratīvā kaļķakmens atradņu izvietojuma plāns Zalburgas apkārtnes kartē (izstrādājis autors, 2015).

Kaļķakmeņu uzbūvi raksturo seši svarīgi komponenti – biogēnais materiāls (detrīts un *in situ* organismu atliekas), peloīdi, ooīdi, klastiskas izcelsmes graudi, litificēti un pārkristalizējušies litoklasti, un karbonātu cements (Wright and Burchette, 1996). Šie visi komponenti tika identificēti arī pētījuma materiālā, kas iesākumā, pirms kaļķakmens iežu apstrādes, bija aptuveni 210 kilogramu apjomā.

Pētījuma gaitā kaļķakmeņi, makroskopiski novērtējot to uzbūvi, aprakstīti, kā arī nodalītas to fācijas Kopumā identificētas 17 fācijas: 6 fācijas *Steindl* kaļķakmens atradnē un 11 fācijas *Kiefer* kaļķakmens atradnē. Pagaidām secināms, ka šie kaļķakmeņi ir ļoti daudzveidīgi gan pēc uzbūves, gan tajos esošajām fosilijām, gan arī krāsas.

Literatūra

Plöschinger, B. 1980. *Die Nördlichen Kalkalpen. In Der Geologische Aufbau Österreichs.* Vienna, Springer. 219.

Wright, V. P., & Burchette, T. P. 1996. Shallow-water carbonate environments. In: Reading, H.G. *Sedimentary environments: processes, facies and stratigraphy*. 3rd edn. Oxford, Blackwell Science. 325-394.

VĒLĀ DEVONA MUGURKAULNIEKU ATLIEKAS UN IHNOFOSĪLIJAS NO KETLERU ATSEGUMA

Ervīns Lukševičs, Sandijs Meškis, Kārlis Linde

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: ervins.luksevics@lu.lv,
sandijs.meskis@lu.lv, karlis.1993@inbox.lv

Pirmo reizi mugurkaulnieku atliekas augšējā devona nogulumos Ventas krastos pie Ketleriem ir minētas V. Grossa darbā (1933), kurā viņš atzīmēja antiarhu bruņuzivju sugas *Bothriolepis ornata* Eichwald, 1840 atradumus. Vēlāk (Gross, 1942) viņš ir mainījis savu iepriekšējo viedokli un atzīmējis *Bothriolepis* cf. *ornata* klātbūtni. Tajā pašā darbā ir minēti arī daivspurzivju *Panderichthys bystrowi* Gross, 1941 un *Osteolepis?* atlieku atradumi pie Ketleriem (Gross, 1942). Bagātīgi fosiliju materiāli atsegumā Ventas labajā krastā pie bijušajām Ketleru mājām tikuši savākti vēlākos izrakumos: D. Obručeva (1957.g.), Ļ. Ļarskas (1970. un 1973.g.), E. Zuimačas (1984.g.), kā arī E. Lukševiča (1988.g.) vadībā. Liela daļa materiāla tika publicēta (Lukševičs, 1992, 2001; Upeniece, 2010; Vorobyeva, 1975, u.c.); materiālā bez vēlā devona nogulumiem raksturīgām zivīm atrastas arī primitīva četrkājainā *Ventastega curonica* Ahlberg, Lukševičs et Lebedev, 1994 atliekas. Dati par mugurkaulnieku kompleksa sastāvu ir apkopotī E. Lukševiča un I. Zupiņa (2004) darbā. Pēdu fosiliju atradumi šajā atsegumā gan līdz šim nekad nav tikuši minēti.

Lai precizētu devona mugurkaulnieku Ketleru oritocenozes taksonomisko sastāvu un tā veidošanās apstākļus, 2014. gada augustā šajā atsegumā notika jauni izrakumi. Šeit samērā zemajā Ventas krastā atsedzas augšējā devona Famenas stāva Ketleru svītas Varkaļu ridas vāji konsolidētie smilšainie nogulumi, atseguma apakšdaļā vietām ar dolomīta cementu, kurus pārsedz Ventas ielejas pamatkrasta nogāzes augšdaļā esošo gravu sienās atsegtie Šķerveļa svītas smilšakmeņi. Mugurkaulnieku atliekas veido īpaši bagātīgus sakopojumus Ketleru svītas iežos atseguma apakšdaļā tuvu Ventas līmenim. Turpat ir atrodamas arī ihnofosīlijas.

Pētījumā izmantotas I. Jefremova izstrādātās un pēdējos gados pilnveidotās tafonomijas metodes (Vasiļkova, 2012). Izrakumos tika atfīrta atseguma siena apmēram 12 m garumā gar Ventu. Fosiliju iegūšanai tika

izmantota savdabīga, tikai šim objektam piemērota tehnoloģija. Vāji konsolidētos smilšakmeņus apskaloja ar Ventas ūdeni, bet izskalošanās mugurkaulnieku atliekas un ar dolomītu spēcīgi cementētas dzīvnieku ejas tika savāktas turpmākai izpētei. Sastādīts Ketleru un Šķerveļa svītas ģeoloģiskais griezums. Lauka apstākļos tika provizoriski noteikta atlieku taksonomiskā piederība, bet laboratorijas apstākļos arī kaulu izmērs, vērtētas fosīliju noapaļošanas un korozijas pazīmes.

Izrakumu laikā tika atrasti vairāki tūkstoši dažādu mugurkaulnieku atsevišķi skeleta elementi, kā arī vairāki desmiti pēdu fosīliju. Lielākā daļa fosīliju ir fragmentāri, salauzīti un dažādā mērā noapaļoti kauli; oritocenozei raksturīga augsta fosīliju šķirojuma pakāpe un tā atbilst hidraulisko sakopojumu veidam. Turpmākiem pētījumiem ir atlasīti galvenokārt veseli, nefragmentēti skeletu elementi, kas glabājas LU Ģeoloģijas muzejā (kolekcijas Nr. GM-290). Materiālā ir identificēti šādi mugurkaulnieku taksoni: *Bothriolepis ciecere* Lyarskaja, 1974; *Chelyophorus* sp.; „*Devononchus*” *ketleriensis* Gross, 1947 un „*D.*” *tenuispinus* Gross, 1947; *Haplacanthus* sp.; *Orlovichthys* cf. *limnatis* Krupina, 1980; *Holoptychius* sp.nov.; *Ventalepis ketleriensis* Schultze, 1980; *Glyptopomus? bystrowi* (Gross, 1941); *Cryptolepis grossi* Vorobyeva, 1975; *Ventastega curonica* Ahlberg, Lukševičs et Lebedev, 1994; kā arī divu veidu ihotaksoni: *Planolites* Nicholson (1873) isp. un *Palaeophycus* Hall (1847) isp.

Starp daivspurzivīm materiālā dominē *Holoptychius* sp. zvīņas, retāk sastopami atsevišķi galvaskausa un plecu joslas skeleta kauli, bet ir atrasti arī vairāki savstarpēji savienotu skeleta elementu bloki, piemēram, apakšžokļa daļa un postparietālais vairogs ar tam piestiprināto smadzeņu kapsulas otikookcipitālo nodalījumu. Jaunie atradumi aptver samērā daudz tādu skeletu elementu, kas varētu tikt izmantoti sugas identificēšanai. Materiāla sākotnējā analīze parāda, ka *Holoptychius* atliekas pieder jaunai, līdz šim nezināmai porolepiformo daivspurzivju sugai. Gandrīz tikpat bieži kā *Holoptychius* ir atrodamas daivspurzivis *Ventalepis ketleriensis* zvīņas; bez tām materiālā ir konstatēts plātņveida kauls (*tabulare*) ar *Holoptychius* un *Glyptolepis* pārstāvjiem tipisko uzbūvi, bet *Ventalepis* zvīņām raksturīgo ornamentējumu, tādējādi apstiprinot šīs ģints piederību Holoptychiidae dzimtai.

Daivspurzivju materiālā ir samērā daudz nelielu rombisku zvīņu, no kurām lielāko daļu viegli var identificēt kā piederīgas *Cryptolepis grossi* (ar kosmīnu) un *Glyptopomus? bystrowi* (bez kosmīna). Starp zvīņām ir vairākas, kurām raksturīga iegarena romba forma, neskaidri nodalītas pārklājuma virsmas un vāji izteikts ornamentējums no gareniskiem viļņveidīgiem valnīšiem, kas ir lielākas nekā tipiskās *Glyptopomus* zvīņas un pēc formas un proporcijām atgādina četrkājainā *Tulerpeton curtum* Lebedev zvīņas. Nav izslēgts, ka šādas zvīņas

varētu piederēt četrkājainajam *Ventastega curonica*. Par zvīņām retāk ir sastopamas citas neliela izmēra daivspurzivju atliekas – galvaskausa un plecu joslas skeleta elementi.

Bruņuzivs *Bothriolepis cieccere* pārstāv vidēji bieži sastopamie atsevišķi galvaskausa vairoga, krūšu spuru un lielākoties fragmentāri, retāk veseli vidukļa bruņu kauli. Akantožu atliekas – zvīņas un spuru balstošie dzelkšņi – sastopamas ļoti bieži. Ņemot vērā mugurkaulnieku atlieku pārskalošanu un iespējamo pārgulsnēšanu, minimālo indivīdu skaitu (MNI) nav iespējams aprēķināt, vien tikai aptuveni novērtēt dažādu zivju un četrkājainā īpatņu skaita proporcijas. Pēc MNI attiecībām Ketleru oriktocenozes struktūra nav līdzīga tās pašas Ketleru svītas Pavāru oriktocenozei (skat. arī Lukševičs, 1992), kaut arī pēc taksonu sastāva abas oriktocenozes ir gandrīz identiskas (Lukševičs, Zupiņš, 2004).

Ihnofosilijas ir sastopamas sporādiski, samērā plānajā slānī tuvu Ventas līmenim. Šeit konstatētas eju sistēmas, kuras aizpilda ar smalk- līdz vidēji kristālisku dolomītu stipri cementēts smalkgraudains smilšains materiāls ar vizlu un dažkārt nelieliem mugurkaulnieku kaulu fragmentiem. Materiālā var izšķirt divas eju sistēmu formas. Pēc diametra lielākās (līdz 12 mm) ejas pieskaitāmas *Palaeophycus* isp., kas atsegumā dažviet zarojas un veido horizontālu tīklu; tās interpretējamās kā kombinētas dzīvošanas un barošanās pēdas. Domājams, ka ejas veidojuši tārpveidīgie organismi. Savukārt mazāka diametra (3-5 mm) nezarotas meandrējošas ejas, kas orientētas ieslīpi un horizontāli pret nogulumu virsmu, kā arī bieži apvijas ap *Palaeophycus* isp. ejām, var noteikt kā *Planolites* isp. *Planolites* isp. tiek interpretētas kā tārpveidīgo nogulu ēdāju dzīvnieku barošanās pēdas. Iespējams arī, ka *Planolites* eju veidotāji apdzīvojuši jau izveidotās *Palaeophycus* ejas, izmantojot to barības atlikumus.

Autori pateicas visiem ekspedīcijas dalībniekiem, bez kuru pūliņiem šāda mēroga izrakumi nebūtu iespējami, bet īpaši Lindai Bērtiņai, Matīsam Vilciņam un Aijai Valentīnai Zānei. Lielāko daļu mugurkaulnieku fosiliju preparējuši E. Lukševičs, K. Linde un A. Zāne.

Literatūra

- Ahlberg P.E., Lukševičs E., Lebedev O. 1994. The first tetrapod finds from the Devonian (Upper Famennian) of Latvia. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B*, 343: 303-328.
- Gross W. 1933. Die Fische des Baltischen devons. *Palaeontographica* 79: 1-74.
- Gross W. 1942. Die Fischfaunen des baltischen Devons und ihre biostratigraphische Bedeutung. *Korrespondenzblatt des naturforscher-Vereins uz Riga*: 373-436.
- Lukševičs E. 1992. Palaeoichthyocenoses of the Famennian brackish seas of the Baltic area. *Academia*, 1. Tallinn, pp. 273-280.
-

- Lukševičs E. 2001. Bothriolepid antiarchs (Vertebrata, Placodermi) from the Devonian of the north-western part of the East European Platform. *Geodiversitas*, 23 (4): 489-609.
- Lukševičs E., Zupiņš I. 2004. Sedimentology, fauna, and taphonomy of the Pavāri site, Late Devonian of Latvia. *Latvijas Universitātes Raksti, sēr. Zemes un Vides zinātnes*, 679: 99-119.
- Upeniece I. 2010. Latvijas vidējā un vēlā devona akantodes. Latvijas Universitātes 68. zinātniskā konference. Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Referātu tēzes. LU Akadēmiskais apgāds, Rīga. 390.-383. lpp.
- Vasiļkova J. 2012. Bruņuzivs *Bothriolepis maxima* bruņu plātņu hidrodinamika viļņu un straumju ietekmē: aktuopaleontoloģiskā pieeja un modelēšana. *Latvijas Universitātes Raksti, Zemes un Vides zinātnes*, 789: 87-104.
- Vorobyeva E. 1975. An osteolepid crossopterygian from the Ketleri Formation of Latvia. In Grigelis A. (ed.) *Fauna i stratigrafijs paleozojs i mezozojs Pribaltiki i Belorussii*. Mintis, Vilnius, pp. 233-237.

DEVONA OGRES SVĪTAS NOGULUMIEŽI UN FOSĪLIJAS STIGLAVĀ UN GUROVAS GRAVĀ, VIĻAKAS NOVADĀ

Ervīns Lukševičs, Ģirts Stinkulis

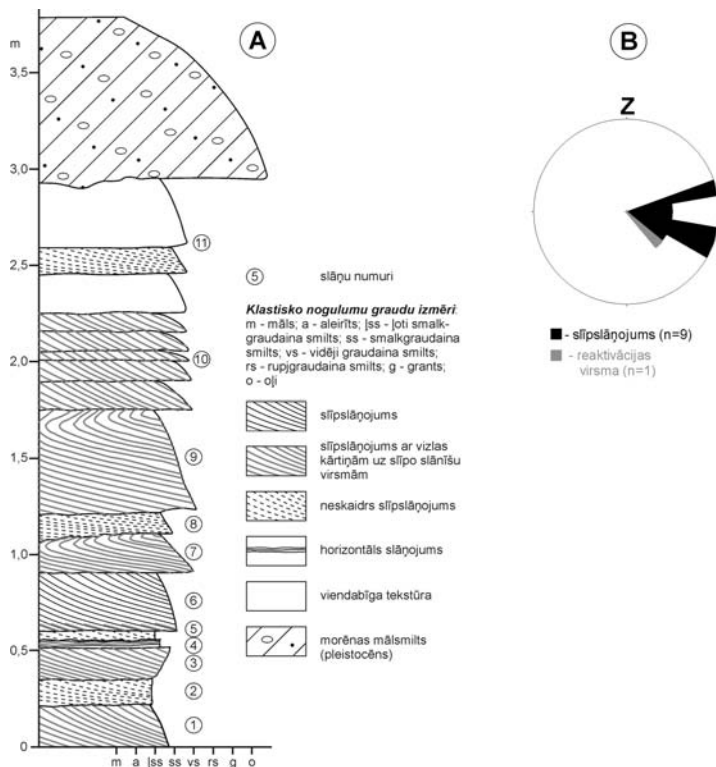
LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: Ervins.Luksevcis@lu.lv, Ģirts.Stinkulis@lu.lv

Ogres svītas nogulumieži izceļas augšējā devona Franas stāva ģeoloģiskajā griezumā ar savu smilšaino sastāvu. Iepriekšējos pētījumos ir atzīmēts, ka tie acīmredzot veidojušies seklā jūrā ar samērā intensīvu sanešu pieplūdi (Brangulis u.c. 1998). Pamatojoties uz plašas nogulumiežu fāciju analīzes rezultātiem, V. Sorokins ir norādījis, ka Ogres laikposma sākumu iezīmēja baseina fāciju zonalitātes un paleoģeogrāfisko apstākļu būtiskas izmaiņas. Pēc viņa viedokļa, pretstatā Daugavas-Katlešu laikposmiem, kad sedimentācijas baseins transgresēja no austrumiem, Ogres laikposmā tas, domājams, uzvirzījies no dienvidrietumiem (Сорокин 1978).

Langsēdes atsegumā Imulas krastā šī vecuma nogulumiežos ir atzīmētas plūdmaiņu pazīmes (Stinkulis, Karušs 2009). Plaši pazīstamie Ogres svītas dolomītsmilšakmeņi Ogres upes krastos pie Kalnrēžām visticamāk ir veidojušies mainīgos apstākļos, kad mijās mierīga karbonātu sedimentācija un aktīva smilts uzkrāšanās straumju ietekmē. Pēdējā norisē smilts un karbonāti tika sajaukti kopā, par ko liecina dolomītsmilšakmeņu slīpslāņojums, ripsnojums, uzduļķojuma tekstūras un citas pazīmes (Stinkulis, Petrikas, 2011).

Neskatoties uz iepriekšējo pētījumu rezultātiem, vēl aizvien ir lielas neskaidrības par Ogres laikposma sedimentācijas baseina veidu, kā arī fluvialo un plūdmaiņu straumju lomu nogulu materiāla transporta un sedimentācijas

procesos. Tādēļ ir nepieciešami sedimentoloģiskie pētījumi iespējami plašā Ogres svītas nogulumu izplatības laukuma teritorijā. Tos ir būtiski kombinēt ar fosīliju pētījumiem nogulumu stratigrāfiskās piederības precizēšanai un plašāku priekšstatu iegūšanai par organismu dzīves apstākļiem.



1. attēls. Augšējā devona Ogres svītas smilšakmeņu pētījumu rezultāti: A - ģeoloģiskais griezumš Stiglavā (2. atsegumā); B – slīpslāņojuma un reaktivācijas virsmas krituma leņķu rozēs diagramma vienam no atsegumiem Gurovas gravā (n – mērījumu skaits).

Šajā pētījumā Ogres svītas nogulumieži apsekoti Viļakas novadā, Stiglavā (Šķilbēnu pagasts) un Gurovas gravā (Medņevas pagastā). Stiglava atrodas 8 km uz dienvidiem no Gurovas gravas. Stiglavā atsegumu joslas kopējais garums ir 1 km; tajā ir konstatēti 16 smilšakmeņu un 2 mālaini aleirītisko nogulumu atsegumi. Atsegumi pārsvarā ir nelieli un to maksimālais augstums ir 4,4 m, bet maksimālais nepārtrauktas sienas garums ir 40 m. Gurovas gravā atsegumu joslas kopējais garums ir aptuveni 700 m, un tur ir 9 smilšakmeņu atsegumi un

I mālaini aleirītisko nogulumu atsegums. Arī šeit atsegumi ir nelieli ar augstumu līdz 4 m un garumu līdz 12 m. Galvenokārt veikta vispārēja atsegumu apsekošana, taču Stiglavā dokumentēts viens atsegums (1. att. A), veikti atsevišķi slāņojuma elementu mērījumi ar ģeoloģisko kompasu, bet Gurovas gravā vienā atsegumā veikti 10 šādi mērījumi. Muldveida slīpslāņoto sēriju biežumi pārrēķināti, lai aptuveni novērtētu ūdens dziļumu, izmantojot literatūrā (LeClair, Bridge 2001) publicētas formulas.

Abos objektos Ogres svītas nogulumu pēc uzbūves un sastāva ir līdzīgi. Smilšakmeņi ir gaišpelēki, dzeltenīgi, sārti un sarkanīgi brūngani, bieži vizlaini, no ļoti smalkgraudainiem līdz smalkgraudainiem, retāk vidējgraudaini. No tekstūrām dominē neliela biezuma (4-20 cm) muldveida slīpslāņojuma sērijas, kas norāda uz smilts uzkrāšanos pārsvarā migrējošās 3D zemūdens grēdās. Retāk var novērot līdz 1 m biezas, izturētas sērijas (Stiglavā), kas atbilst sērēm. Muldveida slīpslāņojuma sēriju izplatītāko biežumu datu pārrēķins liecina, ka ūdens dziļums smilšu veidošanās laikā ir bijis aptuveni 1-5 m. Vietām slīpslāņojuma sēriju augšdaļā ir krokas, kas radās pāri plūstošo straumju bīdes ietekmē.

Atsevišķi slīpslāņojuma mērījumu dati Stiglavā norāda uz dienvidu virziena straumēm, bet vienā atsegumā Gurovas gravā veiktie 9 mērījumi liecina par aptuveni uz austrumiem plūstošām straumēm (1. att. B). Langsēdes atsegumā (Kurzeme) Ogres svītas smilšakmeņos dominē slīpo slānīšu krituma virziens uz dienvidrietumiem (Stinkulis, Karušs 2009), tādējādi Ogres laikposma baseinā ir bijuši visai daudzveidīgi straumju virzieni. Stiglavā un Gurovas gravā smilšakmeņos ir plaši pārstāvētas paisuma-bēguma procesu pazīmes – vizlainas kārtiņas uz slīpajiem slānīšiem, vizlas un kvarca-laukšpata smilts kārtiņu biežumu attiecību periodiskas izmaiņas (plūdmaiņu kopas), kāpjošais ripsnojuma slāņojums ar ripsnojuma sēriju krituma leņķa izmaiņām, kā arī reaktivācijas virsmas. Tās pierāda plūdmaiņu procesu ievērojamo ietekmi uz nogulu uzkrāšanos.

Mālainie nogulumi šajā pētījumā netika sīkāk raksturoti. Stiglavā tie iegūti virs smilšakmeņu slāņkopas, un tos pārstāv horizontāli slāņoti gaiši zilpelēki aleirolīti un viendabīgi, karmīnsarkani mālaini aleirītiski nogulumi.

Stiglavā ir atrastas Ogres svītai raksturīgas dažu seno zivju fosīlijas – bruņzivis *Bothriolepis maxima* Gross spuras kaula fragments un līdz sugai nenoteiktas daivspurzivis zobs, bet Gurovas gravas smilšakmeņos – daivspurzivis *Holoptychius* cf. *nobilissimus* Agassiz zvīņu fragmenti.

Iegūtie dati ļauj secināt, ka Ogres laikposmā pētījumu teritorijā pārsvarā uzkrājās ļoti smalk- un smalkgraudains smilšainais materiāls, mazākā mērā māls un aleirīts. Drupu materiāla transports un sedimentācija notika fluviālu un plūdmaiņu straumju ietekmē.

Literatūra

- Brangulis, A. J., Kuršs, V., Misāns, J. un Stinkulis Ģ. 1998. Latvijas ģeoloģija. 1:500 000 mēroga ģeoloģiskā karte un pirmskvartāra nogulumu apraksts. Redaktors Misāns J. Rīga: Valsts ģeoloģijas dienests, 70 lpp.
- Leclair, S. F., Bridge, J. S. 2001. Quantitative interpretation of sedimentary structures formed by river dunes. Journal of Sedimentary Research. Vol. 72, N. 5, pp. 713-716.
- Stinkulis, Ģ., Karušs, J. 2009. Devona Ogres un Stipinu svītas nogulumiežu uzbūve un sastāvs Langsēdes atsegumā. Latvijas Universitātes 67. zinātniskā konference. Ģeogrāfija, ģeoloģija, vides zinātne. Referātu tēzes. Rīga, LU, lpp. 249-251.
- Stinkulis, Ģ., Petrikas, A. 2011. Karbonātu minerāli un to veidošanās apstākļi devona Katlešu un Ogres svītā. Latvijas Universitātes 69. zinātniskā konference. Ģeogrāfija, ģeoloģija, vides zinātne. Referātu tēzes. Rīga, LU, lpp. 385-387.
- Сорокин, В. С. 1978. Этапы развития Северо-Запада Русской платформы во Франском веке. Рига, Зинатне, 282 с.

PIRMIE IESPAIDI PAR „GINGURO EXPLORATION INC” (KANĀDA) VEIKTAJĀM KURZEMES BĀZISKO IEŽU SPEKTRALAJĀM ANALĪZĒM

Atis Mūrnieks¹, Andris Bite²

¹ NVO „Latvijas ģeologu savienība”, e-pasts: murnieks.atis@inbox.lv

² „Ginguro Exploration INC”, Kanāda

Ar Kanādas firmas „Ginguro Exploration INC” pārstāvju atļauju tiek izmantoti viņu nepublicētie materiāli. 2014.g. vasarā šīs firmas ģeologs Andris Bite ar LU ĢZZF studentu palīdzību noņēma 72 paraugus no kristāliskā pamatklintāja iežiem Kurzemē. Pamatklintāja ieži tika paraugoti 49 urbumos, no kuriem 29 atsedz bāziskos intruzīvos iežus, 10 – metamorfos un 10 – skābos un vidējos intruzīvos iežus. Laboratorijā „Agat Laboratories” ir veiktas 67 paraugu spektrālās analīzes (32 elementi), Au, Pt un Pd satura noteikšana (ICP-OES metode), kā arī oksīdu analīzes (XRF metode). Ir izgatavoti 38 pulētie plānslīpējumi iežu izpētei un rūdu minerālu noteikšanai. Bāziskos iežus atsedz sekojošie paraugotie urbumi: Aizpute-39, -40, -43, Degole-59, -85, Dobeles-91, -92, Durbe R-15, Ezere P-9, Kandava-24, -25, -26, Mežvagari-13, Priekule R-12, -16, -19, -25, Skrunda P-26, -27, -31, -33, -35, Snēpele P-34, Stūri-8, Vaiņode-101, Vērgale-45, -47, -50, Viesīte-87, kuros noņemti 47 paraugi; skābos un vidējos (granīti, diorīti, sienīti) – Durbe-14, -35, Engure-4, Ēdole P-17, -60, -35, Ventpils N-53, N-54, noņemti 8 paraugi; metamorfos - Bauska-1, Bernāti P-6, P-7, P-8, R-20, R-22, Dobeles D-1, Grobiņa PN-2, Jūrmalciems P-30, Kroņauce-57, noņemti 12 paraugi.

Turpmāk aplūkosim tikai bāzisko iežu spektrālās analīzes. Ar bāziskajiem iežiem ir saistīta Ag, As, Bi, Co, Cu, Cr, Ir, Mn, Ni, Os, Sb, Sc, Se, Sn, Sr, Te, Ti, V, Au, Pd, Pt rūpnieciska ieguve (Čertko, N. Čertko, V., 2008; Moon et al., 2006; Betehtins, 1956). No šiem elementiem vispār nav noteikts Cr, Ir, Mn, Os, Sr, Ti, V saturs, bet Ag, Se, Te koncentrācija nepārsniedz metodes jutīgumu. Šo robežu Bi saturs pārsniedz tikai vienā paraugā, Pt - 4, Pd - 5, Sn, , Au - 6, , Sb - 13. Līdz ar to virs analīžu metodes jutīguma robežas visos paraugos ir noteikts Co, Cu, Ni, Zn, lielākajā daļā paraugu - As, Sc, Y. Interessants ir paaugstinātais Zn saturs pamatklintāja bāziskajos iežos Kurzemē, ko atzīmē arī Baltkrievijā (Čertko, N. Čertko, V., 2008), bet kura rūdu iegulas pārsvarā tiek saistītas ar skābo intruzīvo iežu masīviem.

Spektrālo analīžu rezultātu analīzei ir izveidota Zemes garozas vidējo klarku skala, kuras aprēķiniem ir izmantotas Vinogradova 1962.g., Teilora 1964.g., Vedepola 1967.g., Teilora un Mc Lenona 1985.g. skalas (Faure, 1998), kurās daudzu elementu klarki atšķiras 2-3 reizes, bet dažu elementu – pat 20-22 reizes. Šie vidējie klarki Zemes garozā ir izmantoti, aprēķinot ķīmisko elementu koncentrācijas klarkus. Ultrabāzisko iežu un bazaltu klarku skalas (Faure, 1998) ir izveidotas, aprēķinot vidējos rādītājus un apvienojot Turekiana un Vedepola 1961.g. skalu ar Vinogradova 1962.g. skalu. Šīs abas skalas ieteicams izmantot vēlākos pētījumos, kad būs pieejams būtiski lielāks analīžu skaits un precizēta bāzisko un ultrabāzisko iežu izplatība Dienvidkurzemē, jo atšķirības atsevišķu elementu klarkos šajās skalās ir būtiskas (Cu - 6,3 reizes, Ni – 14 reizes, Li – 30 reizes, Th – 78 reizes, U – 375 reizes).

Apskatot elementu koncentrācijas klarku sadalījumu Dienvidkurzemes ultrabāzisko iežu masīvā, vispirms ir jāatzīmē, ka paraugotie urbumi veido divas grupas: ziemeļu – Vērgales, Aizputes, Degoles apkaimes urbumi, un dienvidu – Priekules, Skrundas un Dobeles urbumi, kā arī urbumi Vaiņode-101, Ezere P-9, Stūri-8.

As. Vairāku paraugu analīžu rezultāti ir zem laboratorijas metodes jutīguma robežas. Dienvidu urbumu grupā koncentrācijas klarki ir robežās 0,7–2,7 maksimāli 3,3 (urb. Skrunda P-27). Ziemeļu grupā tie bieži pārsniedz 4,0, bet urb. Vērgale-46 un Degole-59 sasniedz pat 10,7 un 12,0.

Co. Teritorijas ziemeļu daļas urbumos Co koncentrācijas klarki ir lielāki (bieži virs 0,8–2,0 līdz 2,2 un pat 3,1 urbumā Degole-85) nekā dienvidu grupā, kur tie bieži ir 0,04–0,6, tikai urb. Priekule R-18, Priekule R-19 sasniedz maksimālos lielumus 2,3 un 8,1 (=170 g/t).

Cu. Koncentrācijas klarki paraugos no dienvidu grupas urbumiem ir 0,2 un mazāki, ziemeļos tie ir augstāki – no 0,2 līdz 1,1.

Ni. Dienvidos - urb. Dobeles-91, -92, Stūri-8 un Skrundas urbemos Ni koncentrācijas klarki ir izteikti zemi un nepārsniedz 0,1–0,14. Ziemeļos, Vērgales un Aisteres apkaimes urbemos tas mainās intervālā 0,2–1,3. Izņēmumu veido paraugi no urbema Degole-59, kuros Ni koncentrācijas klarki sasniedz 2,0 un 2,3 (Ni saturs atbilstoši 138 un 158 g/t). Visaugstākie koncentrācijas klarki un Ni saturs pamatklintāja iežu paraugos ir konstatēti urb. Priekule R-16 – 2,2 (157 g/t) un urb. Priekule R-19 – 6,4 (449 g/t). Šo četrus paraugus analizē norāda uz iespējamiem pozitīviem turpmākās izpētes rezultātiem.

Sb. Ņemot vērā analīžu metodes jūtīgumu 1 ppm, kas atbilst 4 koncentrācijas klarkiem, augstāki atbilstoši klarki ir konstatēti tikai apsekotās apvidus ziemeļu daļā (Vērgale, Degole), kur tie sasniedz 12-16.

Sc. Dienvidu grupas urbemos Sc koncentrācijas klarki parasti ir simtdaļu robežās, reti sasniedzot 0,1–0,4 vērtību. Ziemeļos tie visbiežāk ir desmitdaļas, atsevišķos paraugos sasniedzot 1,1 -1,2 vērtību.

Sn. Koncentrācijas klarki, kas pārsniedz analīžu jūtīguma robežu (5 ppm = 2 koncentrācijas klarki) ir konstatēti tikai 6 urbemos, 5 no kuriem atrodas urbemu ziemeļu grupā. Tajos koncentrācijas klarks ir 2,0–2,2 robežās. Vienīgajā dienvidu daļā urbemā Priekule R-19 Sn koncentrācijas klarks sasniedz 4,4 vērtību.

Zn. Dienvidu grupas urbemos Zn koncentrācijas klarki pārsvarā ir no 0,05 līdz 0,6, maksimāli – 1,3 (urb. Priekule R-19). Toties ziemeļos tie nav mazāki par 0,1–0,2, bieži sasniedzot 1,0–1,1, retāk pat 1,3–1,5, kā arī maksimālo vērtību šajā teritorijā – 5,6 (=409 ppm).

Au. Konstatēti tikai 6 urbemos dažādās apsekotās teritorijas daļās ar ļoti zemiem koncentrācijas klarkiem (0,02-0,3).

Pd. Koncentrācijas klarki arī ir ļoti zemi (0,05–0,2), bet visi 5 urbemi, kuros ir konstatēti Pd, atrodas dienvidu grupā.

Pt. konstatēti ziemeļu daļā tikai 3 urbemos – Vērgale-50, Kandava-24 un Degole-85 ar nelieliem koncentrācijas klarkiem 1,0-1,6.

Noslēgumā interesanti ir atzīmēt, ka lielākajai daļai apskatīto ķīmisko elementu (As, Co, Cu, Sb, Sc, Sn, Zn) analizētajos paraugos ir nedaudz augstāks saturs apsekotās teritorijas ziemeļos, bāzisko iežu masīva un granītu - rapakivi granītu intrūzijas robežas tuvumā.

Literatūra

- Moon, C. J., Whaley, M.K.G, Evans, A. 2006. *Introduction to Mineral Exploration*. Wiley-Blackwell.
- Faure, G. 1998. *Principles and Applications of Geochemistry*. Prentice Hall.
- Cox, P.A. 1995. *The Elements on Earth: Inorganic Chemistry in the Environment*, Oxford University Press.

- Čertko, N.K., Čertko, E.N. 2008. *Ķīmisko elementu ģeokīmija un ekoloģija*. Minska. (krievu val.)
- Betehtins, A.G. 1956. *Mineraloģijas kurss*. Maskava.

KARBONĀTISKO AUGŠŅU PAZĪMES ŠĶERVEĻA SVĪTAS NOGULUMIEŽOS

Daiga PIPIRA¹, Lauma JURŠEVSKA¹, Ģirts STINKULIS¹, Ilze VIRCAVA²

¹ LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: daiga_pipira@inbox.lv

² Tartu Universitāte, Ģeoloģijas nodaļa

Augšējā devona Famenas stāva Šķerveļa svīta Latvijas teritorijā izplatīta Kurzemes dienvidu daļā. Svītā ir izdalītas divas ridas. Apakšējā no tām, Gobziņu rida, ir 16 m bieza un sastāv no smalkgraudainiem un ļoti smalkgraudainiem smilšakmeņiem ar slīpslāņotu tekstūru un nevienmērīgi izplatītu dažādas stiprības dolomīta cementu. Augšējā, Nīkrāces rida ir 3-5 m bieza un sastāv galvenokārt no dolomītiem, kas vietām ir smilšaini, vietām – kramaini (Brangulis u.c., 1998).

Ludmila Savvaitova (Саввайтова, 1977) plašu sedimentoloģisku un paleontoloģisku Famenas stāva nogulumu pētījumu ietvaros, Šķerveļa svītā, jo īpaši tās augšējā, Nīkrāces ridā, konstatējusi nogulumu šūnveida-tīklveida tekstūras, slāņojuma virzienā orientētas garoziņas, ieapaļus graudus un citas pazīmes, kas toreiz interpretētas kā stromatolīti, onkolīti un dažādi aļģu veidojumi. Tomēr pēdējos gados veiktie Nīkrāces ridas pētījumi Lētīžas un Ventas krastos (Stinkulis u.c., 2007) ļāvuši izteikt pieņēmumus, ka šī slāņkopa ir dolokrēti, kas attīstījušies subaerālos arīda klimata apstākļos devona baseina regresijas laikā.

Zinātniskajā literatūrā gan galvenokārt tiek aprakstīti dolokrētiem līdzīgie to cilmes veidojumi kalkrēti, kas turpmākos pēcsedimentācijas procesos var vai nu tikt dolomitizēti un pārveidoti par dolokrētiem, vai arī saglabāt sākotnējo minerālo sastāvu. Kalkrēti jeb kaličes ir sekundāro kalcītu saturoši veidojumi, kas attīstījušies subaerālos apstākļos tuvu Zemes virsmai atmosfēras ūdeņu un gruntsūdeņu darbības, ūdens iztvaikošanas, autigēnā kalcija karbonāta izgulsnēšanās un cementācijas rezultātā. Augsnes (pedogēnie) kalkrēti un dolokrēti veidojas subaerālos apstākļos, sekundārajiem karbonātu minerāliem izgulsnējoties augsnēs profilā vertikālu ūdens filtrācijas kustību rezultātā, tā veidojot kalkrētu un dolokrētu horizontus. Savukārt gruntsūdens kalkrēti un dolokrēti veidojas laterāli migrējošu pazemes ūdens plūsmu rezultātā (Wright and Tucker, 2009).

Šajā pētījumā detalizēti analizēta Nīkrāces ridas uzbūve un sastāvs 4 m augstajā dolomīta atsegumā Lētiņas upes kreisajā krastā 200 m pirms ietekas Ventā. Pētījuma mērķis ir noskaidrot seno augšņu veidošanās procesu ietekmi uz slāņkopas attīstību.

Lauka darbos veikts atseguma apraksts un fotodokumentācija. Vertikālā virzienā no slāņkopas apakšas uz augšu noņemti 28 nogulumu paraugi laboratorijas analizēm – 25 dabīgā saguluma virzienā orientēti cieta iežu paraugi un 3 mālaino nogulumu paraugi no dolomītu šūnām. LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes Iežu pētījumu laboratorijā visiem 25 karbonātiem paraugiem to garengriezumā izgatavoti pieslīpējumi un 2 paraugiem arī plānslīpējumi. Pieslīpējumi turpmākiem nogulumu tekstūru pētījumiem skenēti ar skeneri *HP Scanjet 4570c*, savukārt plānslīpējumi pētīti un fotografēti mikroskopā *Leica DM 4500P*, kas savienots ar digitālo kameru *Leica DFC 495*.

Papildus augstāk minētajiem pētījumiem Šķerveļa svītas nogulumu paraugi analizēti arī Tartu Universitātes Zinātņu un Tehnoloģiju fakultātē. Tur veikti pieslīpējumu pētījumi skenējošajā elektronu mikroskopā (SEM) (3 paraugiem), ar rentgenfluorescences metodi (XRF) analizēts nogulumu ķīmiskais sastāvs visā slāņkopas griezumā (28 paraugiem) un tiem pašiem (28) paraugiem veikta arī C un O stabilo izotopu datēšana, kā arī tiek analizēts paraugu minerālais sastāvs ar rentgenstaru difraktometrijas metodi (XRD). Šo nogulumu minerālā, ķīmiskā un stabilo izotopu analīžu rezultāti joprojām tiek apstrādāti.

Balstoties uz pētījumu rezultātiem pēc atseguma, pieslīpējumu, plānslīpējumu un SEM datiem, ir secināts, ka pētītais Nīkrāces ridas griezumā atbilst pedogēno dolokrētu horizontam. Ridas vidusdaļā masīvo dolokrētu slāni šķērso subvertikālas līdz 1,5 m garas cauruļveida struktūras ar šūnveida dolomīta tekstūrām un mālu aizpildījumu starp dolomīta šūnām. Iegarenās struktūras varētu būt veidojušās karsta procesu rezultātā virszemei tuvos apstākļos, savukārt dolomītu tekstūras attiecināmas uz šūnveida dolokrētiem. Atsegumā un pieslīpējumos identificējami arī sīkjoslītie jeb laminārie dolokrēti un pizoīdu sakopojumi (pizoīdu dolokrēti). Visi minētie dolokrētu ģenētiskie paveidi – šūnveida, sīkjoslītie un pizoīdu – ir raksturīgi labi attīstītu karbonātisko augšņu profilu augšējai daļai (Alonso-Zarza and Wright, 2010; Machette, 1985). Nīkrāces ridas veidošanos arīdos apstākļos karbonātisko augšņu attīstības procesos apstiprina arī SEM uzņēmumos starp dolomīta šūnām identificētais māla minerāls paligorskīts ar tam raksturīgo šķiedrveida struktūru.

Literatūra

- Alonso-Zarza A.M., Wright V.P. 2010. Calcretes. In: Alonso-Zarza A.M., Tanner L.H. (eds), *Carbonates in Continental Settings: Facies, Environments and Processes: Developments in Sedimentology*, 61. Elsevier, Amsterdam, pp. 225-268.
- Brangulis A., Kuršs V., Misāns J., Stinkulis Ģ. 1998. *Latvijas ģeoloģija. 1:500 000 mēroga ģeoloģiskā karte un pirmskvartāra nogulumu apraksts*. Redaktors Misāns J. Rīga, Valsts ģeoloģijas dienests.
- Machette M.N. 1985. Calcic soils of the southwestern United States. In: Weide D.L. (ed), *Soils and Quaternary Geology of the Southwestern United States*. Geological Society of America Special Paper 203, pp. 1-21.
- Stinkulis Ģ., Indāns I. un Ignāte L. 2007. Devona Šķerveļa svītas nogulumi un to veidošanās apstākļi. *LU 65. zinātniskā konference. Ģeogrāfija, ģeoloģija, vides zinātne*. Rīga, LU Akadēmiskais apgāds.
- Wright V.P., Tucker M.E. 2009. Calcretes: an introduction. In: Wright V.P., Tucker M.E. (eds), *Calcretes: Reprint Series 2 of the IAS*. John Wiley & Sons, pp. 1-22.
- Савваитова Л. С. 1977. Фамен Прибалтики, Зинатне, Рига.

MINERALOGICAL AND MICROMORPHOLOGICAL STUDIES OF CAMBRIAN TERRENEUVIAN EPOCH PALEOSOL OF BALTICA

Peeter Somelar¹, Ilze Vircava¹, Sirle Liivamägi¹, Kalle Kirsimäe¹, Angelīna Zabele²

¹Tartu University, Department of Geology, Latvia University, e-mail: ilze.vircava@ut.ee

²Faculty of Geography and Earth Sciences, Department of Geology

Transgressive marine Ediacaran sands, clays and Cambrian Terreneuvian clays, sands and silty clays in western and northern part of East European Platform where deposited on the top of flat peneplained Paleoproterozoic crystalline basement in shallow sag-basin with high clastic material sedimentation and substantial progradation. However, the uppermost beds of Terreneuvian Lontova formation clays show evidence for a widespread regression and gap in sedimentation with subaerial exposure exemplified by erosion textures and development of paleosol profiles (Mens and Pirrus 1997). Paleosol profiles opened in deep drill core sections indicate a well preserved saprock and saprolite horizons, in some profiles weathering sequence reaches more than 10 m in thickness. Paleosol are formed in greenish-grey silty Lontova clays with horizontal lamination. Saprock – host-rock boundary of a paleosol sequence is rather sharp whereas saprock – saprolite transition is rather gradual. The uppermost portion of the paleosol is characterized by massive white or light grey clays with high Chemical Index of Alteration (CIA, Nesbitt and Young, 1982) values up to 90. The clay mineral distribution in the profiles is characterized by

dominant illite, illite/smectite and chlorite in the lower part of the saprock, and disappearance of primary chlorite in the upper saprock and formation of pedogenic kaolinite. Kaolinitic composition of the saprolite and low content of smectitic phase in illite/smectite suggest intensive weathering during formation of the paleosol. The paleosol profiles shows indication of shallow and fluctuating water table and varying redox conditions that may indicate formation in shallow coastal settings as modern coastal acid-sulphate soils from South Australia (e.g. Reallack, 2008).

Literature

- Nesbitt, H.W., Young, G.M., 1982. Early Proterozoic Climates and Plate Motions Inferred from Major Element Chemistry of Lutites. *Nature* 299, 715-717.
- Retallack G.J., 2008. Cambrian paleosols and landscapes of South Australia. *Australian Journal of Earth Sciences*, 55:1083–1106

DEFORMĀCIJAS LOKALIZĀCIJA ZEMES GAROZĀ: PIEMĒRI NO BĪDES JOSLĀM NORVĒGIJĀ UN AUSTRĀLIJĀ

Liene Spruženiece

EPS, Macquarie University, e-pasts: liene.spruzeniece@mq.edu.au

Bīdes joslas kontrolē liela mēroga tektonisko procesu norisi Zemes garozā, piemēram, subdukcijas zonas, oroģenēžu veidošanos un zemestrīču rašanos (Labrousse et al., 2010). Bieži vien deformācijas skartie ieži ir ne vien strukturāli, bet arī ķīmiski pārveidoti, salīdzinot ar iežiem bīdes joslu malas zonā (Jamtveit et al., 1990; Oliot et al., 2014). Šie novērojumi liecina par lokalizētu metasomatisku fluīdu klātbūtni bīdes laikā. Lai arī zināms, ka fluīdiem ir nozīmīga ietekme uz deformācijas procesiem Zemes garozā, fundamentāla līmeņa izpratne par metasomatisku fluīdu lomu deformācijas procesos vēl joprojām ir nepilnīga.

Šī prezentācija dos ieskatu pētījumā, kur apskatītas divas fluīdu ietekmētas bīdes joslas. Vajangalas (Wyangala) bīdes joslas DA Austrālijā veidojušās Zemes vidējā garozā, granītiskā intruzīvā masīvā, kas deformācijas rezultātā pārveidots par slānekļiem ar augstu vizlas saturu. Gaupas (Gaupås) bīdes joslas reprezentē deformāciju Zemes apakšējā garozā, kur granulītu fācijas anortozītu masīvs pārveidots epidota milonītos. Abos gadījumos bīdes joslu nukleācija notikusi trauslas deformācijas režīmā, lai arī Zemes apakšējā garozā reoloģiskie modeļi paredz plastisku deformācijas režīmu (Kohlstedt et al., 1995). Abos gadījumos minerālu graudu izmēru samazināšanās, kas veicina pāreju uz efektīvākiem

deformācijas mehānismiem un tādejādi deformācijas lokalizāciju, notikusi galvenokārt fluīdu kontrolētu ķīmisku reakciju, nevis mehānisku procesu rezultātā.

Kopumā, mikrotekstūru un minerālu struktūru analīze liecina, ka tieši metasomatiskie fluīdi kontrolējuši pēfīto bīdes joslu attīstību, sākot no nukleācijas fāzes līdz stabilai milonītu struktūras izveidei, un dramatiski paātrinājuši deformācijas procesus. Šie novērojumi parāda, ka šī brīža teorētiskie un empīriskie modeļi, kas balstīti uz eksperimentu datiem “sausos” iežos, neprecīzi atspoguļo Zemes garozas īpašības.

Literatūra

- Jamtveit, B., Bucher-Nurminen, K., Austrheim, H., 1990. Fluid controlled eclogization of granulites in deep crustal shear zones, Bergen arcs, western Norway. *Contributions to Mineral Petrology*, **104**, pp. 184-193.
- Kohlstedt, D. L., Evans, B., Mackwell, S. J., 1995. Strength of the lithosphere: Constraints imposed by laboratory experiments. *Journal of Geophysical Research*, **100**, pp. 17587-17602.
- Labrousse, L., Heteny, G., Raimbourg, H., Jolivet, L., Andersen, T. B., 2002. Initiation of crustal-scale thrusts triggered by metamorphic reactions at depth: Insights from a comparison between the Himalayas and Scandinavian Caledonides. *Tectonics*, **29**, pp. 1-14.
- Oliot, E., Goncalves, P., Schulmann, K., Marquer, D., Lexa, O., 2014. Mid-crustal shear zone formation in granitic rocks: Constraints from quantitative textural and crystallographic preferred orientation analyses. *Tectonophysics*, **612-613**, pp. 63-80.

DEVONA AMATAS SVĪTAS NOGULUMIEŽOS SASTOPAMO KARBONĀTU VEIDOJUMU IZPAUSMES RELJEFĀ LATVIJĀ

Ģirts Stinkulis, Daiga Pipira

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: Girts.Stinkulis@lu.lv, daiga_pipira@inbox.lv

Augšējā devona Franās stāva Amatas svītas smilšakmeņos un mālainajos nogulumos jau sen ir zināmi kalcīta un dolomīta veidojumi (Kypurc 1975), pazīstamākie no kuriem ir lodīšu smilšakmeņi ar globulāru, poikilotopisku kalcīta cementu. Ir secināts, ka dolomīta ieslēgumi ir veidojušies agrāk par kalcītu (Stinkulis 1997). Vēlāk izteikts pieņēmums, ka dolomīta veidojumi Amatas svītas drupiežos ir dolokrēti – seno tuksnešu karbonātisko garozu veidojumi (Stinkulis 2002). Šobrīd Amatas svītas nogulumos ir noteikti un aprakstīti vairāki šo karbonātisko veidojumu tipi – masīvie, brekcijveida jeb konkrēciju un šūnveida dolokrēti. Tie, domājams, veidojušies gan aerācijas zonā, gan arī pazemes ūdeņu piesātinājuma zonā, un to sastāva un izplatības īpatnības liecina par vairākiem,

ilgstošiem subaerālās atsegšanās notikumiem Amatas laikposmā (Pipira, Stinkulis 2014). Kalcīta cements visticamāk veidojies krietni vēlākos pēcsedimentācijas procesos, pazemes ūdeņu piesātinājuma zonā (Stinkulis 2002).

Latvijā dolomīta un kalcīta ieslēgumu izplatības tendences Amatas svītas ietvaros teritoriāli mainās, taču parasti ar dolomītu vai kalcītu, vai arī ar abiem minerāliem bagātie iecirkņi ir plātņveidīgi, un to biezums ir no aptuveni 10 cm līdz 1 m. Kalcīts vairāk asociē ar smilšakmeņiem, bet dolomīts – ar māliem vai jaukta sastāva iežiem. Gan dolokrēti, gan smilšakmeņi ar kalcīta cementu ir sastopami Amatas svītas augšējā daļā un pārsvarā gadījumu to masveida izplatība atsegumos liecina par tuvumu Amatas un Pļaviņu svītas kontaktam.

Ar karbonātiem bagātie plātņveidīgie iecirkņi praktiski vienmēr ir blīvāki un mehāniski izturīgāki nekā apkārtējie vāji cementētie smilšakmeņi, tādēļ tie labi izceļas reljefā. Gandrīz visos atsegumos, kur sastopami dolokrēti un ar kalcītu cementētie smilšakmeņi, tie veido izciļņus, pat nelielas kāples.

Vietās, kur nelielas upes, strauti un īslaicīgās straumes plūst pāri Amatas svītas augšējās daļas nogulumiežiem, pār dolokrētiem un lodīšu smilšakmeņu plātņveida ķermeņiem ir izveidojušās ūdenskritumu kāples. Vislabākais šādu veidojumu piemērs ir Nurmižu gravu rezervāts uz ZA no Siguldas. Tur Daudas, Jodupītes ielejā un Kautraka gravās pār dolokrētu un lodīšu smilšakmeņu kāplēm kopumā ir 7 ūdenskritumi un 3 zemāku ūdenskritumu kaskādes. Četri ūdenskritumi ir 2 m augsti un augstāki, t.sk. Daudas ūdenskritums sasniedz 2,4 m, bet ūdenskritums Jodupītē netālu no Jodu mājām (otrais no iztekas) – pat 2,6 m augstumu. Visu šo ūdenskritumu kāpļu absolūtais augstums mainās 80-90 m v.j.l. robežās. Lielajā un Mazajā Kautraka gravā, Jodupītē un tās sāngravās plātņveida dolokrētu un lodīšu smilšakmeņu ķermeņi nosaka vai nu ūdensteču sākumu, vai arī to ieleju būtisku padziļinājumu.

Mežvaldes–Rendas apkārtņē Amatas svītas smilšakmeņi ar kalcīta cementu veido vienu vai, iespējams, dažas masīvas plātnes ar biezumu 10-40 cm. Pār vienu šādu 40 cm biezu plātņi Māras Kambaros netālu no Rendas ir izveidojies neliels, iespējams, īslaicīgs ūdenskritums. Mazs ūdenskritums ar augstumu 10 cm pār tikpat biezu smilšakmeņu ar kalcīta cementu plātņi ir Rendas upē starp Īvandes ūdenskritumu un šīs upes grīvu. Netālu no Mežvaldes Amatas svītas smilšakmeņi ar karbonātu cementu veido 20 cm biezu plātņi, kas atbilst Trejrumbiņas ūdenskritumu kaskādes apakšējai, lielākajai kāplei. Pārējās kāples tur ir izveidojušās Pļaviņu svītas mālainajos un karbonātiskajos nogulumiežos.

Smilšakmeņi ar karbonātu ieslēgumiem veido arī dažu alu un nišu, piemēram, Māras kambaru nišu, griestus. Unikāla ir 7,7 m garā Kodaļu ala Svīķupītes ielejas kreisajā pamatkrastā. Ala ir izveidojusies ar karbonātiem

cementētos Amatas svītas smilšakmeņos, un tās griestus veido tās pašas Amatas svītas lodīšu smilšakmeņi ar blīvu, mehāniski ļoti izturīgu kalcīta cementu.

Amatas svītas klastiskie nogulumi ar karbonātu konkrēcijām, dzīslām un cementu ir mehāniski izturīgākie plaši izplatītie veidojumi devona klastiskajos nogulumiežos virs vidējā devona Narvas svītas un zem augšējā devona Pļaviņu svītas. Karbonātu veidojumi Amatas svītas augšējā daļā Latvijā ir sastopami plaši, domājams, šīs svītas nogulumu izplatības laukuma lielākajā daļā. Amatas svītas augšējās daļas mehāniski izturīgo veidojumu izpausmes mūsdienu reljefā var kalpot par piemēru, lai izvērtētu to ietekmi uz ledāja kušanas ūdeņu noteces ieleju un senāku hidrogrāfisko tīklu morfoloģiju, kā arī citiem senā reljefa veidiem.

Literatūra

- Pipira, D., Stinkulis, Ģ. 2014. Dolocretes in the Middle to Upper Devonian boundary beds in Latvia. *Geologija*, **56**, 1(85), pp. 30-31.
- Stinkulis, Ģ. 1997. Karbonātu minerālu veidošanās devona Burtnieku-Amatas svītu klastiskajos iežos Latvijā. *Latvijas Ģeoloģijas Vēstis*. Nr. **3**, Rīga: Valsts ģeoloģijas dienests, lpp. 3-11.
- Stinkulis, Ģ. 2002. Amatas svītas smilšakmeņi ar karbonātu cementu Siguldas apkārtnē. *LU 60. zinātniskā konference. Ģeogrāfija, ģeoloģija, vides zinātne*. Rīga, lpp. 181.
- Курш, В. М. 1975. *Литоология и полезные ископаемые терригенного девона Главного поля*. Рига, Зинатне, 216 с.

ALUMINIUM PHOSPHATE-SULPHATE MINERALS IN NEOPROTEROZOIC BALTIC PALEOSOL

Ilze Vircava, Peeter Somelar, Sirle Liivamägi, Juho Kirs and Kalle Kirsimäe
Tartu University, Department of Geology, e-mail: ilze.vircava@ut.ee

The aluminium phosphate-sulphate (APS) mineral solid-solutions mineralisation (up to 4% from bulk rock) and dissolution sequence are studied in Neoproterozoic paleotropical Baltic paleosol developed on Paleo-Mesoproterozoic crystalline basement in Baltic Basin, on gabbroic rocks rich in magmatic apatite. Studied APS minerals solid solutions series (s.s.s.) are transitional form between goyazite and florencite end-members of alunite supergroup (Bayliss et al., 2010). APS minerals s.s.s. are found in uppermost kaolinitic part of the saprolite profile which is composed mainly from kaolinite aggregates with remains of weathered primary mineral grains such as feldspars, biotite/mica, quartz, hematite, primary apatite, anatase, zircon etc. and secondary alteration products – secondary apatite, APS minerals, titanium oxides and iron

oxyhydroxides and clay minerals as illite, illite-smectite. APS minerals associate with kaolinite/clay matrix and are distributed in intergrain pore-space between kaolinite aggregates in paleosol saprolite horizon. APS mineral crystallites have pseudo-rhombohedral/cubic shape with crystallite sizes <5 µm.

APS minerals could precipitate under different physicochemical conditions with wide range variation in minerals chemical composition (Stoffregen and Alpers, 1987; Dill, 2001), but after crystallization the APS minerals are very resistant to weathering and dissolution (Gaboreau et al., 2005), therefore APS minerals are widely used as environmental indicator recording changes in pH, temperature, and chemical composition during the weathering.

Studied APS minerals s.s.s. are rich in Sr and light Rare Earth Elements (LREE) as Ce, La, Nd, Pr. The chemical composition of these minerals varies somewhat and is dependent on weathering grade. According to microprobe analysis the estimated chemical structural formula of APS crystallites from lowest part of saprolite horizon is $(\text{Sr}_{0.49}, \text{Ca}_{0.16}, \text{Ba}_{0.07}, \text{Ce}_{0.19}, \text{La}_{0.08}, \text{Nd}_{0.06}, \text{Pr}_{0.02}) \text{Al}_{2.99} (\text{PO}_4)_{1.76} (\text{SO}_4)_{0.18} (\text{OH})_6$. The composition and morphological differences reflect APS s.s.s precipitation and alteration zones.

The habitus and composition of the APS minerals precipitation is related to the weathering intensity – that is the changes in interaction between acidic and oxidising meteoric water and soil profile. In paleosol profile the primary magmatic apatite is totally dissolved in the uppermost 1 m thick portion of the saprolite.

Down-profile variation of the APS and an authigenic secondary apatite allows reconstruction of pH gradients in paleosol profile passing from acidic (pH 5) in the uppermost few meters thick section characterized by Sr-rich APS mineral solid solutions to progressively increasing pH with depth down profile where secondary apatite prevails.

Literature

- Bayliss, P., Kolitsch, U., Nickel, E.H., Pring, A., 2010. Alunite supergroup: recommended nomenclature. *Mineralogical Magazine*, 74(5): 919-927.
- Dill, H. G., 2001. The geology of aluminium phosphates and sulphates of the alunite group minerals: a review. *Earth-Science Reviews*, 53, pp. 35–93.
- Gaboreau, S., Beaufort, D., Vieillard, P., Patrier, P., Bruneton, P., 2005. Aluminum phosphate-sulfate minerals associated with proterozoic unconformity-type uranium deposits in the east alligator river uranium field, northern territories, Australia. *Canadian Mineralogist*, 43: 813-827.
- Stoffregen, R.E., Alpers, C.N., 1987. Woodhouseite and svanbergite in hydrothermal ore-deposits - products of apatite destruction during advanced argillic alteration. *Canadian Mineralogist*, 25: 201-211.
-

Kvartārģeoloģija un ģeomorfoloģija

KVARTĀRA VIDES PĒTĪJUMI DIENVIDU PUSLODES ARĪDAJOS UN SEMIARĪDAJOS APGABALOS — PIEREDZES APMAIŅA

Juris Burlakovs, Vita Rudoviča, Zane Vincēviča-Gaile
LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: juris@geo-it.lv

Dienvidamerikas, Austrālijas un Dienvidāfrikas arīdie un semi-arīdie tuksneši, pustuksneši un stepes ir kā labi saglabājušies dokumenti, kas saglabā liecības par klimata vēsturi, ģeoloģiskajiem un ģeomorfoloģiskajiem procesiem un antropogēno ietekmi (Smith, 2013; Hughes *et al.*, 2014). Eolo procesu pētījumos liela nozīme ir optiski stimulētās luminiscences (OSL), ģeoķīmiskajām un izotopu attiecību analīzēm, arī antropoloģiskā materiāla un paleoekoloģijas pētījumiem (Thomas, Shawn, 2009). Kāpu attīstības vēsture Kalahari, Austrālijas upju gultņu izmaiņu dinamika, DA-Āfrikas un Austrālijas sausa klimata epizodes leduslaikmeta maksimuma laikā, mitrāka klimata epizodes globālās deglaciācijas laikā – šie jautājumi ir aktuāli kvartāra perioda pētniecībā dienvidu puslodē šobrīd (Williams, 2014). Pētījumos jāpielieto kompleksas metodes, jo atsevišķas, piemēram, tikai optiski stimulētās luminiscences metodes izmantošana nesniedz pilnu ainu par eolo formu attīstības dinamiku – nepieciešams arī akumulācijas procesu statistisks izvērtējums, reljefa formu analīze, nogulumu faciālo likumsakarību izpēte. Retāk pieejamie nogulumu datējumi alās var tikt korelēti ar kāpu pētījumos iegūtajiem, tādējādi iespējams rekonstruēt klimatiskās izmaiņas pēdējo 50-100 tk. gadu laikā. (Bailey, Thomas, 2013; Tripaldi *et al.*, 2011). Tuksnešu ģeomorfoloģisko un litoloģisko pētījumu rezultāti tiek apkopoti arī globālā katalogā “*A Global Digital Database and Atlas of Quaternary Dune Fields and Sand Seas*”.

Altiplano augstkalnu purvos sastopamas ūdensšķirtnu spilvenveida purvāji (*cushion peatlands*). Putekšņu spektru pētījumi un oglekļa izotopu datējumi augstkalnu subtropu Andos ļauj rekonstruēt klimatiskās un veģetācijas izmaiņas pēdējo 15 tūkst. gadu laikā (Schitteck, 2014).

A



B



1. attēls. A. *Lama guanicoe* Payunia rezervātā, Mendozas provincē: liela loma holocēna paleoekoloģijas un cilvēka vēstures izpētē; B. Vulkanogēno nogulumu slāņu sagulums atsegumā Ziemeļpatagonijā (foto: J. Burlakovs).

Antropoloģiskā, litiskā (akmens darbarīku) materiāla analīze un alu mākslas pētījumi ar saistīto arheometrisko analīzi liecina par seno cilvēku migrāciju un, netieši par klimatiskajām epizodēm holocēna laikā. Nozīmīga ir sīko zīdītāju (pamatā, *Rodenta*) un mājdzīvnieku (*Lama guanicoe*) atlieku un koprolītu izpēte paleoveģetācijas un paleoainavu rekonstruēšanai (Yacobaccio *et al.*, 2009; Barberena *et al.*, 2011; Smith, 2013) (1a. att.).

Sadarbība un zināšanu pārnese notiek “Southern Deserts Conference” lauka ekspedīcijās dienvidu kontinentu tuksnešos (1b. att.), kurā šoreiz ar ziņojumiem piedalījās arī Latvijas Universitātes pārstāvji (Rudovica *et al.*, 2014; Burlakovs *et al.*, 2014). Nākamā ekspedīcija notiks 2017. gadā R-Austrālijā. Lai arī kvartārpētniecības objekti arīdajos un semi-arīdajos reģionos atšķiras no Latvijas, pieredzes apmaiņa un sadarbība iespējama kā pētniecības, tā arī izglītības metodoloģisko aspektu jomās.

Literatūra

- A Global Digital Database and Atlas of Quaternary Dune Fields and Sand Seas. INQUA. <http://inquadunesatlas.dri.edu/correspondents.htm>
- Barberena, R., Hajduk, A., Gil, A.F., Neme, G., Durán, V., Glascock, M., Giesso, M., Borrazzo, K., Pompei, P., Salgán, L., Cortegoso, V., Villarosa, G., Rughini, A., 2011. Obsidian in the south-central Andes: geological, geochemical, and archaeological assessment of N-Patagonian Sources (Argentina). *Quaternary International*, 245, 25-36.
- Bailey, R.M., Thomas, D.S.G., 2013. A quantitative approach to understanding dated dune stratigraphies. *Earth Surface Processes and Landforms*, 39(5), 614-631.
- Burlakovs, J., Rudovica, V., Pole, D., Vincevica-Gaile, Z., Cine, A., Kristina, D., Kepite, A., Armans, J., Kacare, M., Matuko, J., 2014. Scythian and Kyrgyz Burials in Tuva and Upper Yenisey Region – from Remote Sensing to Archaeological Excavations. *Proceedings of 4th Southern Deserts Conference in Mendoza, Argentina, 9-14 November 2014*.
- Rudovica, V., Vincevica-Gaile, Z., Burlakovs, J., Viksna, A., Zarina, G., 2014. Analysis of Ancient Human Bones: Development of Methodology in Archaeological Chemistry. *Proceedings of 4th Southern Deserts Conference in Mendoza, Argentina, 9-14 November 2014*.
- Hughes, P., Marjorie, S., Williams, F., Spooner, N., Questiaux, D., 2014. Sand dune formation over the last 140 ka in the Roxby dunefield, arid N-S Australia. *Quaternary Australasia*, 31, 11-31.
- Schitteck, K., 2014. Cushion peatlands in the high Andes of northwestern Argentina as archives for palaeoenvironmental research. *Dissertationes Botanicae*, 412, 176 pp.
- Smith, M., 2013 *Archaeology of Australia's Deserts*. Cambridge University Press, 406 pp.
- Thomas, D., Shaw, P., 2009. *The Kalahari Environment*. Cambridge University Press, 284 pp.
- Tripaldi, A., Zarate, M.A., Brook, G.A., Li, G-Q., 2011. Late Quaternary paleoenvironments and paleoclimatic conditions in the distal Andean piedmont, southern Mendoza, Argentina. *Quaternary Research*, 76, 253-263.
- Williams, M., 2014. *Climate Change in Deserts. Past, Present and Future*. Cambridge University Press, 621 pp.
- Yacobaccio, H.D., Morales, M.R., Samec, C.T. 2009. Towards an isotopic ecology of herbivory in the Puna ecosystem: new results and patterns on *Lama glama*. *International Journal of Osteoarchaeology*, 19, 144-155.

GLACIOLIMNISO SLOKŠŅU MĀLU UZKRĀŠANĀS APSTĀKĻU ANALĪZE PĒRNASVAS APKĀRTNĒ, IGAUNIJĀ

Andis Kalvāns, Tiit Hang

Tartu Universitāte, e-pasts: andis.kalvans@ut.ee

Slokšņu māli ir glaciolimniski nogulumi, kuru sezonālo uzkrāšanās raksturu izmanto deglaciācijas gaitas un laika rekonstruēšanā. Šajā pētījumā ir analizēta slokšņu mālu ziemas un vasaras slānīšu biezumu izmaiņas laikā un telpā

Pērnavas līča apkārtnē, lai iegūtu plašāku priekšstatu par pēdējā Skandināvijas apledojuma atkāpšanās gaitu. Pētījumā ir izmantoti Hanga un Kohva (Hang, Kohv, 2013) dati, kas aptver 584 gadus ilgu laika posmu un sastāv no 26 individuālām urbumu serdēm. Papildus ir analizēta mālu granulometriskā sastāva saistība ar rekonstruēto ūdens dziļumu. Pētījumā ir izmantots Rosentau un citu (Rosentau et al., 2009) rekonstruētais Baltijas ledus ezera ūdens līmenis.

Ir secināts, ka pirmajos aptuveni simts slokšņu mālu uzkrāšanās gados vasaras slokšņu izgulsnēšanos kontrolēja ar sanesu materiālu bagātas, blīvas kušanas ūdeņu zemūdens straumes, kas no ledus malas plūda baseina dziļākās daļas virzienā. Par to liecina izteikta korelācija starp vasaras sloksnes biezumu un ūdens dziļumu, kā arī sloksnes biezuma pieaugums virzienā prom no domājamās ledāja malas atrašanās vietas. Šajā periodā nav korelācijas starp ziemas slānīšu biezumu un baseina ūdens dziļumu, kā arī nav spilgti izteiktas biezuma izmaiņu virziena tendences. Tāpēc tiek secināts, ka hipotēze par ziemas sloksnes izgulsnēšanos no stagnantas ūdens kolonas ar vienmērīgu suspendētā materiāla sākotnējo sadalījumu nav apstiprinājusies.

Ledāja atkāpšanās no Pandiveres-Nevas ledāja malas veidojumu zonas, pētījumu teritorijas ziemeļos notika laika posmā no 96 līdz 130 lokālajam varvju gadam (Hang un Kohv, 2013). Pārejas posmā vidējais vasaras slokšņu biezums būtiski samazinās un parādās izteikta tendence, ka vasaras nogulumi veido biežākus slānīšus tuvāk ledus malai. Savukārt ziemas slokšņu gadījumā parādās izteikta korelācija starp sezonas nogulumu biezumu un rekonstruēto ūdens dziļumu, kas atbilsti pieņēmuma par to, ka ziemas periodā izgulsnēšanās notika no stagnanta ūdens kolonnas ar vienmērīgu suspensijas sadalījumu.

Granulometriskā sastāva analīzes tika veiktas ar mērķi aprēķināt „terminālo graudu izmēru”, tas ir maksimālo daļiņu izmēru, kas izgulsnējās ziemas sezonas pašās beigās. Tika izvirzīta hipotēze, ka precīzs terminālā graudu izmēra novērtējums ļaus noteikt graudu grimšanas laiku caur ūdens kolonnu, pie zināma baseina dziļuma dotajā vietā un laikā. Pagaidām iegūtie rezultāti apliecina tikai to, ka terminālais graudu izmērs kļūdas robežās atbilst rekonstruētajam ūdens līmenim un maksimālajam ziemas sloksnes uzkrāšanas laikam, kļūdas robežās, nepārsniedzot viena gada garumu.

Literatūra

- Hang, T., Kohv, M., 2013., Glacial varves at Pärnu, south-western Estonia: a local varve chronology and proglacial sedimentary environment. *GFF*, (June), 37–41.
- Rosentau, A., Vassiljev, J., Hang, T., Saarse, L., Kalm, V., 2009., Development of the Baltic Ice Lake in the eastern Baltic. *Quaternary International*, 206(1-2), 16–23.

VIDZEMES AUGSTIENES MEŽOLES PAUGURAINES PALEOEZERI**Māris Krievāns, Vitālijs Zelčs**

Latvijas Universitāte, e-pasts: Maris.Krievans@lu.lv, Vitalijs.Zelcs@lu.lv,

Līdz šim tika uzskatīts, ka Vidzemes augstienē glaciolimniskie līdzenumi sastopami reti (Āboltiņš *et al.*, 1975; Meirons *et al.*, 1976). Mežoles paugurainē plašos areālos ģeoloģiskās kartēšanas materiālos (Straume *et al.*, 1981) ledājūdeņu nogulumi ir interpretēti kā glaciofluviālās sanesas. Tomēr šajā dabas apvidū sastopamo glacioakvālas izcelsmes nogulumu izplatības areālu kontūras, virsmas topogrāfija (kritums proksimālā virzienā novietoto ledāja malas veidojumu virzienā) un fluviālās erozijas formu izplatība radīja šaubas par tādu interpretāciju. Tāpēc tika veikta atkārtota kartogrāfiskā materiāla analīze un lauka pētījumi.

Lauka pētījumu rezultāti parāda, ka Mežoles paugurainē areāli, kuri dažāda mēroga ģeoloģiskajās vai ģeomorfoloģiskajās kartēs (Straume *et al.*, 1981; Juškevičs, 2000) ir atainoti kā glaciofluviālo nogulumu un reljefa formu izplatības apvidi, tomēr pārsvarā ir interpretējami kā glaciolimniskie vai glaciofluviāli-glaciolimniskie veidojumi. Konkrēti, šie areāli, kas agrākos pētījumos (Āboltiņš *et al.*, 1975; Meirons *et al.*, 1976; Straume *et al.*, 1981b; Juškevičs, 2000) ir klasificēti kā glaciofluviālie līdzenumi, kēmu-sandru reljefs vai sandri, balsoties uz lauka pētījuma rezultātiem un kartogrāfisko analīzi, var tikt pārinterpretēti kā piededāja vai paliku ezeru līdzenumi, kuri nereti raksturojas ar atšķirīgu virsmas saposmījumu. Salīdzinājumā ar ledāja zemieņu apvidiem glaciolimniskie nogulumi Mežoles paugurainē ir uzkrājušies relatīvi nelielos, taču, ņemot vērā augstienes reljefa saposmījumu, samērā plašos izolētos pazeminājumos.

Ņemot vērā, ka glaciālo ezeru nogulumi ir izvietoti hipsometriski atšķirīgos līmeņos, telpiski Mežoles paugurainē nodalās četri paleoezru izplatības apvidi – Līgatnes–Mores, Rauņa–Amatas augšteces, Raunas augšteces un vidustece, Silavas–Rauzas–Silaknīstes. Senākie un arī hipsometriski visaugstāk novietotie piededāja ezeri sāka veidoties Rauņa–Amatas paleoezru izplatības apvidū, Krustakroga un Kleķeru apkārtnē, ledājam atkāpjoties, no Kaldabruņas fāzes malas veidojumu joslas. Paleoezru veidošanās, pārejas joslā no Vidzemes augstienes uz Ziemeļvidzemes zemieni, un noplūšana uz hipsometriski zemākiem līmeņiem gar ledāja malu un tās virzienā turpinājās Gulbenes, Linkuvas un Valdemārpils fāžu deglaciācijas laikā.

Literatūra

- Āboltiņš, O., Straume, J., Juškevičs, V., 1975. Osobennosti reljefa i osnovnije etapi morfogenheza Centralhno – Vidzemskoivozvishennosti. *Grām. Voprosi chetvertichnoy geologii*, s. 8. Zvaigzne, Rīga, s. 31–47
- Juškevičs, V., 2000. Kwartāra nogulumu. *Grām. Āboltiņš, O., Kuršs, V. (red.), Latvijas ģeoloģiskā karte, Mērogs 1:200 000, 43. lapa – Rīga, 53. lapa – Ainaži. Paskaidrojuma teksts un kartes*. VĢD, Rīga, lpp. 10-31
- Meirons, Z., Straume, J., Juškevičs, V., 1976. Osnovnyye raznovidnosti marginalnykh obrazovaniy i otstupaniye poslednego lednika na territorii Latvii. *Grām. Voprosi chetvertichnoy geologii*, 9. Zinatne, Rīga, s. 50 – 73
- Straume, J., Bendrupa, L., Venska, V., Arharova, T., Rubens, I., Zīverts, A., Fisunova, O., 1981. *Otchet o gruppovoy geologicheskoy syemke masshtaba 1:50 000 gauyskogo natsionalnogo parka v 4kh tomakh, tom I*. Ministerstvo geologii SSCR, Upravleniye geologii soveta ministrov Latviyskoy SCR geologorazvedochnaya ekspeditsiya Gauyskaya G.S.P. LĢF, Rīga. Nr 9855, 380 s.

NOGĀŽU STABILITĀTES MODELĒŠANAS PROBLEMĀTIKA: TURIDAS PILSKALNA PIEMĒRS IZMANTOJOT PROGRAMMU GEOSTUDIO2012

Kārlis Kukemilks

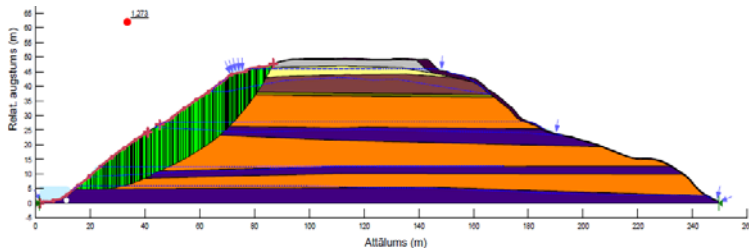
Latvijas Universitāte, e-pasts: kukemilks.karlis@inbox.lv

Turidas pilskalns ir ievērojamākais kultūrvēsturiskais piemineklis Latvijā, kurā veikti detāli ģeoloģiskās uzbūves un nogāžu procesu pētījumi (Mūrnieks, 2002). Pilskalna nogāžu stabilitāti ietekmē daudzveidīgi eksodinamiskie, litoloģiskie, hidroģeoloģiskie un antropogēnie faktori (Mūrnieks, 2002; Āboltiņš, et.al., 2011, Kukemilks, Saks, 2013). Tādēļ, lai izpētītu potenciālo noslīdeņu apdraudējumu pilskalnam, līdztekus grunšu fizikāli mehāniskajām īpašībām jāņem vērā arī pazemes ūdeņu ieguluma apstākļi, dinamika un citi faktori.

Pirmās nogāžu stabilitātes aprēķina metodes tika atklātas 19.gs. beigās un 20.gs. sākumā. Piemēram, 1920-tajos gados Zviedrijas Ģeotehniķu asociācija ierosināja noslīdeņu aprēķinos izmantot lokveida slīdvirsmu. Šis un daudzi citi aprēķina pamatprincipi ir vēl aizvien aktuāli mūsdienās (Das, 1998).

Pielietojot jaudīgus datorus, mūsdienās nogāžu stabilitātes aprēķinus iespējams veikt daudz ātrāk un precīzāk, bet līdz ar to aug prasības arī modelēšanai nepieciešamajiem datiem. Viena no pasaulē pielietotākajām ģeotehniskajām programmatūrām ir GeoStudio, kura komerciālā versijā pieejama

kopš 1977. gada. Programma ļauj integrēt virkni faktoru nogāzes stabilitātes aprēķinā, kas ir nozīmīgi Turaidas pilskalna nogāžu stabilitātes izpētei. Lai izvērtētu iespējamu jaunu noslīdeņu veidošanos Turaidas pilskalnā, nepieciešams veikt integrētu pazemes ūdeņu un nogāžu stabilitātes modelēšanu, kā arī ņemt vērā modelēšanas sniegto iespēju robežas.



1.attēls. Turaidas pilskalna nogāžu stabilitātes modelēšana izmantojot programmu GeoStudio2012.

Literatūra

- Āboltiņš, O.P., Mūrnieks, A., Zelčs, V. 2011. Stop 2: The River Gauja Valley and Landslides at Sigulda. In: Stinkulis, Ģ. and Zelčs, V., (eds), *Eighth Baltic Stratigraphical Conference. Post Conference Field Excursion Guidebook*. University of Latvia, Rīga, pp. 15-20.
- Das, B.M. 1998. *Principles of Geotechnical Engineering*. 4th edn. International Thomson Publishing, Boston, Albany etc., 712 pp.
- Kukemilks, K., Saks, T. 2013. Landslides and gully slope erosion on the banks of the Gauja River between the towns of Sigulda and Ligatne. *Estonian Journal of Earth Sciences*, 62, 231-243.
- Mūrnieks, A., 2002. Turaidas pils stāv un stāvēs. *Latvijas Ģeoloģijas Vēstis*, 10, 2-6.
- GEO SLOPE International Ltd. *Stability modelling with SLOPE/W: An Engineering methodology*. Alberta, 2013. 242 pp.

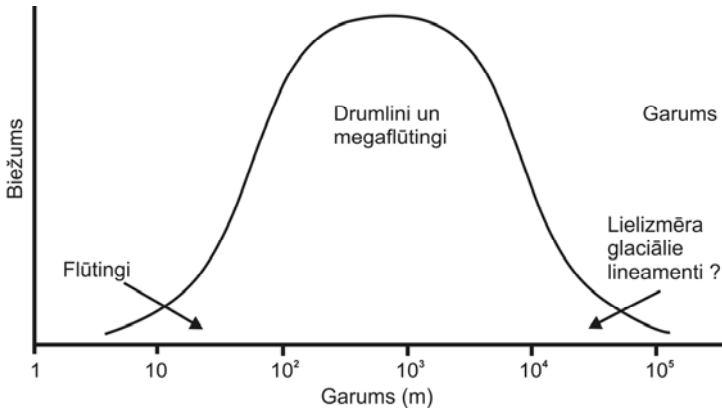
ZEMGALES LEDUSLOBA SUBGLACIĀLĀS GULTNES FORMAS

Kristaps Lamsters

Latvijas Universitāte, e-pasts: kristaps.lamsters@gmail.com

Subglaciālās gultnes formas (SGF) ir zem aktīva ledāja veidojušās ledāja kustības virzienam paralēlas vai šķērseniskas reljefa formas. Šajā grupā ietilpst flūtingi, drumlini, megaflūtingi, lielizmēra glaciālie lineamenti un rievotās morēnas.

SGF var uzlūkot kā savrupas reljefa formas ar atšķirīgiem morfometriskajiem parametriem vai kā vienu populāciju, kas veido SGF kontinuumu jeb ģenētiski vienotu rindu (1. att.). Ideja par SGF kontinuumu zinātniskajā literatūrā ir pazīstama jau sen (Aario, 1977; Rose, 1987; Zelčs, 1993), un to apstiprina arī pēdējā laikā veiktie pētījumi par šo reljefa formu morfoloģiju un izplatību ledus plūsmu gultnēs (Stokes et al., 2013b; Lamsters, Zelčs, *in press*). Ņemot vērā SGF kontinuumu, ir iespējams, ka to veidošanos var izskaidrot ar vienu teoriju. Šobrīd vienīgā teorija, kura spēj izskaidrot visa SGF kontinuuma veidošanos ir nestabilitātes teorija, kas ļauj uzlūkot SGF veidošanos kā pašorganizējošos sistēmu, kuru ierosina sīki traucējumi ledāja-gultnes kontaktzonā. Pamatojoties uz nestabilitātes teoriju, ir izveidots skaitliskis modelis, kas spēj paredzēt spontānu rievoto morēnu, drumlinu un lielizmēra glaciālo lineamentu veidošanos no sākotnēji relatīvi gludas morēnas virsmas saistītas ledus, zemledāja nogulumu un ūdens plūsmas rezultātā (Fowler, Chapwanya, 2014).



1. attēls. **Subglaciālo gultnes formu kontinuuma shēma** (pārveidots pēc Stokes et al., 2013b).

Izmantojot lielmēroga topogrāfiskās kartes un augstas izšķirtspējas digitālos virsmas modeļus, Zemgales ledusloba gultnē ir identificēta SGF populācija, kuru veido drumlini, megaflūtingi, lielizmēra glaciālie lineamenti un rievotās morēnas. SGF izplatības, morfoloģijas, transformācijas un uzbūves sakarības galvenokārt atspoguļo glaciodynamiskās un termiskās izmaiņas ledāja-gultnes kontaktzonā. Lai gan Zemgales ledusloba pēdējā apledojuma deglaciācijas laikā pārsvarā bija silti bāzēts un ātri plūstošs, deglaciācijas noslēguma posmā vietām notika ledus piesalšana pie gultnes un zvīņveida uzbīdījumu veidošanās, par ko liecina rievoto morēnu struktūra un izplatība.

Ledusloba kustību galvenokārt nodrošināja laiktelpiski mainīga zemledāja nogulumu deformācija un bazālā slīdēšana, par ko liecina drumlinus veidojošo morēnas un smilšaino nogulumu saguluma apstākļi un glaciotekoniskās deformācijas struktūras. Vairāku pētīto drumlinu kodolos ir identificēti nedeformēti šķiroti nogulumi, kuri visdrīzāk ir uzkrājušies sandru līdzenumu straumēs pirms pašu drumlinu izveidošanās. Iespējamākais šo drumlinu attīstības mehānisms ir deformējama morēnas slāņa vertikāla erozija iepriekš nogulsnētos nogulumos (Stokes et al., 2013a), secīga morēnas nogulsnēšanās un morēnas un pagulošo nogulumu deformācija.

Vietām Zemgales ledusloba gultnē ledāja plūsmas virzienā no Linkuvas glamorēnas joslas ir konstatēti nelieli, tikai dažus metrus augsti drumlini, kuri ir uzguldīti virs atšķirīgas orientācijas lielākām plūdlīnijas formām, kuras ir veidojušās pirms uzguldīto drumlinu rašanās. Senākie drumlini tāpat kā jaunākie, iespējams, ir veidojušies vienā deglaciācijas fāzē (Gulbenes), kuras laikā pēc galvenās Zemgales ledusloba uzvirzīšanās notika atkārtota, īslaicīga un ātra ledus masu re-aktivizācija ar nedaudz atšķirīgu ledus tecējuma līniju izkliedi.

Literatūra

- Aario, R., 1977. Classification and terminology of morainic landforms in Finland. *Boreas*, 6, 87–100.
- Fowler, A.C., Chapwanya, M., 2014. An instability theory for the formation of ribbed moraine, drumlins and mega-scale glacial lineations. *Proceedings of the Royal Society A Mathematical Physical and Engineering Sciences*, 470, 20140185, DOI: 10.1098/rspa.2014.0185.
- Lamsters, K., Zelčs, V., *in press*. Subglacial bedforms of the Zemgale Ice Lobe, SE Baltic. *Quaternary International*, DOI:10.1016/j.quaint.2014.10.006.
- Rose, J., 1987. Drumlins as part of a glacier bedform continuum. In Menzies, J., Rose, J. (eds.), *Drumlin Symposium*. A.A. Balkema, Rotterdam, pp. 103–116.
- Stokes, C.R., Fowler, A.C., Clark, C.D., Hindmarsh, R.C.A., Spagnolo, M., 2013a. The instability theory of drumlin formation and its explanation of their varied composition and internal structure. *Quaternary Science Reviews*, 62, 77–96.
- Stokes, C.R., Spagnolo, M., Clark, C.D., Cofaigh, C.O., Lian, O.B., Dunstone, R.B., 2013b. Formation of mega-scale glacial lineations on the Dubawnt Lake Ice Stream bed: 1. size, shape and spacing from a large remote sensing dataset. *Quaternary Science Reviews*, 77, 190–209.
- Zelčs, V., 1993. Diverģentā tipa glaciodepresiju zemieņu glaciotekoniskās reljefa formas. *Disertācijas rakstu sērijas kopsavilkums*. Latvijas Universitāte, Rīga, 105 lpp.

GLACIĀLAIS RELJEFS UN DRUMLINU LAUKS PIE MULAJEGIDLA (MÚLAJÖKULL) IZVADLEDĀJA, CENTRĀLĀ ISLANDE

Kristaps Lamsters, Jānis Karušs, Dāvids Bērziņš

Latvijas Universitāte, e-pasts: kristaps.lamsters@gmail.com,

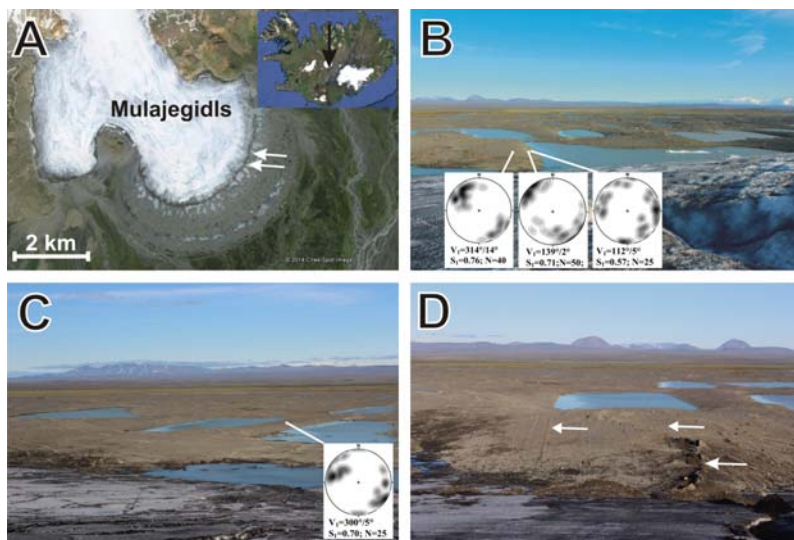
e-pasts: janis.karuss@lu.lv, berzinsdavid@gmail.com

Mulajegidls ir viens no četriem Hofsjegidla ledus kupola izvadledājiem (1. att. A), kuriem ir raksturīgi periodiski uzplūdi jeb sērdži. To laikā notiek strauja ledāja malas uzvirzīšanās par vairākiem simtiem metru (Björnsson et al., 2003). Pēc pēdējā sērdža 1992. gadā ledāja mala atkāpās par aptuveni 700 m, atsedzot 110 drumlinus (Jónsson et al., 2014). Pagājušā gadā tika organizēta ekspedīcija un augusta mēnesī veikti pētījumi Mulajegidla malas zonā. Šīs ekspedīcijas laikā tika identificētas glaciālās reljefa formas deglaciētājā teritorijā, attīrīts un dokumentēts atsegums drumlina nogāzē un galamorēnā, uzmērīta uz laukakmeņiem konstatēto ledāja skrambu un drumlinus veidojošās morēnas oļu orientācija un, izmantojot ģeoradaru *Zond 12-e* ar 38 MHz un 75 MHz antenu sistēmām, ierakstīti radiolokācijas profili uz ledāja. Pētījumu vietas un radiolokācijas profilu izvietojums tika fiksēts ar GPS uztvērēju *Garmin GPS-76*.

Mulajegidla priekšā tika identificētas galvenokārt zemledāja apstākļos veidotās reljefa formas, kā drumlini (1. att. B, C), flūtingi un atšķirīgas orientācijas plaisu aizpildījuma grēdas (1. att. D), kā arī ledāja malā veidotās gala morēnas un proglaciālo ledājkušanas straumju veidotie sandru līdzenumi. Starpdrumlinu ieplakas parasti atdala pieledāja ezeri, kas vizuāli akcentē drumlinizēto reljefu. Virs drumliniem vietām ir uzguldītas plaisu aizpildījuma grēdas, nelielas galamorēnas un radiālās vaļņveida formas, iespējams flūtingi, tādējādi liecinot par šo reljefa formu izveidošanos pēc drumliniem.

Drumlinus veidojošais diamiktons ir tumšpelēka, plātņaina, smilšaina zemledāja morēna, kurā ir salīdzinoši liels oļu īpatsvars un vietām sastopamas ar oranžu smalkgraudainu materiālu aizpildītas zarveidīgas atūdeņošanās struktūras. Galamorēnā tika aprakstīts atsegums, kura augšējo daļu veido morēna, zem kuras iegul glaciotektoniski deformēta grants, smilts un aleirīta slāņkopa ar krokām un bīdes plaisām. Oļu garenasu orientācija drumlinus veidojošajā morēnā lielākoties ir paralēla drumlinu garenasīm (1. att. B, C), tāpat kā ledāja skrambas uz laukakmeņiem, kuri ir uzguldīti virs drumlina. Minētā informācija ļauj izdarīt secinājumu, ka pēdējā sērdža noslēguma posmā ledājs bija atkabinājies no tā gultnes un pārvietojās bazālās slīdēšanas veidā. Sērdžam beidzoties, zem stagnējošām ledus masām esošajās bazālajās plaisās tika iespiesta zemledāja

morēna, tādējādi izveidojot plaису aizpildījuma grēdas, kuras pie Mulajegidla ir ļoti plaši izplatītas.



1. attēls. **Mulajegidla izvaddējs un tā veidotās reljefa formas.** A. Mulajegidls *Google Earth* satelītattēlā. B, C. Drumlini Mulajegidla priekšā un morēnas makrolinearitātes mērījumu rezultātu attainojums izolīniju diagrammās. D. Plaīsas aizpildījuma grēda un flūtingi (norādīti ar bultām).

Mulajegidla malas zonā tika ierakstītas radarogrammas. Tajās ir nepārprotami identificējami atstarojumi no ledāja gultnes, kā arī no ledus struktūrām, kuras visticamāk ir iekšledāja kanāli. Paraleli ledāja malai ierakstītajā radarogrammā 1 km garumā ledus biezums mainās no 56 līdz 33 m. Tādējādi, zemledāja virsma ir salīdzinoši nelīdzena, turklāt radarogrammā ir iespējams identificēt līdz 10 m augstu, izteiktu reljefa pacēlumu, kurš, iespējams, ir zem ledāja esošs drumlins. Radarogrammā ir sastopami ne tikai atstarojumi no dažāda izmēra iekšledāja kanāliem, bet arī no iespējamā zemledāja kanāla. Minētie noteces kanāli, kā arī virs ledāja konstatētie virsledāja kanāli un ūdensrijēji ļauj secināt, ka Mulajegidla ablācijas zonā kušanas sezonā ir labi attīstīta noteces kanālu sistēma.

Literatūra

Björnsson, H., Pálsson, F., Sigurdsson, O., Flowers, G.E., 2003. Surges of glaciers in Iceland. *Annals of Glaciology*, 36, 82–90.

Jónsson, S.A., Schomacker, A., Benediktsson, I.Ó., Ingólfsson, Ó., Johnson, M.D., 2014. The drumlin field and the geomorphology of the Múlajökull surge-type glacier, central Iceland. *Geomorphology*, 207, 213–220.

EOLO AKUMULĀCIJU VEICINOŠO APSAIMNIEKOŠANAS PASĀKUMU IETEKME UZ JŪRAS KRASTA STABILITĀTI

Jānis Lapinskis

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: janis.lapinskis@lu.lv

Par tradicionālu “reaktīvu” krasta joslas apsaimniekošanas pasākumu daudzviet pasaulē un tostarp arī Latvijā jau ilgstoši tiek izmantota kāpu zonai raksturīgo augu sugu stādījumu ierīkošana. Izstrādājot vadlīnijas jūras krasta erozijas seku mazināšanai Latvijā (2013.-2014. gadā), par vienu no pētījuma pilotteritorijām, kurā novērtēt kārklu stādījumu efektivitāti, tika izvēlēta Engures novada piekraste.

Eolo procesu intensitāte virspludmales reljefā visā krasta posmā ir ļoti zema. Laika periodā no 1990. līdz 2014. gadam vidējais vējnesto smilšu akumulācijas temps ir bijis 0,05–0,8 m³/m gadā. Baltijas reģionam tipiskās dienvidrietumu un rietumu virziena vētras pilotteritoriju parasti neietekmē, tāpēc krasta nogāzes virsūdens daļas erozija notiek ļoti reti un, neskatoties uz sanešu materiāla deficītu iecirknī, kopējais erozijas temps nav liels. Pēdējie nozīmīgie erozijas gadījumi konstatēti 1993., 1999. un 2001. gada vētrās, kad katrā epizodē tika noskaloti 2–8 m³/m materiāla (Latvijas jūras krastu ..., 2014).

Engures novada teritorijā preterozijas vai erozijas seku novēršanas pieredze ir samērā sena. Kopumā visus iepriekš pielietotos risinājumus ir iespējams iedalīt divās grupās: kārklu stādījumi un vienkāršu krastam subparalēlu pasīvu nostiprinājumu ierīkošana, izmantojot galvenokārt dabas materiālus – laukakmeņus vai koka pāļus. Agrāk pielietoto risinājumu efektivitāte variē ļoti plašā diapazonā, un galvenokārt ir bijusi atkarīga no sākotnējās krasta erozijas intensitātes konkrētajā vietā. Līdzīgi kā daudzviet citur Latvijas piekrastē, stiprinājumu negatīvā ietekme uz krasta sistēmas kopējo stabilitāti ir lokāla. Tomēr vietās ar jau sākotnēji augstāku erozijas intensitāti, krasta stiprinājumu ietekmē ir novērojama tās tālāka pastiprināšanās.

Var apgalvot, ka kārklu stādījumi, līdzīgi masīvām aizsargbūvēm, bet mazākā apjomā, pasliktina kopējo krasta sistēmas stabilitāti, netiešā veidā paaugstinot erozijas risku blakus iecirkņos. Kā viens no šādas negatīvas ietekmes mehānismiem ir minama kārklu stādījumu radītā pludmales augšējās daļas un

virspludmales reljefa aizaugšana (ilgākā termiņā – pat apmežošanās) ar priekškāpai neraksturīgām, tostarp arī invazīvām, augu sugām. Papildus tam, šādas „aizaugušas” priekškāpas nav pievilcīgas pludmales apmeklētājiem un netieši koncentrē to plūsmu neaizaugušajās piekrastes daļās. No kopējās krasta sistēmas stabilitātes viedokļa piekrastes apmeklētāju augsta koncentrācija īsos iecirkņos nav vēlama (Dabas lieguma ..., 2014).

2013. gada maijā Bigauņciemā ierīkoto eolo akumulāciju veicinošo „zaļo” risinājumu (1. att.) tiešās ietekmes un efektivitātes novērtējums pētījuma periodā: iepriekšēji novērotā sanešu bilance – $-0,5 \text{ m}^3/\text{m}/\text{gadā}$; posma kopgarums – 700 m; stādījuma joslas (rindas) platums – 0,6-0,8 m; stādījumu novietojums – subparalēli krasta līnijai, pludmales augstākajā daļā pie robežas ar esošās veģētācijas fragmentiem; stādāmais materiāls – kārkļu zari 3-5 cm diametrā (>5 gadus veci dzinumi), 1,5-1,7 m garumā (0,5 m ieraktā daļa); attālums starp stādiem – 0,8-1,0 m; suga – smilšu kārkls (*Salix daphnoides*); apsākpošanās sekmes 2013. gada rudenī – 93%; postījumi un augu bojāeja 2014. gada rudenī – 12-15%; nodrošinātā smilšu uzkrāšanās virs fona līmeņa – 0,01-0,03 m^3/m .



a



b

1. attēls. Kārkļu *Salix daphnoides* stādījumu rinda Bigauņciema pludmales augšējā daļā (a – trīs mēnešus pēc darbu veikšanas (2013.08.) un b – 2014. gada jūlijā (foto © J. Lapinskis).

Stādījuma efektivitātes novērtēšanai tika ierīkoti četri nivelēšanas šķērsprofili. Tajos līdz 2014. gada oktobrim sešas reizes tika veikti atkārtoti mērījumi. Kopš stādījumu ierīkošanas turpinās bezvētru apstākļi un vērā ņemama ar viļņošanas saistīta krasta nogāzes pārveidošanās nav notikusi ne fona teritorijā, ne stādījumu zonā. Nivelēšanas profilos iegūtie dati ļauj secināt, ka vēja transportēto smilšu akumulācija pastiprinājusies ļoti nebūtiski. Profila augstums stādījumu zonā salīdzinot ar fona situāciju divu sezonu laikā ir pieaudzis par

0,02-0,19 m. Kopējais aprēķinātais efektīvais akumulācijas apjoms visā stādījumu rindas garumā veido 10-20 m³.

Neskatoties uz pagaidām ļoti zemo pasākuma tiešo efektivitāti, atsevišķos kārkļu rindas posmos, pateicoties atpūtnieku plūsmas virzībai tai apkārt, ir vērojama citu pludmales smiltājiem raksturīgu augu sugu nostiprināšanās, kas smilšu akumulāciju veicina ievērojami labāk. Turklāt palielinoties kārkļu stādījuma blīvumam (parādoties jauniem dzinumiem), ir sagaidāma eolās akumulācijas ievērojama pastiprināšanās.

Par neviennozīmīgi vērtējamu pielietotā erozijas riska mazināšanas risinājuma īpašību var uzskatīt to iespējamo „īslaicību”. Spēcīgas vētras gadījumā kārkļu stādījumu rinda var tikt pilnībā noskalota, tā radot zaudējumus piekrastes apsaimniekotājam. Tomēr jāņem vērā, ka minētā iespējamā „īslaicība” ir arī šīs metodes galvenā priekšrocība – tā netraucē krasta nogāzes dabisko pārveidošanos, ļauj notikt sanešu migrācijai pa nogāzi no augšas uz leju un atpakaļ.

Literatūra

Lapinskis, J., 2009. Preterozijas pasākumi Baltijas jūras Latvijas krastā. *Latvijas Universitātes 67. zinātniskā konference*. Referātu tēzes. Rīga, lpp. 211-212.

Dabas lieguma „Užava” dabas aizsardzības plāns 2015.-2025. gadam, 2014. Rīga, 167 lpp. *Latvijas jūras krastu ģeoloģisko procesu monitoringa dati par 1988.-2014. gadiem* (pieejami LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes Jūras krastu laboratorijā).

VADLĪNIJAS JŪRAS KRASTA EROZIJAS MAZINĀŠANAI LATVIJĀ

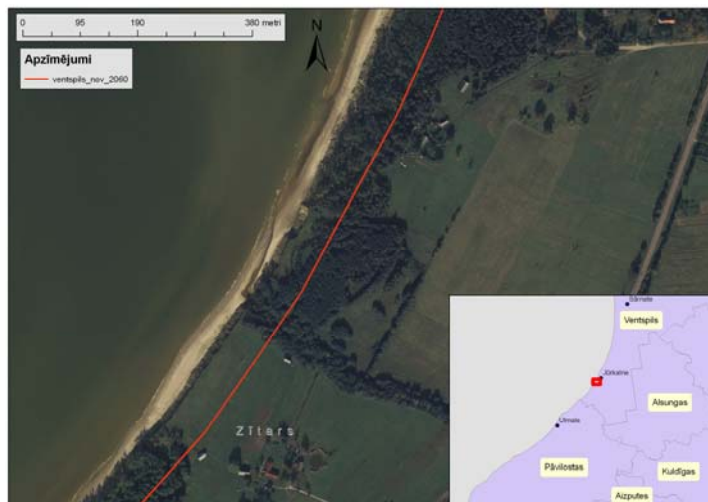
Jānis LAPINSKIS

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: janis.lapinskis@lu.lv

Neskatoties uz relatīvi zemo Latvijas piekrastes teritorijas apdzīvotību, ievērojama iedzīvotāju daļa izmanto dabas resursus, kas tieši saistīti ar jūras krasta zonu vai piekrasti. Ņemot vērā to, ka piekrastei un, jo īpaši šaurajai aktīvajai krasta joslai ir raksturīga izteikta mainība, nepastāvība un jutība pret dažādiem ārējiem faktoriem, daudzviet ir izveidojies savdabīgs cilvēka un dabas pretnostatījums (EC, 2004; Pranzini, Williams, 2013). Tādu krasta posmu kopējais garums Latvijā, kur mūsdienās krasta līnija atkāpjas, ir aptuveni 120 km, turklāt pēdējo 20 gadu laikā notiek krasta procesu aktivizēšanās (KALME, 2010).

Metodiskā materiāla izstrādes mērķis ir sniegt teorētisku un praktisku atbalstu piekrastes pašvaldībām un zemes īpašniekiem lēmumu pieņemšanā, teritorijas apsaimniekošanā un attīstības plānošanā, lai mazinātu jūras krasta erozijas seku ietekmi Baltijas jūras un Rīgas līča piekrastē.

Balstoties iepriekšēji veiktos krasta procesu pētījumos (1988.-2009.) un aktualizējot datus par 2010.-2014. gadiem, vadlīniju izstrādes ietvaros tika sagatavota detāla krasta iecirkņu iedalījuma shēma piecās erozijas riska klasēs atbilstoši esošajiem krasta erozijas parametriem: intensitātei, atkārtojamībai un kompensācijas pakāpei, kā arī tika sagatavota krasta erozijas maksimālās izplatības prognoze „nulles” scenārija gadījumā 2025. un 2060. gadā (1. att.).



1. attēls. **Krasta erozijas maksimālās izplatības prognoze (projekcija) 2060. gadam Ventspils novada Jūrkalnes pagasta centrālajā daļā pie „Zītaru” mājām** (vizualizācijas piemērs). Kartogrāfiskais pamats – Metrum ORTOFOTO2007.

Erozijas riska mazināšanai katrā konkrētā krasta iecirknī ieteicamie pasākumi ir strukturēti atbilstoši daļījumam erozijas riska klasēs:

1. klase. Jebkādi krasta nostiprināšanas darbi nav ieteicami. Par izņēmumu uzskatāmas situācijas, kur saimnieciskās darbības vai augstas rekreācijas slodzes dēļ attīstās vēja erozija.

2. klase. Jebkādi krasta nostiprināšanas darbi, nav ieteicami. Krasta iecirkņos ar augstu rekreācijas slodzi ir ieteicama atpūtnieku plūsmas regulēšana kāpu zonā (vai priekškāpā) izmantojot laipas un žogus. Priekškāpas nogāzē vēlama epizodiska (reizi 3-5 gados vai pēc vētras) kāpu graudzāļu stādīšana, kompensējot slodzes radītos traucējumus.

3. klase. Krasta nostiprināšana ir pieļaujama tikai tajos krasta posmos, kur 2025. gada erozijas riska zonā vai tiešā tās tuvumā (<5 m) atrodas apbūve vai

pastāvīgi infrastruktūras objekti (šis attiecas arī uz 4. un 5. klases iecirkņiem). Ja iecirknis tiek intensīvi izmantots rekreācijā, jebkādu preterozijas būvju ierīkošana nav ieteicama. Pielietojamie pasākumi prioritizējami sekojoši:

I. Epizodiska krasta nogāzes augšējās daļas piebarošana ar konkrētajai vietai atbilstošu smalkgraudainu materiālu (smiltīm);

II. „Zaļie” eolo akumulāciju veicinošie un esošās kāpu veģetācijas saglabāšanos veicinoši pasākumi (viegli vidē sadalošies nožogojumi, gājēju laipas u.c.);

III. Izņēmuma gadījumos pieļaujama vienkāršotu atvieglota tipa invazīvo preterozijas pasākumu (laukakmeņu krāvumi u.c. no nesaistītiem elementiem veidotas būves) pielietošana ļoti īsos (<100 m) iecirkņos, nosakot par obligātu veikt kompensējošus 1. un 2. prioritātes pasākumus. Segto krasta posmu īpatsvars konkrētajā erozijas riska klases iecirknī ir jāierobežo līdz 5%.

4. klase Krasta nostiprināšana ir pieļaujama tikai tajos krasta posmos, kur riska zonā (<5 m Rīgas līcī un <10 m Baltijas jūrā) atrodas iepriekš minētie objekti. Pielietojamie pasākumi prioritizējami sekojoši:

I. Vidējas intensitātes krasta piebarošana. Krasta iecirkņos, kur erozija pastiprinājusies galvenokārt pateicoties ostu ārējo hidrotehnisko būvju radītajiem traucējumiem, par viennozīmīgi piemērotāko risinājumu ir uzskatāma ostas un kuģu ceļa uzturēšanas darbos iegūtās nepiesārņotās grunts izmantošana piebarošanā (attiecināms uz visām riska klasēm).

II. Gadījumos, kad krastā dabiski dominē smalkgraudainie saneši, ir ieteicami pēcvētras (tuvākā gada laikā) „remontdarbi” – „zaļo” pasākumu izmantošana krasta nogāzes atjaunošanās veicināšanai.

III. Ir pieļaujama atvieglota tipa invazīvo preterozijas pasākumu izmantošana īsos (<300 m) iecirkņos. Segto krasta posmu īpatsvars konkrētajā erozijas riska klases iecirknī ir jāierobežo līdz 10%.

5. klase Krasta nostiprināšana ir pieļaujama tikai tajos krasta posmos, kur riska zonā (<10 m Baltijas jūrā) atrodas iepriekš minētie objekti. Pielietojamie pasākumi prioritizējami sekojoši:

I. Piebarošana ar intensitāti 20-50 m³/m reizi 2-5 gados (piebarošana jāpapildina ar „zaļajām” smiltāju stabilizācijas metodēm). Citos gadījumos 5. riska klases iecirkņos „zaļās” metodes uzskatāmas par galēji nelietderīgām. Rekreācijas slodzes radītā ietekme uz krasta stabilitāti šīs klases iecirkņos ir vērtējama kā maznozīmīga, tāpēc pagaidu piekrastes infrastruktūras objektu tipam un blīvumam nav vērā ņemamas nozīmes. To ierīkošana veicama ņemot vērā citus, tiešā veidā ar krasta procesiem nesaistītus vides aspektus.

II. Atvieglota tipa invazīvie preterozijas pasākumi.

III. Tradicionālās preterozijas būves no masīviem vai savstarpēji saistītiem elementiem (gabioni, atbangošanas sienas, sanešiem necaur laidīgas būnas, tērauda riev sienas uc.). 2. un 3. prioritātes risinājumu izmantošana pieļaujama vidēji garos (<500 m) iecirkņos. Segto krasta posmu īpatsvars konkrētajā erozijas riska klases iecirknī ir jāierobežo līdz 10%.

Literatūra

European Commission, 2004. *Living with coastal erosion in Europe – Sediment and space for sustainability*. Luxembourg office for official publications of the European Commission, 40 pp.

KALME, 2010. Klimata maiņas ietekme uz Latvijas ūdeņu vidi „KALME”. Noslēguma pārskats par Valsts pētījumu programmu. Rīga, 140 lpp.

Pranzini, E., Williams, A., 2013. *Coastal erosion and protection in Europe*. Routledge: London, New York, 457 pp.

VĒLĀ PLEISTOCĒNA BEIGU POSMA UN HOLOCĒNA ZĪDĪTĀJU SUGU – SENO CILVĒKU MEDĪBU OBJEKTU NOSAUKUMI LATVIEŠU VALODĀ

Aili Marnica

Latvijas Dabas muzejs, e-pasts: aili.marnica@ldm.gov.lv

Darbs veltīts vēlā pleistocēna beigu posma un holocēna zīdītājiem, kuriem bija nozīme seno cilvēku dzīvē pēdējo 40 000 gadu laikā. Vairākas sugas saglabājušas līdz mūsdienām, un ar to nosaukumu problēmu nav. Darba mērķis ir seno zīdītāju latvisko nosaukumu apkopošana un precizēšana, jo vairākām izmirušajām dzīvnieku grupām līdz šim nebija nosaukumu latviešu valodā, tomēr tie ir vajadzīgi gan speciālistiem, gan interesentiem.

Darbā ir 11 tabulas ar sugu nosaukumiem latīņu, angļu, vācu, krievu un latviešu valodā. Veidojot nosaukumus latviešu valodā, vispirms jāņem vērā latīniskie nosaukumi. Tabulas izveidotas pēc dzīvnieku grupām, pārsvārā pēc kārtām.

1. tabula – Somaiņu augstākā kārtā Marsupialia, apvieno Amerikas un Austrālijas somaiņus (Makdonal'd, 2007).

2. tabula – Bruņneši Cingulata un Nepilnzobji Pilosa no Amerikas placentāļu virskārtas (Eisenberg, Redford, 1999; Wilson, 2005; Makdonal'd, 2007). Izmirušo sugu ir 10 reizi vairāk nekā mūsdienu pārstāvju. Gliptodoni – fosilie milžbruņneši izmira leduslaikmeta beigās pirms 12 000–10 000 gadiem.

3. tabula – Dienvidamerikas nagaiņu virskārta Meridiungulata. Izmirušas visas 5 kārtas, bet pirmie amerikāņi dažus nagaiņus vēl bija sastapuši un aktīvi medījuši. Viena no tiem - Patagonijas makrauhēnija *Macrauchenia patagonica*.

4. tabula – Grauzēji Rodentia (Wilson, 2005; Meijaard and Groves, 2002; Makdonal'd, 2007). Vieni no izmirušajiem - milzu bebrī *Castoroides*.

5. tabula – Plēsēji Carnivora ar zvīņnešiem apvienoti feru neformālā taksonā – grandkārtā Ferae. Pārstāvis – briesmīgais vilks *Canis dirus* (Anyonge, Baker, 2006; Leonard, 2013), pēdējā populācija izmira pirms 4 000 gadiem.

6. tabula – Zvīņnešu kārtā Pholidota (Wilson, 2005; Makdonal'd, 2007; Meijaard, Groves, 2002). Fosilijas zināmas visos kontinentos.

7. tabula – Nepārnadžu kārtā Perissodactyla. Sugas iedalītas 61 ģintī, no tām 57 ir izmirušas. Dažas, piemēram, Sibīrijas elasmotērijs jeb milzu vienradzis *Elasmotherium sibiricum*, bija sastopamas vēl pirms 10 000 gadiem.

8. tabula – Vaļi un pārnadži Cetartiodactyla ir virskārta nagaiņu grandkārtā (Spaulding et al., 2009). Piemēram, Madagaskaras pundurnīlzirgs *Choeropsis madagascariensis* izzuda tikai pirms 500 gadiem

9. tabula – Kukaiņēdāji Insectivora pārstāvēti ar cauruļzobjiem Tubulidentata, ežveidīgajiem Erinaceomorpha un ciršļveidīgajiem Soricomorpha. Eiropā ežus izmantoja pārtikā vēl viduslaikos.

10. tabula – Snuķaiņi Proboscidea (Agadzhdzhanyan, 2004). Izmirušie pārstāvji ir, piemēram, gomfotēriji un mamuti.

11. tabula – izmirušie un mūsdienu Latvijas faunas pārstāvji kā izlase no iepriekšējām 10 tabulām, bet ar nedaudz paplašinātiem sugu aprakstiem (Paaver, 1965; Lukševiča, 1991; Zagorska, 2001; Apals u.c., 2001; Lōugas, 2006).

Vairumam izmirušo sugu latviešu nosaukumu nav. Esošie dažādos avotos var atšķirties. Piemēram, mamuts. Tā kā dzīvniekiem tomēr ir vilna, nevis mati, tad nosaukumam jābūt „vilnainais mamuts”. *Megaloceros giganteus* zināms kā milzu briedis, lielragu briedis, Īrijas briedis, bet, ja pārtulko no oriģinālā nosaukuma latīņu valodā, būs lielragu milzis. Tāpēc kā pamatnosaukumu atstājām „lielragu briedis”. Bieži nosaukumi vairākās valodās atvasināti no latīniskiem. Tā atstājām arī latviešu valodā, piemēram, Gomphotheriidae – gomfotēriju dzimta, kurā sastāvēja bija gomfotēriji *Gomphotherius* un kivjēroni *Cuvieronius*. Tāpēc vairāki nosaukumi latviskoti tikai sugas līmenī, piemēram, Andu kivjērons *Cuvieronius hyodon* (nosaukums – pēc izplatīšanas areāla).

Kopējais nosaukumu skaits latviešu valodā ir 797. Starp tiem ir dažādi augstāki taksoni, 63 dzimtas, 143 ģintis, 255 sugas un 59 pasugas, kā arī 159 dažādu nosaukumu sinonīmi. Pilnā apjomā darbs – visas 11 tabulas un literatūras avotu saraksts – ir pieejams elektroniski Latvijas Dabas muzeja mājaslapā.

Literatūra

- Anyonge, W., Baker, A., 2006. Craniofacial morphology and feeding behavior in *Canis dirus*, the extinct Pleistocene dire wolf. *Journal of Zoology*, 269(3), 309-316.
- Apals, J., Atgāzis, M., Graudonis, J., Loze, I., Mugurēvičs, Ē., Vasks, A., Zagorska, I., 2001. Latvijas senākā vēsture. LVI apgāds, Rīga, 463 lpp.
- Makdonal'd, D., 2007. Mlekopitayuschiye. Polnaya illyustrirovannaya enciklopediya. Omega, Moskva, 464 s.
- Prado, J. L., Alberdi, M. T., Azanza, B., Sánchez, B., Frassinetti, D., 2005. The Pleistocene Gomphotheriidae (Proboscidea) from South America. *Quaternary International*, 126-128, 21–30.
- Sloka, N., 1979. *Zooģeogrāfija*. Zvaigzne, Rīga, 247 lpp.

PAR DAŽIEM VADAKMEŅU IZPLATĪBAS IZZINĀŠANAS ASPEKTIEM

Dainis OZOLS

Dabas aizsardzības pārvalde, e-pasts: dainis.ozols@daba.gov.lv

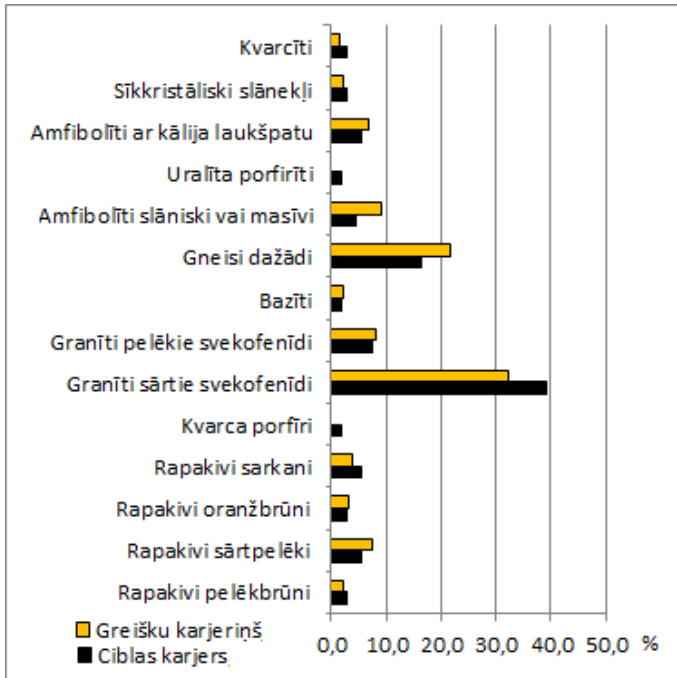
Vadakmeņi ir daļa no erātiskā materiāla, kas tradicionāli piesaista pētnieku uzmanību kā petrogrāfiski savdabīgas un interesantas iežu atlūzas, kas vienlīdz labi izmantojami gan zinātniskiem mērķiem stratigrāfijā un paleoģeogrāfijā, gan arī vides izglītībā.

Aizvadītajā 2014. gadā Ziemeļvidzemes ģeoparka teritorijā ir tapusi Latvijā pirmā akmens izziņas taka ar erātisko laukakmeņu un, to starpā, vadakmeņu ekspozīciju. Tā ierīkota Ziemeļvidzemes zemienē Koņu kalnā, kas atrodas Naukšēnu novada Ķoņu pagastā. Raksta autors bija iesaistīts minētās akmeņu ekspozīcijas veidošanā, un tas bija kā pamudinājums pievērsties arī vadakmeņu izpētei.

Veicot darba pienākumus Latgalē – Ludzas un Ciblas novados un apsekojot grants karjerus uzmanību piesaistīja erātisko atlūzu materiāls. Vispirms ar to, ka tā sastāvā bija neparasti daudz sārtas un sarkanās krāsas oļu un akmeņu. Lai šo faktu izpētītu sīkāk, divos grants karjeros Latgales augstienes ziemeļaustrumu daļā tika ievākti paraugi. Šie karjeri atrodas Ciblas novada Ciblas karjerā ($Z56^0 31,154'$ $A27^0 55,279'$) un nelielajā Ludzas novada Greišku grantsbedrē ($Z56^0 26,647'$ $A27^0 47,313'$).

Erātisko atlūzu sastāva noteikšanai tika ievākti vismaz 100 oļu (20-50 mm) paraugi, bet vadakmeņu sastāva izpētei – vismaz 20 oļu un laukakmeņu (aptuveni 70-150 mm) paraugi. Vietējo iežu (karbonātieži, smilšakmeņi, aleirolīti) atlūzas paraugos netika iekļautas. Paraugu izpētes rezultāti apkopoti diagrammās 1. un 2. attēlā.

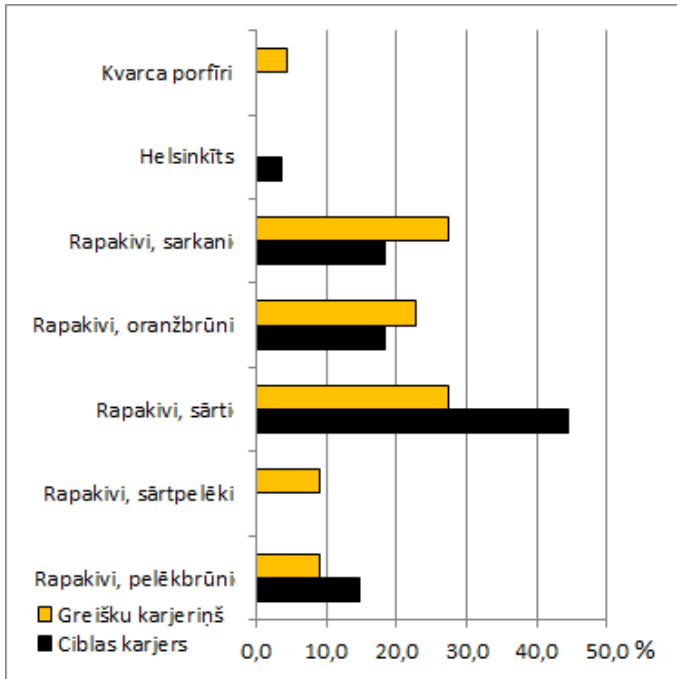
Kā vadakmeņi tradicionāli ar nelieliem izņēmumiem un atkāpēm tiek izmantoti Baltijas vairoga postorogēnie granītieži (rapakivi, rapakivi granīti, kvarca porfīri). Jāatzīmē diezgan ievērojamā šo iežu proporcija, tuvu 20%, abos erātu paraugos. Pārējo daļu veido sinorogēnie granīti (galvenokārt svekofenīdi) un daudzveidīgi metamorfie ieži – pārsvarā gneisi, kā arī amfibolīti, kristāliskie slānekļi un kvarcīti.



1. attēls. Erātu petrogrāfiskie paveidi un to īpatsvars (frakcija 20-50 mm).

Kā redzams no diagrammām, paraugu analīzē apstiprinās sākotnējais novērojums, ka gan erātu kopējā klāstā, gan vadakmeņu sastāvā prevalē sārta un sarkanīgas krāsas ieži. Tas ir pretrunā ar publicētajiem vadakmeņu izplatības vēdekļiem (Viiding et al., 1971), kas pētījuma teritoriju iezīmē tieši Vīborgas rapakivi masīva vēdekļa ass daļā. Vīborgas masīvā atbilstoši aprakstiem (Viiding et al., 1971, etc.) un fotogrāfijām (<http://www.skan-kristallin.de>), kā arī autora novērojumiem, dominē brūni un pelēkbrūni ieži, kamēr sārta ir sastopami tikai atsevišķos iecirkņos. Savukārt vairāk uz austrumiem Lādogas ezera austrumu

pusē atrodas Salmi rapakivi granītu masīvs, kura iežiem ir raksturīgi sārti un sarkani toņi (Viiding, Gaigalas, Gudelis 1971).



2. attēls. Vadakmeņu petrogrāfiskie paveidi un to īpatsvars (frakcija ~70-150 mm).

Minētais ļauj izteikt pieņēmumu, ka pēdējā apledošanas noslēgumā Latgales augstienes ziemeļaustrumos ledāja plūsma no Veļikajas zemienes nesa materiālu, kas bagātīgi saturēja erātus no Lādogas un Oņegas ezeru ūdensšķirtnes. Jautājuma noskaidrošanai nepieciešami papildus pētījumi.

Literatūra

Viiding H., Gaigalas A., Gudelis V., 1971. Kristalicheskiye rukovodyaschiye valuny Pribaltiki. Mintis, Vilnius, 95 s.

<http://www.skan-kristallin.de>, (skatīts 2015. gada 12. janvāris).

SUBGLACIĀLĀS IELEJVEIDA FORMAS ILŪKSTES PAUGURAINES ZIEMEĻRIETUMU DAĻĀ – MORFOLOĢIJA UN ĢENĒZES JAUTĀJUMI

Imants Purvinskis, Juris Soms

Daugavpils Universitāte, Dabaszinātņu un matemātikas fakultāte,
e-pasts: imants.purvinskis@inbox.lv, Juris.Soms@du.lv

Līdz ar jaunu un kvalitatīvu zinātnisko datu iegūvi, ko nodrošina formveidojošo nogulumu absolūtās datēšanas precizitātes pieaugums (Thrasher *et al.*, 2009; Rowan *et al.*, 2012), ĢIS metožu un tālīzpētes datu pielietojums reljefa morfoloģijas analizē (Bishop *et al.*, 2012), t.sk. glaciālo reljefa formu pētījumos (Smith *et al.*, 2006), ir aktualizējušies subglaciālo iegultņu kā zemledāja kušanas ūdeņu lineārās erozijas veidojumu pētījumi (Jørgensen, Sandersen, 2006; Kehew *et al.*, 2012). Lai gan senākie šo formu izpētei veltītie darbi publicēti pirms vairāk nekā 100 gadiem (Ussing, 1903; Hooke, Jennings, 2006), un pēdējās desmitgadēs ievērojami pieaudzis faktu materiāla apjoms par subglaciālo iegultņu telpisko izvietojumu, ģeoloģisko uzbūvi un morfoloģiskajiem raksturlielumiem, tomēr joprojām daudzi jautājumi attiecībā uz šo formu ģenēzi nav noskaidroti (Kehew *et al.*, 2012; van der Vegt *et al.*, 2012). Šādā kontekstā Latvijas teritorijā esošo subglaciālo ielejveida formu pēdējo gadu pētījumi (piemēram, Putniņš, 2011; Putniņš, Celiņš, 2012; Lavrinoviča, Soms, 2014) ir būtiski gan no glaciālās ģeomorfoloģijas, gan no paleoģeogrāfiskā viedokļa, jo subglaciālās formas, saskaņā ar literatūrā aprakstītajām nostādņēm (Piotrowski, 1997; Eyles, 2006), veidojušās tiešā ledus mēļu malas tuvumā.

Arī Augšzemes augstienes Ilūkstes paugurainē ir ievērojams skaits subglaciālo ielejveida formu (Eberhards, 1972), tomēr esošā informācija par šo reljefa formu morfoloģiju un ģenēzi ir fragmentāra. Tāpēc ar mērķi iegūt papildus faktu materiālu par šī dabas apvidus tuneļieleju uzbūvi un to reljefa iezīmēm, kas sniegtu iespējas turpmāku zinātnisku interpretāciju veikšanai saistībā ar deglaciācijas procesu norisi Latvijas dienvidu daļā, 2013. gadā tika sākti pētījumi Subates ezeru grupas iegultnēs. Kamerālos un lauka pētījumos tika veikta M 1:10 000 topogrāfisko karšu analīze, digitālo reljefa modeļu sagatavošana ar ĢIS programmatūru, ģeoloģiskā zondēšana ar rokas ģeoloģiskās urbšanas aprīkojumu, ģeomorfoloģiskā rekognoscēšana un nogāžu profīlu uzmērīšanu ar konvencionālo metodi (Young *et al.*, 1974). Lauka apstākļos veikto pētījumu un novērojumu ģeogrāfiskā piesaiste tika nodrošināta ar GPS iekārtu *TRIMBLE Juno SB*.

Subates subglaciālā iegultne ir viena no Augšzemes augstienes izteiksmīgākajām ielejveida formām. Tās daļa iestiepjas Lietuvā līdz Antakreunai, taču pamatā iegultne izvietojusies Latvijas teritorijā Ilūkstes

paugurainē. Iegūtie rezultāti parāda, ka plāna skatījumā subglaciālā ielejveida forma vidusdaļā ir līkumota, bet Z daļā tā ir taisnvirziena, submeridionāli orientēta ar vērsuma azimutu 6° - 186° . Tās D daļa lokalizēta Aukštaitijas augstienē Lietuvā uz R no Obeļiem, centrālā daļa šķērso Augšzemes augstienes R daļu un distālā virzienā atveras Dobes ledāja kušanas ūdeņu noteces ielejā. Otrpus Dobes ielejas, uz Z var izsekot subglaciālās iegultnes turpinājumu kā Laidiņu subglaciālo iegultni. Ielejveida formai ir sliekšņains dibens, kura pazeminājumos izvietojušies lielākie ezeri – Šetekšnis jeb Mazais Subates ez., Lielais Subates ez., Āzišķu ez., Baltmuižas ez., Svuiļu ez. un virkne mazāku ezeru. Posmā no Slāņu līdz Vēžu mājām subglaciālā iegultne sazarojas vairākos paralēli orientētos pazeminājumos, kurus vienu no otra atdala pauguru virknes. Subglaciālās ielejveida formas kopējais garums ir 14,7 km, no tiem 4,5 km ir Lietuvas teritorijā un 10,2 km Latvijas teritorijā. Formas platums variē no 90 m līdz 400 m, bet relatīvais dziļums, ņemot vērā ezeru dziļumus, pie Lielā Subates ezera sasniedz 45 m. Lauka pētījumi parāda, ka vairākās vietās subglaciālās iegultnes nogāzes ir terasētas, kas iespējams, ir nelielu kēmu terasu fragmenti. Ģeoloģiskās izpētes dati parāda, ka iegultnes nogāzes un pieguļošās teritorijas virsma galvenokārt ir veidota no glaciģēnīem nogulumiem, kurā ir daudz karbonātiska sastāva rupjatlūzu. Tikai Lielā Subates ez. A krastam pieguļošajā teritorijā uz Z no Dzirnāvupītes ir sastopami glaciofluviālie rupjgraudainas smilts un grants nogulumi.

Iegūtie dati ar zināmu piesardzību ļauj izvirzīt pieņēmumu, ka subglaciālā ielejveida forma, ņemot vērā tās orientāciju un novietojumu attiecībā pret iespējamo ledāja malas stāvokli deglaciācijas Kaldabruņas fāzē (Zelčs *et al.*, 2011), sākotnēji veidojusies zemledāja apstākļos kā ledājkušanas ūdeņu erozijas veidotu tunelieļu sistēma. Pēc teritorijas atbrīvošanās no perifēriālās ledus segas vēlā Vislas leduslaikmeta beigu posmā, izveidojās virknē izvietotas, savstarpēji savienotas vai paralēli izstieptas iepaklas un ezerdobes. Zināma pretruna šādam veidošanās mehānismam slēpjas apstākļi, ka tipiski ledājkušanas ūdeņu nogulumi apsekotajās subglaciālajās ielejveida formās ir konstatēti tikai sporādiski. Tas norāda uz papildus pētījumu nepieciešamību pilnīgākai iegultnes ģenēzes izpratnei.

Literatūra

- Bishop, M.P., James, L.A., Shroder Jr., J.F., Walsh, S.J., 2012. Geospatial technologies and digital geomorphological mapping: concepts, issues and research. *Geomorphology*, 137 (1), 5–26.
- Eberhards, G., 1972. Subglacialnīje lozbini i osobennosti ih razmescenija v predelah nizmennih raiyonov Latvii. *Uchoniye zapiski LGU*, v.162. Latvian State University press., Rīga, pp.15-31 (*in Russian*)

- Eyles, N., 2006. The role of meltwater in glacial processes. *Sedimentology*, 190 (1-4), 257- 268.
- Jørgensen, F. and Sandersen, P.B.E., 2006. Buried and open tunnel valleys in Denmark – erosion beneath multiple ice sheets. *Quaternary Science Reviews*, 25 (11-12), 1339–1363.
- Hooke, R.Le B. and Jennings, C.E., 2006. On the formation of tunnel valleys of the southern Laurentide Ice Sheet. *Quaternary Science Reviews*, 25, 1364-1372.
- Kehew, A.E., Piotrowski, J.A., Jørgensen F., 2012. Tunnel valleys: Concepts and controversies – A review. *Earth-Science Reviews*, 113 (1–2), 33-58.
- Lavrinoviča, N., Soms, J., 2014. Šilovkas subglaciālās ielejveida formas morfoloģija un ģeoloģiskās uzbūves iezīmes. Krāj.: *Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne*. Latvijas Universitātes 72. zinātniskā konference. Referātu tēzes. Rīga, 2014.g. 30.janvāris. Rīga, LU Akad. apgāds, 265.-268.lpp.
- Piotrowski, J.A., 1997. Subglacial hydrology in North-Western Germany during the last glaciation: groundwater flow, tunnel valleys and hydrological cycles. *Quaternary Science Reviews*, 16, 169-185.
- Putniņš, A., 2011. Subglaciālās ielejveida formas un to izplatība Latvijā. Krāj.: *Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne*. Referātu tēzes. Latvijas Universitātes 69. zinātniskā konference. Rīga, 2011.g. 04.februāris. Rīga, LU Akad. apgāds, 358.-359.lpp.
- Putniņš, A. un Celiņš, I., 2012. Ledāja plūsmas virzienu un deglaciācijas fāžu saistība ar zemledāja kušanas ūdeņu veidotajām lineārajām reljefa formām Latvijā. Krāj.: Oļehnovičs D., Zuģicka I. (sast.), *Daugavpils Universitātes 53.starptautiskās zinātniskās konferences materiāli/Proceedings of the 53rd International Scientific Conference of Daugavpils University*. Sēj.: Zemes zinātnes / vol. Geosciences. Daugavpils: Daugavpils Universitātes Akadēmiskais apgāds „Saule”.
- Rowan, A.V., Roberts, H.M., Jones, M.A., Duller, G.A.T., Covey-Crump, S., Brocklehurst, S.H., 2012. Optically stimulated luminescence dating of glaciofluvial sediments on the Canterbury Plains, South Island, New Zealand. *Quaternary Geochronology*, 8, 10-22.
- Smith, M.J., Rose, J., Booth, S., 2006. Geomorphological mapping of glacial landforms from remotely sensed data: An evaluation of the principal data sources and an assessment of their quality. *Geomorphology*, 76 (1–2), 148-165.
- Thrasher, I.M., Mauz, B., Chiverrell, R.C., Lang, A., 2009. Luminescence dating of glaciofluvial deposits: A review. *Earth-Science Reviews*, 97 (1–4), 133-146.
- Ussing, N.V., 1903. Om Jyllands Hedesletter og Teorieme for deres Dannelse. Oversigt over Det Kongelige danske Videnskabernes Selskabs Forhandlingar, 1903 (2), 1–152.
- van der Vegt, P., Janszen, A., Moscariello, A., 2012. Tunnel valleys: current knowledge and future perspectives. In: Huuse M., et al. (eds.), *Glaciogenic Reservoirs and Hydrocarbons systems*. Geological Society, London, Special Publications, 368 (1), 75-88.
- Young, A., Brunnsden, D., Thornes, J.B., 1974. Slope profile survey. *British Geomorphological Research Group Bulletin* No. 11. Geo Abstracts, Norwich, 52 p.
- Zelčs, V., Markots, A., Nartišs, M., Saks, T., 2011. Pleistocene Glaciations in Latvia. In J. Ehlers, P.L. Gibbard and P.D. Hughes (eds), *Developments in Quaternary Science*, Vol. 15, Amsterdam, The Netherlands, pp. 221-229.

VIDUS HOLOCĒNA KLIMATA UN VIDES IZMAIŅU IETEKME UZ SEDIMENTĀCIJAS APSTĀKĻIEM LILASTES EZERĀ, CENTRĀLLATVIJĀ

Miks Roze¹, Normunds Stivriņš², Ieva Grudzinska³, Edyta Kalińska-Nartiša³

¹ Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Latvijas Universitāte,
e-pasts: miks.roze@gmail.com

² Helsinku Universitāte, Zemes zinātņu un Ģeogrāfijas departaments,
e-pasts: normunds.stivrins@helsinki.fi

³ Tallinas Tehnoloģiju Universitāte, Ģeoloģijas institūts,
e-pasts: iva.grudzinska@ttu.ee; Lundas Universitāte, Ģeoloģijas departaments,
e-pasts: edyta.kalinska-nartisa@geol.lu.se

Vidus holocēns (8000-4000 kalibrētie gadi pirms mūsdienām, turpmāk tekstā – kal.g.p.m.), raksturojas ar izteiktu atmosfēras anticiklonisko cirkulāciju, siltiem un sausiem klimatiskajiem apstākļiem (Hammarlund et al., 2003, Muschitiello et al., 2013, Seppä et al., 2009). Bez jau minētajiem vides faktoriem, vidus holocēns ir zināms kā laiks, kad Litorīnas jūras transgresija Baltijas jūras reģionā sasniedza maksimumu (Miettinen et al., 2007, Saarse et al., 2009). Lai noskaidrotu, kāda ietekme šiem vidus holocēna vides apstākļiem bija uz sedimentācijas vidi, un vai ir vērojamas kādas kopsakarības starp izmaiņām sauszemē, pētījumam tika izvēlēts Lilastes ezers.

Lilastes ezers atrodas Rīgas līča dievidaustrumu daļā, aptuveni 1 km attālumā no jūras un raksturojas kā vidēji liels ezers. Kvartāra nogulumu virsu ap ezeru veido smilts (dominējoši) un smilšmāls. Pētījumā pielietotās metodes ietver datēšanu ar AMS ¹⁴C un izdedžu sfēriskajām daļiņām, organiskā un minerogēnā procentuālo attiecību noteikšana ar karsēšanas zudumu metodi, magnētiskais jutīgums, diatomeju analīze, rentgenstaru absorbcijas granulometrija, kvarca graudu pētīšana ar skanējošo elektronu mikroskopu (SEM) un kvarca graudu noapaļotības pakāpes noteikšana (Kalińska-Nartiša et al., 2014).

Pirmie rezultāti rāda, ka organiskais un minerogēnais sastāvs vidēji mainās robežās no 25-50% un 40-70% ar straujiem vērtību pīķiem to starpā. Minerogēnajām vērtībām saglabājas tendence pieaugt laika posmā no 8000-4000 kal.g.p.m. Magnētiskā jutīguma vērtības uzrāda konstanti zemus rādījumus. Diatomeju rezultāti norāda, ka Lilastes ezerā ir bijušas sāļūdens/jūras ūdens ieplūdes. Piedevām, var konstatēt, ka bijušas divas ļoti īslaicīgas, bet spēcīgas sāļūdens ieplūdes, ko, iespējams, varētu saistīt ar vētrām. Vislielākā jūras ietekme fiksēta sākot ar 6650 kal.g.p.m., bet ap 4000 kal.g.p.m. Lilastes ezers pilnībā izolējās un nav redzamas sāļūdens ieplūdes episožu.

SEM rezultāti apstiprina, ka lielākā daļa kvarca graudiņu 7300-7150 kal.g.p.m. ir noapaļoti ar gludu virsmu, kas varētu norādīt uz eolu izcelsmi. Tādējādi var teikt, ka ezerā nonākušie kvarca graudiņi tikuši iepūsti no sauszemes un šajā laikā varēja būt paaugstināta vēja aktivitāte (skat. van den Biggelaar et al., 2014).

Pētījums tiek turpināts un plānots, ka rezultāti tiks statistiski apstrādāti/pārbaudīti, kas ļaus noteikt vai ir vērojamas kādas kopsakarības starp klimatu, jūras ietekmi, ūdens un sauszemes vidi vidus holocēnā.

Literatūra

- Hammarlund, D., Björck, S., Buchardt, B., Israelson, C., Thomsen, C.T., 2003. Rapid hydrological changes during the Holocene revealed by stable isotope records of lacustrine carbonates from Lake Igelsjön, southern Sweden. *Quaternary Science Reviews*, 22, 353-370.
- Kalińska-Nartiša, E., Nartišs, M., Thiel, C., Buylaert, J.-P., Murray, A.S., 2014. Late-glacial to Holocene aeolian deposition in northeastern Europe – The timing of sedimentation at the Lisaku site (NE Estonia). *Quaternary International*, DOI.org/10.1016/j.quaint.2014.08.039.
- Miettinen, A., Savelieva, L., Subetto, D.A., Dzhinoridze, R., Rinen, K.A.H.H, 2007. Palaeoenvironment of the Karelian Isthmus, the easternmost part of the Gulf of Finland, during the Litorina Sea stage of the Baltic Sea history. *Boreas*, 36, (4), 441-458.
- Muschitiello, F., Schwark, L., Wohlfarth, B., Sturm, C., Hammarlund, D., 2013. New evidence of Holocene atmospheric circulation dynamics based on lake sediments from southern Sweden: a link to the Siberian High. *Quaternary Science Reviews*, 77, 113-124.
- Saarse, L., Heinsalu, A., Veski, S., 2009. Litorina Sea sediments of ancient Vääna Lagoon, northwestern Estonia. *Estonian Journal of Earth Sciences*, 58, (1), 85-93.
- Seppä, H., Bjune, A.E., Telford, R.J., Birks, H.J.B., Veski, S., 2009. Last nine-thousand years of temperature variability in Northern Europe. *Climate of the Past*, 5, 523-535.
- van den Biggelaar, D.F.A.M., Kluiving, S.J., van Balen, R.T., Kasse, C., Troelstra, S.R., Prins, M.A., 2014. Storms in a lagoon: Flooding history during the last 1200 years derived from geological and historical archives of Schokland (Noordoostpolder, the Netherlands). *Netherlands Journal of Geosciences*, DOI: 10.1017/njg.2014.14.

AUGŠDAUGAVAS SENIELEJAS AUGŠĒJO TERAŠU MORFOLOGIJA UN UZBŪVE SKERŠKĀNU LOKĀ

Juris Soms¹, Vitālijs Zelčs²

¹Daugavpils Universitāte, e-pasts: Juris.Soms@du.lv

²Latvijas Universitāte, e-pasts: Vitalijs.Zelchs@lu.lv

Pēdējā desmitgadē līdz ar mūsdienu metožu, t.sk. tālzipētes un ĢIS izmantošanu reljefa formu un to elementu identificēšanā, kā arī morfoloģiskajā analīzē, pasaulē atkal pastiprināti tiek izvērsti upju ieleju un terašu pētījumi, kas ļauj

iegūt kvalitatīvi jaunu faktisko materiālu, kas raksturojas ar ievērojami augstāku detalizācijas pakāpi (Demoulin *et al.*, 2007; Matsuura, Aniya, 2012; del Val *et al.*, 2014) un augstas precizitātes ģeotelpisko piesaisti. Jauniegūtie dati ļauj precizēt upju ieleju paleoģeogrāfiskās attīstības apstākļus un attīstīt jaunas idejas par terašu kompleksu veidošanos kā fluviālo sistēmu atbildes reakciju uz klimata mainību, glaciozostāzijas procesiem un erozijas bāzes līmeņu izmaiņām (Bridgland and Westaway, 2008; Viveen *et al.*, 2013). Šādā kontekstā ir svarīgi veikt iepriekšēji realizētajos pētījumos iegūtā faktu materiāla izvērtējumu arī Latvijā, t.sk. aktualizēt diskusiju par Augšdaugavas senielejas augšējo terašu ģenēzi.

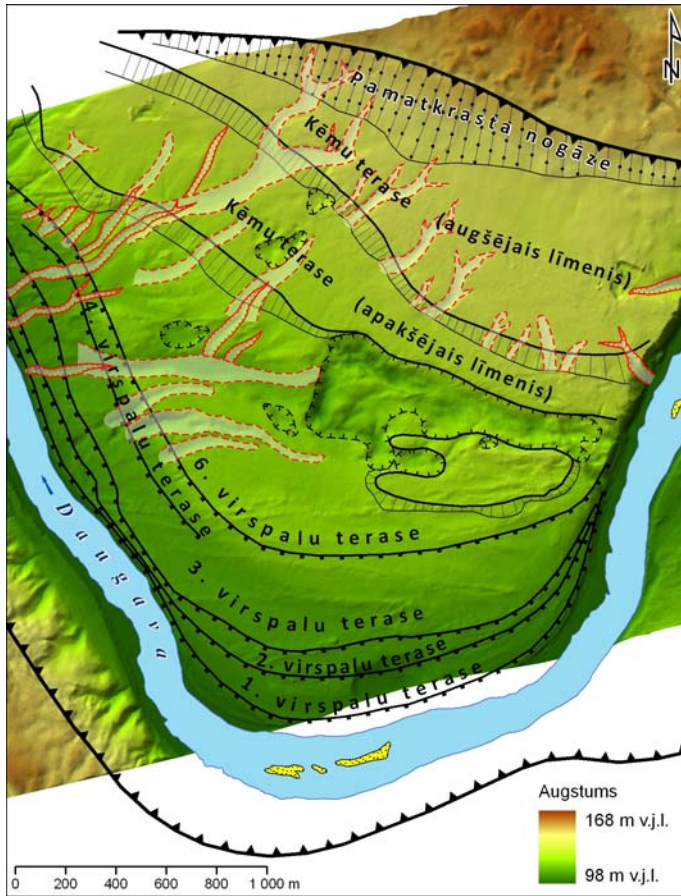
Augšdaugavas senieleja upes tecējuma Krāslavas – Naujenes posmā ir viena no tām fluviālā reljefa formām Latvijā, kur ir labi izteikti terasēto nogāžu kompleksi (Eberhards, 1972, 1994). Saskaņā ar zinātniskajā literatūrā publicētajiem datiem (Zelčs, Markots, 2004; Zelčs *et al.*, 2011), senieleja atrodas tajā Latvijā daļā, kura visagrāk atbrīvojas no pēdējā Fenoskandijas segledāja perifēriālās segas, un tas notika pirms 16-18 ka BP (Rinterknecht *et al.*, 2006). Lai gan šajā teritorijā jau ir veikti apjomīgi fluviālā reljefa pētījumi un apskatīti terašu izvietojuma, uzbūves un ģenēzes jautājumi (Majore, 1962; Eberhards, 1972), tomēr pēdējos trijos gados jauniegūtie lauka un kamerālo pētījumu rezultāti ir devuši papildus impulsu datu atkārtotai caurskatīšanai.

Veicot ģeomorfoloģiskos un ģeoloģiskos lauka pētījumus, uzmērot profilus ar totālo staciju *Nikon NPL 332*, kā arī ArcGIS vidē apstrādājot digitālos zemes virsmas modeļus, tika iegūta detalizēta informācija par augšējo terašu morfoloģiju un uzbūvi Augšdaugavas senielejas Skerškānu lokā.

Iegūtie rezultāti parāda, ka šajā Augšdaugavas senielejas daļā morfoloģiski var izdalīt septiņus terašu līmeņus (1. att.). To absolūtie augstumi ir 103,8-104 m, 107,3-108,5 m, 109,5-110,5 m, 114-115,8 m, 119,3-122,5 m, 125,6-133,2 m un 137,8-141,2 m. Saskaņā ar agrāk veikto pētījumu rezultātiem (Eberhards, 1972) un uz to pamata sagatavotās lielmēroga ģeomorfoloģiskās kartes datiem (Eberhards, 1991) šīs terases tiek interpretētas kā virspalu terases ar kārtas skaitļiem attiecīgi no 1. līdz 8.

Attiecībā uz četrū apakšējo terašu interpretāciju var piekrist agrāk izteiktajam viedoklim, ka tās ir fluviālās virspalu terases, ko apliecina arī ģeoloģiskajos lauka pētījumos iegūtie dati par šo terašu uzbūvi. Kā interesants fakts jāatzīmē tas, ka 1. virspalu terasē daudzviet šurfos un ģeoloģiskajos zondējumos tika konstatētas oglītes. Pārogļotā materiāla klātbūtne un zemes lauksaimnieciskās apstrādes pēdas norāda, ka šajā virspalu terasē, iespējams, ir atrodamas ģeoarheoloģiskas liecības par līdumu zemkopības periodu

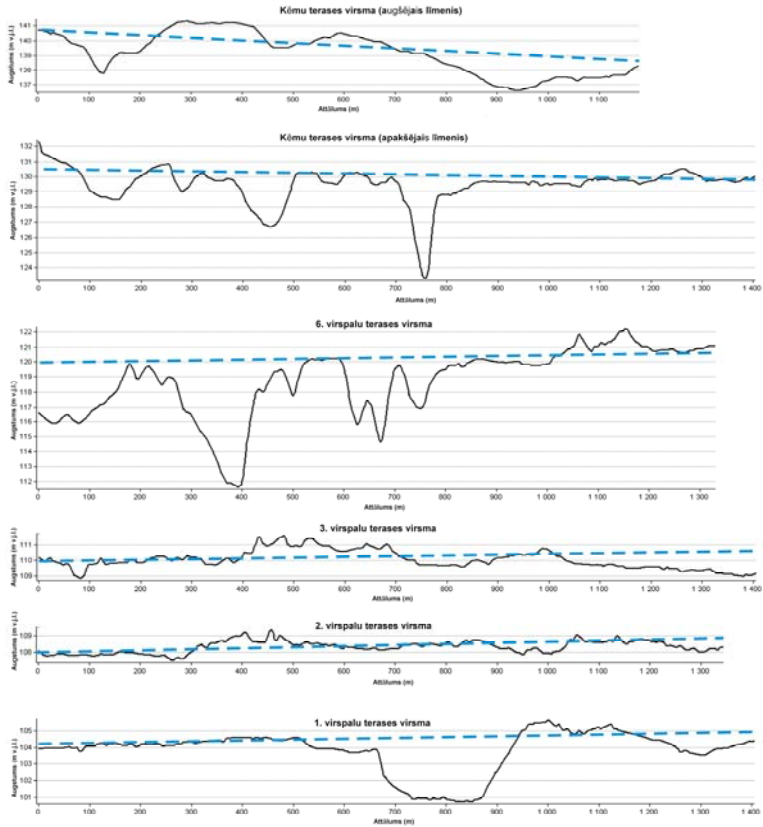
Augšdaugavas senielejā. Tomēr šī pieņēmuma apstiprināšanai nepieciešams veikt pārģotā materiāla AMS ¹⁴C datēšanu.



1. attēls. Augšdaugavas senielejas digitālais zemes virsmas modelis Skerškānu lokā un reljefa elementi.

Jauniegūtie dati par Augšdaugavas pazeminājuma saistību ar ledāja malas veidojumu joslām, ielejas augšējo terašu uzbūvi un morfoloģiju parāda, ka ir jāpārvērtē agrāk izdarītie secinājumi par senielejas augšējā kompleksa terašu veidošanās apstākļiem. Proti, 6. virspalu terase, kuras virsmai ir garenkritums gan rietumu, gan austrumu virzienā (skat. Eberhards, 1972: 45. lpp), un virsējo daļu veido dažādgraudainas un rupjgraudainas smiltis, grants un oļu materiāls, ir

veidojusies ūdeņu straumju darbības rezultātā, kuras radušās drenējoties apkārtējo augstieņu teritorijā izvietotajiem paliku ezeriem. Šīs terases virsmu saposmo ievērojams skaits dažāda izmēra glaciokarsta ieplaku. Taču pietiekami viennozīmīgi par norādītās terases ģenēzi varēs spriest tikai iegūstot ticamus OSL datējumus un sasaistot terasi veidojošo nogulumu vecumu ar noteikta ģeoloģiskā laikposma formveidojošajiem procesiem.



2. attēls. Augšdaugavas senielejas terašu virsmu profili Skerškānu lokā to virsmas ģeneralizācija (zilā pārtrauktā līnija).

Balstoties uz divu augšējo terašu pētījumu datiem, var secināt, ka tās nevar uzskatīt par upes terasēm, bet gan par kēmu terasi, kuras virsmā izdalās divi augstuma līmeņi. Digitālā virsmas modeļa analīzes rezultāti parāda, ka kēmu terases virsmām kritums ir uz ADA, t.i. pretēji 1. līdz 4. terases kritumam (2. attēls) un arī

Daugavas tecējuma virzienam mūsdienās. Šo faktu G. Eberhards (1972) skaidro kā zemes garozas glacioizostatiskās pacelšanās rezultātu, tomēr ticamāks ir pieņēmums, ka šī forma ir veidojusies vēlā Vislas leduslaikmeta beigu posmā ledājkūšanas ūdeņiem plūstot Polackas sprostezera virzienā. Šāds pieņēmums izskaidro terases virsmas krituma orientāciju un tās komplicēto iekšējo uzbūvi.

Iepriekš minēto faktu konstatācija un arī pētījuma rezultātu interpretācija rosina arī plašāku diskusiju par Augšdaugavas senielejas augšējo virspalu terasu veidošanos visā Krāslavas–Naujenes posmā. Tāpēc šo jautājumu precizēšanai ir nepieciešams veikt plašākus lauka pētījumus, kuri ietvertu arī Daugavas pietekupju ieleju izpēti.

Literatūra

- Bridgland, D., Westaway, R., 2008. Climatically controlled river terrace staircases: A worldwide Quaternary phenomenon. *Geomorphology*, 98 (3–4), 285-315.
- Demoulin, A., Bovy, B., Rixhon, G., Cornet, Y., 2007. An automated method to extract fluvial terraces from digital elevation models: The Vesdre valley, a case study in eastern Belgium. *Geomorphology*, 91 (1–2), 51-64.
- Eberhards, G., 1972. *Strojenije i razvitije dolin baseina reki Daugava*. Zinatne, Rīga, 131 pp. (krievu val.)
- Eberhards, G., 1991. Dabas parka „Daugavas loki” reljefa kartoshēmas mērogā 1 : 25 000. Grām. *Dabas parka „Daugavas loki” attīstības ģenerālskāme*, 2. pielikums. Jelgava, 1991, 290 lpp.
- Eberhards, G., 1994. Daugavas ieleja. Grām. Kavacs, G. (red.), *Enciklopēdija Latvija un latvieši. Latvijas daba*. 1. sēj. Latvijas enciklopēdija, Rīga, 217.-218.lpp.
- Majore, M., 1962. *Daugavas ielejas attīstība*. Latvijas valsts izdevniecība, Rīga, 77 lpp.
- Matsuura, T., Aniya M., 2012. Automated segmentation of hillslope profiles across ridges and valleys using a digital elevation model. *Geomorphology*, 177–178, 167-177.
- Rinterknecht, V. R., Clark, P. U., Raisbeck, G. M., Yiou, F., Bitinas, A., Brook, E. J., Marks, L., Zelčs, V., Lunkka, J.-P., Pavlovskaya, I. E., Piotrowski, J. A., Raukas, A. 2006. The Last Deglaciation of the Southeastern Sector of the Scandinavian Ice Sheet. *Science*, 311, 10 March 2006, 1449-1452.
- del Val, M., Iriarte, E., Arriolabengoa, M., Aranburu, A., 2014. An automated method to extract fluvial terraces from LIDAR based high resolution Digital Elevation Models: The Oiartzun valley, a case study in the Cantabrian Margin. *Quaternary International*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2014.10.030>
- Viveen, W., Schoorl, J.M., Veldkamp, A., van Balen, R.T., Desprat, S., Vidal-Romani, J.R., 2013. Reconstructing the interacting effects of base level, climate, and tectonic uplift in the lower Miño River terrace record: A gradient modelling evaluation. *Geomorphology*, 186, 96-118.
- Zelčs, V., Markots, A., 2004. Deglaciation history of Latvia. In Ehlers, J., Gibbard, P. L. (eds.), *Extent and Chronology of Glaciations*, v.1 (Europe). Elsevier, Amsterdam, pp. 225-244.

Zelšs, V., Markots, A., Nartišs, M., Saks, T., 2011. Pleistocene Glaciations in Latvia. In J. Ehlers, P.L. Gibbard and P.D. Hughes (eds.), *Developments in Quaternary Science*, v. 15. Elsevier, Amsterdam, pp. 221-229.

RIEVOTĀS MORĒNAS ZEBRENES APKĀRTNĒ

Ivars Strautnieks, Ineta Grīne, Jurgis Armans

Latvijas Universitāte, e-pasts: Ivars.Strautnieks@lu.lv, Ineta.Grīne@lu.lv,

Pētījumu areāls atrodas Austrumkursas augstienē, Lielaucē paugurainē. Tas aizņem ZZA-DDR virzienā garenstieptu glaciodepresiju, kuru norobežo morēnas paugurgrēdas gan no sāniem, gan arī distālajā un proksimālajā daļā. Proksimālajā jeb ziemeļu daļā norobežojošā morēnas paugurgrēda austrumos saslēdzas ar Zebrus-Īles starpmēļu paugurgrēdu un pēc telpiskā izvietojuma atbilst frontālajam veidojumam. Arī dienvidos (distālajā daļā) novietotā Lielaucē paugurgrēda attiecībā pret ledājpļūsmu virzienu glaciodepresijā ir novietota frontāli. Ģeoloģiskās kartēšanas materiālos mērogā 1:500 000 minētās paugurgrēdas ir klasificētas kā marginālās reljefa formas (Straume, 1979;), kuru veidošanās saistīta ar Vislas apledojuma deglaciācijas Gulbenes fāzi. Kvartārnogulumu kartēšanas materiālos, mērogā 1:200 000 redzams, ka glaciodepresijas lielākajā, g.k. rietumdaļā, ir izplatīti glaciolimniskie nogulumi. Pārsvārā tie ir ledājkušanas ūdeņu baseinu māli, vietām arī aleirīti, bet ap Lielaucē ezeru arī aleirītiska un smalkgraudaina smiltis. Kopumā glaciolimnisko nogulumu izplatība parāda izzudušā Lielaucē ledājkušanas ūdeņu baseina ievērojamos izmērus. Informācija par glaciolimnisko nogulumu izplatību, litoloģiskajām īpatnībām un slāņkopas biezumu, līdz šim galvenokārt balstījās uz mālu pētījumu materiāliem (Kurša, 1973). Ģeoloģiskās urbšanas dati par detalizētāk aprakstītajiem mālu iegulu laukumiem (Līčupe, Zebrene, Peles, Lielaucē) liecina, ka māli veido pat vairākus metrus biezu virsējo slāņkopu, kuru sedz tikai augsne. Taču jau pieminēto laukumu un to apkārtnes virsma atrodas dažādā hipsometriskā līmenī – no 102 m vjl. līdz pat 117 m vjl. Kopumā visa bijušā Lielaucē ledājkušanas ūdeņu baseina gultne ir nelīdzena, kas, domājams, norāda uz sākotnēji lokālu, nelielu baseinu izveidošanos, kurus norobežoja aprimušā ledus blāķi. Arī lielmēroga topogrāfiskajās kartēs – 1:25 000 un 1:10 000, ir redzams, ka glaciodepresijas virsma gan bijušā Lielaucē baseina teritorijā, gan arī austrumos no tā, ir nelīdzena, tikai vietām ir sastopami gandrīz plakani līdzenumi. Glaciodepresijas austrumdaļā, kur kvartārnogulumu kartē dominē glaciofluviālie nogulumi, raksturīgs sīkpauguru un vidējpauguru reljefs.

Lielauces baseina teritorijā gar Bikstu-Auces autoceļu ir dabā labi redzamas izlocītas, iegarenas (300-500 m) un šauras (50-200 m) grēdiņas, kuras vienu no otras atdala 100-200 m plati pazeminājumi. Nereti izlocīto grēdiņu areālā ir sastopamas noslēgtas vai daļēji noslēgtas gredzenveida pozitīvās reljefa formas. Grēdveida un gredzenveida reljefa formu relatīvais augstums pārsvarā ir 6-9 m. Pozitīvo un negatīvo reljefa formu mija teritorijas virsmai piešķir rievojumu. Grēdveida formām pārsvarā ir RZR-ADA linearitāte un rekonstruētā ceļa Biksi-Auce trase visbiežāk ir perpendikulāra tām. Caurrakumos gar ceļa malām īslaicīgi tika atsegta reljefa formu iekšējā uzbūve šķērsgriezumā, kas deva iespēju veikt fotodokumentēšanu un tikai atsevišķos gadījumos arī struktūru mērīšanu. Grēdu uzbūvē ievērojama loma ir glaciolimniskajiem māliem, bieži tie ir redzami formu virsotnēs, kā pārsedzošais slānis. Arī līdz šim zondējumos un urbumos konstatētos mālus varēja maldīgi interpretēt kā nogulumus, kuri uzkrājās grēdu virsotnēs, kas bija baseina gultnes, kamēr pazeminājumus starp grēdām aizņēma aprimušā ledus blāķi. Atsegumos nereti ir redzami slokšņu māli, taču tie nesaguļ horizontāli, bet visa slāņkopa ir izliekta un veido antiklinālu kroku, kuras spārnu kritums ir 22-26°. Tāpat, daudzviet mālu slāņkopai ir zvīņveidīgi uzbīdītas diamiktona slāņkopas, nereti arī zaļģanas, ļoti blīvas, mālaines un oļainas morēnas zvīņas. Redzami arī lēcveidīgi morēnas ievilkumi mālos. Grēdu kodola daļu bieži veido deformētas glaciofluviālas izcelsmes smilts-grants-oļu slāņkopas. Glaciofluviālajā materiālā nereti ir redzams saglabājies slīpslāņojums, tomēr slāņu sākotnējo sagulumu sarežģī disjunktīvās deformācijas. Tāpat grēdu kodola daļā ir sastopamas diapīrkrokas, guļošas krokas un arī budināžas struktūras. Arī vietās, kur grēdu pārsedzošā slāņkopa ir glaciofluviālie nogulumi, redzams, ka iekšējā uzbūve ir sarežģīta un to veidošanā, acīmredzot galvenā nozīme ir bijusi glaciotektonikai. Kopumā, grēdu morfoloģija, iekšējā uzbūve un to telpiskais novietojums norāda uz reljefa formu piederību kādam no rievoto morēnu tipiem, kuru veidošanās norisinājies vēlā Vislas apledojuma recesijas fāzē. Visticamāk, formveidojošās glaciotektoniskās struktūras izveidojās ledājplūsmām deformējot nogulumus ledājkušanas ūdeņu baseina gultnē, kontaktā ar parimuša ledus blāķiem. Tāpat, ne visi glaciopresijā ir sastopamie glaciolimniskie māli atrodas „*in situ*” un to izplatības fiksēšana bez struktūru pētījumiem vēl neliecina par ledājkušanas ūdeņu baseina platību. Ļoti iespējams, ka arī izolētajos lokālajos baseinos mālu uzkrāšanās nebija sinhrona, tāpat pagaidām nav datu, lai salīdzinātu nedeformēto glaciolimnisko mālu un glaciotektoniskajās struktūrās ietvertu mālu vecumu.

Literatūra

- Kursha A. 1973. Otchet o poiskovo-razvedohnih rabotah na cementnoe siryo (glina) v Dobelskom raione Latvijskoj SSR, Riga, Geological Survey, v.1, 138 p. (in Russian).
- Straume J. 1979. Geomorphologiya. Geologocheskoe stroenie i poleznye iskopaemie Latvii. Riga, Zinatne, pp. 297-439 (in Russian).

LEDĀJA STARPMĒĻU UN MARGINĀLO VEIDOJUMU KOMPLEKSS RĀZNAS GLACIODEPRESIJAI PIEGUĻOŠAJĀ TERITORIJĀ

Vitālijs Zelčs¹, Juris Soms², Aivars Markots¹, Ivars Strautnieks¹

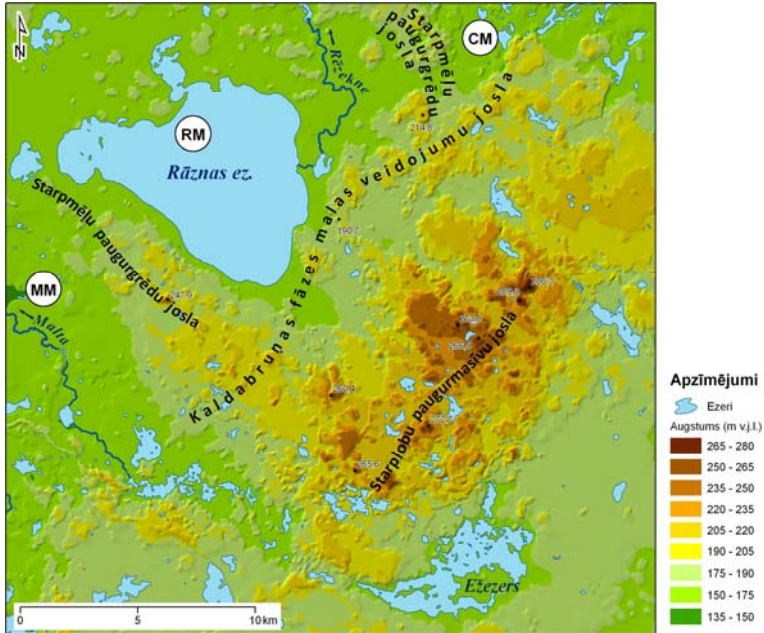
¹ Latvijas Universitāte, e-pasts: vitalijs.zelchs@lu.lv, aivars.markots@lu.lv,
ivars.strautnieks@lu.lv;

² Daugavpils Universitāte, e-pasts: Juris.Soms@du.lv

Ledāja starpmēļu kompleksi un marginālo veidojumu joslas ir vieni no nozīmīgākajiem lieciniekiem par ledus masu dinamiku un deglaciācijas apstākļiem mūsdienu topogrāfiski neatkarīgo vai daļēji atkarīgo ledāju klātajos apgabalos. Ledāja marginālo veidojumu joslas atspoguļo ledus lobu vai mēļu malas stāvokli to aktivizācijas vai recesijas laikā. Sekojot tradicionālajam ledāja marginālā reljefa iedalījumam (Assejev, 1972; Basalikas, 1969), Latvijā šīm joslām pieskaita arī ledāja starpmēļu kompleksa reljefa formas, kuru apzīmēšanai izmanto terminu „stūra veidojumi” (*uglovye obrazovaniye* – Meirons et al., 1976; Straume, 1979; Āboltiņš, 1989). Tomēr parasti ar šo terminu apzīmē tikai starpmēļu paugurgrēdu kompleksa distālo daļu, kuru no kompleksa proksimālās daļas reljefa norobežo ledus kontakta nogāzes (e.g. Assejev, 1972; Meirons et al., 1976). Jaunākie pētījumi un to apkopojumi (Benn, Evans, 2010; Gruszka et al., 2012) parāda, ka starpmēļu paugurgrēdu kompleksi vēl ir maz izziņāts reljefa veidojums. Starplobu reljefa kompleksus (ibid.) tādā vai citā kombinācijā var veidot arī citas ledāja reljefa formas, piemēram, subglaciālās reljefa formas, vidusmorēnas grēdas, starpmēļu osi, sandru līdzenumi, kēmi, laterālās izneses konusi un ledājūdeņu noteces ielejas.

Ledāja starpmēļu paugurgrēdas parasti raksturojas ar hipsometriski augstāku novietojumu un izteiksmīgāku morfoloģiju nekā reljefa formas gar ledāja malu, bet relatīvi vecākās starpmēļu paugurgrēdas daudzos gadījumos ir savienotas ar jaunāku malas veidojumu joslām, tādējādi nereti dažāda vecuma malas veidojumi tiek apvienoti vienā marginālā joslā. Lai padziļinātu zināšanas par ledāja starpmēļu paugurgrēdu un marginālo veidojumu kompleksiem un

sekmētu paleoģeogrāfiskā rakstura problēmu risināšanu, dotajam pētījumam tika izvēlēta Kaldabruņas fāzes malas veidojumu josla un ar to saistītās starpmēļu paugurgrēdas (1. att.). Šī teritorija izceļas ar glaciālā reljefa formu dažādību un to iekšējās uzbūves pētījumiem pieejamiem atsegumiem Rāznas ezera stāvkrastos.



1. attēls. Ledāja marginālo veidojumu un starpmēļu reljefa joslu izvietojums Rāznas glaciodepresijai piegulošajā teritorijā. MM – Maltas ledus mēles glaciodepresija; RM – Rāznas ledus mēles glaciodepresija; CM – Cirmas ledus mēles glaciodepresija; 247,9 – Mākonkalns (Padebešu kalns), 214,8 – Vacslobodas kalns, 190,7 – Bukateņu kalns.

Pētāmajā teritorijā Kaldabruņas fāzes frontālo paugurgrēdu josla apliec Rāznas ledāja mēles glaciodepresiju un ietver marginālās pauguraines un grēdas, platopaugurus un ledājūdeņu noteces ielejas. Rāznas glaciodepresijā ir izsekojamas subglaciālās reljefa formas, recesijas morēnas un kēmi. Recesijas morēnas grēdas ir veidotas no ablācijas un bazālās morēnas un ļoti mainīga sastāva glacioakvāliem nogulumiem. Nogulumos ir izsekojamas aktīva ledus, aprimušā ledus izkusuma un nogāžu procesu radītas deformācijas.

Gar Rāznas glaciodepresijas rietumu malu ap 10 km garumā stiepjas starpmēļu paugurgrēdu josla (1. att.). Šajā joslā hipsometriski augstākos virsmas punktus veido pirmmasīvpauguru un platopauguru virsotnes, bet zemākajos

līmeņos ir izplatīti morēnas vidējpauguri un sīkpauguri vai to masīvi ar glaciokarsta ieplakām. Starpmēļu paugurgrēdu josla gar Rāznas depresijas austrumu krastu ir daudz plašāka un raksturojas ar sarežģītāku reljefu. Tajā ietilpst Kaunatas stūra paugurmasīvs (skat. Meirons et al., 1976; Straume, 1979), kā arī Rikopoles oss, platopauguri, morēnpauguri, kēmi un glaciofluviālie līdzenumi.

Literatūra

- Āboltiņš, O.P., 1989. *Ģljiastiostruktura i lednikovy morfogenez*. Zinatne, Riga, 284 s.
- Assejev, A.A., 1972. Degradatsija poslednego Evropeiskogo materikovogo oledeneniya i kriterii gliatsimorfologičeskogo izučeniya. V Danilāns, I. (red.), *Lednikovy morfogenez*. Zinatne. Zinatne, Riga, s. 41-51.
- Basalikas, A.B., 1969. Raznoobrazije rel'jefa lednikovo-akkumuljativnoj oblasti. V Vaitekunas, P. (red.), *Materikovoje oledeneniye i lednikovy morfogenez*. Mintis, Vilnius, s. 65-154.
- Benn, D.I., Evans, D.J.A., 2010. *Glaciers and glaciation, second edition*. Hodder education, AN Hachette UK Company, 802 pp.
- Gruszka, B., Morawski, W., Zieliński, T., 2012. Sedimentary record of a Pleistocene ice-sheet interlobate zone (NE Poland). *Geologos*, 18 (2), 65-81.
- Meirons, Z., Straume, J., Juškevičs, V., 1976. Main varieties of the marginal formations and Deglaciation of the last glaciations in the territory of Latvian SSR. In Danilāns, I. (ed.), *Problems of Quaternary Geology*, 9. Zinatne, Riga, pp. 50-74.
- Straume, J., 1979. Geomorfologija. V Misans, J., Brangulis, A., Danilans, I., Kuršs, V. (red.), *Ģeologičeskoje strojenije i poleznyje iskopajemyje Latvii*. Zinatne, Riga, s. 297-439.

Pamatiežu ģeoloģija

ŠĶIDRO MAZĢŠANAS LĪDZEKĻU ĪPAŠĪBU PĀRBAUDES TESTI

Andrejs Bērziņš¹, Lauris Arbidans², Silvija Strikauska², Māris Kļaviņš²

¹ LU Mikrobioloģijas un biotehnoloģijas institūts, e-pasts: andrejs54@inbox.lv

² LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte

Tīrīšanai lieto dažādus ķīmiskus līdzekļus. Lai salīdzinātu to īpašības un tīrīšanas efektivitāti, daudzās pētījumu publikācijās ir aprakstītas šo īpašību noteikšanas iekārtas.

Mūsu darbā izmantotas vienkāršākās pielāgotas testa iekārtas, lai noteiktu cietu virsmu mazgāšanas efektivitāti un mazgāšanas līdzekļu īpašības.

Lai salīdzinātu dažādu mazgāšanas līdzekļu un to koncentrāciju ietekmi izmantota modificēta cietu virsmu mazgāšanas rotācijas testa iekārta [1]. Uz krāsota metāla diska uzklāj neīrūmu slāni, kuru pēc tam no diska, kas rotē mazgāšanas šķīdumā ar noteiktu ātrumu, nomazgā un pēc tam aprēķina mazgāšanas efektivitāti.

Viena no būtiskākām virsmas aktīvo vielu īpašībām ir to putošanās spēja. Lai noteiktu šķīduma putošanos, 1 litra mērcilindrā ielej 200 ml mazgājošās vielas šķīduma un ar perforēta diska palīdzību to 1 minūti jauca ar gaisu. Putu daudzumu mēra uzreiz pēc apstrādes un pēc 1, 3 un 5 minūtēm [2]. Putošanās spēju un putu īpašības salīdzina ar standarta nātrija dodecilsulfāta šķīdumu.

Mazgāšanas vielu biodegradācijas noteikšanai izmantojām pielāgotu aktīvo dūņu simulācijas testu [3]. Aktīvo dūņu vietā izmantojām mikroorganismu kopumu, kas īpaši atlasīts un pieradināts mazgāšanas līdzekļu biodegradācijai.

Pētījums izstrādāts ar ERAF projekta 2DP/2.1.1.1.0/14/APIA/VIAA/016 atbalstu.

Literatūra

1. Chateau, M.E., Galet, L., Soudais, Y., Fages, J. 2004. A new test for cleaning Efficiency assessment of cleaners for hard surfaces. *Journal of surfactants and detergents*, 7 (4), pp. 355-362.
2. LVS EN 12728. Virsmas aktīvās vielas. Putošanās spēju noteikšana. Perforētā diska metode.
3. Eiropas Parlamenta un Padomes regula (EK) Nr.648/2004. Par mazgāšanas līdzekļiem.

AMPLITŪDU KARŠU PIELIETOŠANAS IESPĒJAS LOKĀLU OBJEKTU IDENTIFICĒŠANAI, IZMANTOJOT RADIOLOKĀCIJAS METODI

Dāvids Bērziņš, Jānis Karušs

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: berzinsdavid@gmail.com, janis.karuss@inbox.lv

Amplitūdu karšu izmantošana ģeoloģiskos vai arheoloģiskos radiolokācijas pētījumos kļūst par standarta metodi, un uz to lietderību lokālu objektu un cilvēka radītu struktūru identificēšanā norāda vairāki pētnieki (Conyers, 2004; Damiata et al., 2013). Tomēr vienlaicīgi tiek minēts, ka specifiskos apstākļos lokālu objektu radītie atstarojumi var būt neviennozīmīgi un grūti interpretējami pat izmantojot amplitūdu kartes (Conyers, 2004). Iepriekš

minētais norāda uz to, ka līdz šim veikto pētījumu rezultāti nav ļāvuši veikt amplitūdu karšu pielietošanas iespēju ģeoloģiskos un arheoloģiskos pētījumos korektu izvērtējumu.

Pētījuma autori 2014. gada 19. oktobrī Taurenas pagastā, apmēram 500 m uz ZA no Lodes muižas ierīkoja pētījumu poligonu, lai novērtētu amplitūdu karšu pielietošanas iespējas lokālu objektu meklēšanā ar radiolokācijas metodi.

Pētījuma gaitā tika izmantots SIA RadarSystems ražotais ģeoradars Zond-12e. Radiolokācijas profilēšana tika veikta ar 2 GHz antenu sistēmu. Eksperiments tika veikts smilšainos nogulumos skrajā priežu mežā, vietā, kur zemes virsa ir tuva horizontālai.

Kopumā 15 m² lielā laukumā tika ierīkoti 19 radiolokācijas profili. Paralēli izpētes laukuma garenasij tika izvietoti septiņi savstarpēji paralēli radiolokācijas profili, savukārt tiem perpendikulāri – 12 radiolokācijas profili. Attālums starp visiem savstarpēji paralēli novietotiem profiliem bija 0,4 m. Pēc radiolokācijas profilēšanas grunts virskārtā tika izveidoti pieci aptuveni 0,4 m² plaši un 0,5 m dziļi skatrakumi. Katra skatrakuma rietumu sienā gareniskā virzienā tika izveidots vēl viens rakums, kurā ievietos apmēram 10 x 15 x 10 cm liels ieža paraugs – plagiogranīts (B, E), kaļķakmens (A), gneiss (C), saldūdens kaļķiezis (D) (1. att.). Iežu gabali tika ierakti skatrakumu sānu sienā, lai virs tiem atrastos netraucēta grunts. Pēc skatrakumu aizrakšanas un zemes virskārtas nolīdzināšanas radiolokācijas profilēšana tika veikta atkārtoti.

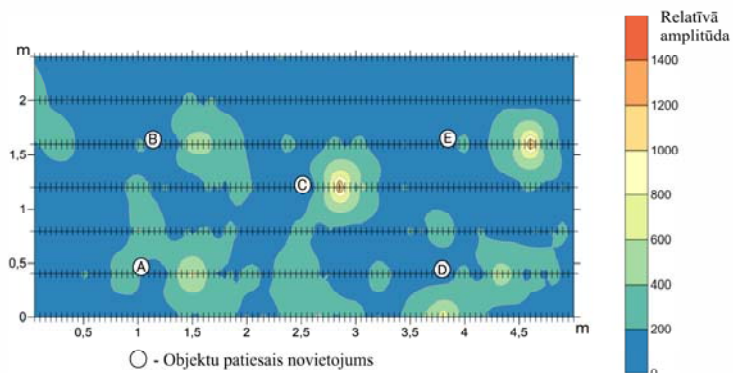
Pētījuma objektā nebija iespējams tieši noteikt ģeoradara signāla izplatīšanās ātrumu gruntī, tāpēc radarogrammu apstrādē un amplitūdu karšu veidošanā tika izmantotas teorētiskās vides dielektriskās caurlaidības vērtības smiltīm – 6 (Jol, 2009).

Visas pētījuma gaitā iegūtās radarogrammas tika apstrādātas datorprogrammā Prism 2.5. Tālāka amplitūdu karšu izveide veikta, izmantojot datorprogrammas R un Surfer 10.

Analizējot iegūtās amplitūdu kartes, tika konstatēts, ka tajās nav iespējams identificēt ar ieraktajiem iežu paraugiem saistītus atstarojumus. Savukārt tiem blakus esošās skatrakumu vietas ar pārraktu grunti izveidotajās amplitūdu kartēs ir identificējamās (1. att.).

Pētījuma laikā iegūtie rezultāti liecina, ka izmantojot amplitūdu kartes iespējams vienkārši identificēt zonas ar neviendabīgiem grunts slāņiem. Ņemot vērā to, ka, izmantojot 2 GHz antenu sistēmu, nebija iespējams noteikt ierakto objektu atrašanās vietas, var secināt, ka lokālu objektu identificēšana ar radiolokācijas metodi var būt neviennozīmīga pat gadījumos, kad meklēto objektu dimensijas ir salīdzināmas ar izstarotā signāla viļņa garumu. Minētais norāda uz

to, ka turpmākos pētījumos jāpievērš uzmanība ne tikai objekta dimensijām, bet arī tā elektriskajām īpašībām.



1. attēls. 35 cm dziļumam ģenerētā amplitūdu karte.

Turpmākos pētījumos būtu nepieciešams veikt līdzīga veida eksperimentus dažāda veida gruntīs, izmantojot antenu sistēmas ar atšķirīgām frekvencēm.

Literatūra

- Conyers, L. B. 2004. *Ground-penetrating Radar for Archaeology*. Walnut Creek, California, A division of Rowman & Littlefield Publishers, Inc.
- Damiata, B. N., Steinberg, J. M., Bolender, D. J., Zoega, G. 2013. *Imaging skeletal remains with ground-penetrating radar: comparative results over two graves from Viking Age and Medieval churchyards on the Stóra-Seyla farm, northern Iceland*. *Journal of Archaeological Science* (40), 268-278
- Jol, H.M. (eds.) 2009. *Ground Penetrating Radar Theory and Applications*. Amsterdam, Elsevier Science.

RADIOLOKĀCIJAS IZPĒTES REZULTĀTI ĪLES MEŽA SENKAPOS

Dāvids Bērziņš¹, Jānis Karušs¹, Elīna Guščika²

¹ LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,

e-pasts: berzinsdavid@gmail.com, janis.karuss@inbox.lv

² LU Latvijas vēstures institūts: elinaguscika@gmail.com

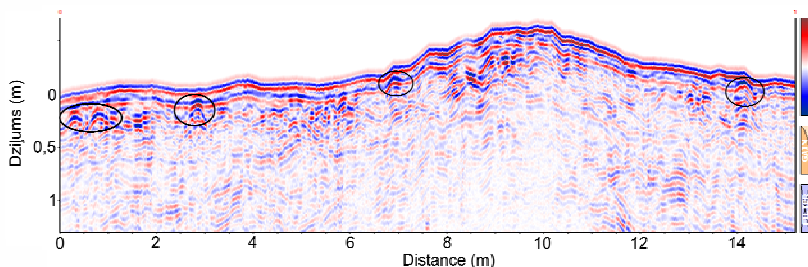
Kultūras mantojuma saglabāšanas nolūkā ne vienmēr ir iespējams veikt pieminekļu izpēti ar arheoloģiskām metodēm. Šī iemesla dēļ arī arheoloģijā arvien lielāku nozīmi gūst netiešās pētniecības metodes, tostarp - radiolokācija.

Taču tikai retos gadījumos veikta kompleksa objektu izpēte, apvienojot gan radiolokāciju, gan arheoloģiskos izrakumus, kas ļautu pārbaudīt radiolokācijas datu interpretācijas atbilstību patiesajai situācijai (Conyers, 2004).

Šāds pētījums 2014. gadā tika veikts Dobeles novada Zebrenes pagastā esošajā Īles meža uzkalniņu kapulaukā (valsts noz. kult. piem., aizs. nr. 758). Senkapu izpēte ar radiolokācijas metodi notika 2014. gada 30. maijā. Pētījuma mērķis bija identificēt cilvēka veidotos akmeņu krājumus un to telpisko novietojumu zem kapu uzkalniņu smilts uzbērumiem pirms to atsegšanas. Tā paša gada jūnijā un jūlijā kapulaukā tika veikti arī arheoloģiskie izrakumi, līdz ar to bija iespējams tieši saistīt iegūtos informatīvos signālus ar kapu uzkalniņu iekšējo struktūru.

Ģeofizikālie mērījumi tika veikti trijiem kapu uzkalniņiem. Radiolokācijas profilēšana tika veikta ar SIA Radar Systems ražoto ģeoradaru Zond-12e, izmantojot divas dažādas antenu sistēmas – 900 MHz un 2 GHz. Kopumā pētījumu objektā divās vietās tika ierīkoti 17 radiolokācijas profili – desmit kapu uzkalniņam nr. 5 un septiņi uzkalniņiem nr. 7 un 8. Pētījuma teritorijas topogrāfiskā uzmērīšana, kā arī radiolokācijas profilu sākuma un galapunktu uzmērīšana, tika veikta, izmantojot totālo staciju *Leica TPS 1200*. Visas pētījuma gaitā iegūtās radarogrammas tika apstrādātas datorprogrammā *Prism 2.5*. Datorprogrammā *Quantum GIS* tika izveidotas kartes, kurās attēloti identificētie lokālie objekti un vietas topogrāfija.

Pētījuma objektā nebija iespējams tieši noteikt ģeoradara signāla izplatīšanās ātrumu gruntī, tāpēc radarogrammu apstrādē tika izmantotas teorētiskās vides dielektriskās caurlaidības vērtības smiltīm – 6.



1. attēls. Kapu uzkalniņā nr. 5 iegūtā radarogramma (ar melnu apli atzīmētas lokālu objektu atrašanās vietas).

Veicot iegūto ģeofizikālo datu analīzi un sasaisti ar izrakumu gaitā atrastajiem objektiem, tika konstatēts, ka veiksmīgi ir iespējams identificēt

signāla atstarojumus, kas saistāmi ar koku saknēm un pārrakumiem gruntī (1. att., uzkalniņa centrālā daļa). Savukārt cilvēka radītos akmeņu krāvumus ierakstītajās radarogrammās bija iespējams identificēt tikai atsevišķos gadījumos. Aptuveni 40% gadījumu informatīvi signāla atstarojumi no akmeņiem netika reģistrēti. Turklāt tos, kas tika saņemti, nebija iespējams atšķirt no signāla atstarojumiem, kas saņemti no cita veida lokāliem objektiem, piemēram, koku saknēm (1. att.).

Pētījuma laikā iegūtie rezultāti liecina, ka lokālu objektu identificēšana teritorijās, kuras klāj mežs, izmantojot radiolokācijas metodes, nav viennozīmīga un iegūto datu interpretācija ir apgrūtināta. Turpmākos pētījumos būtu nepieciešams pievērst uzmanību iespējam atšķirt koku saknes no akmeņiem, izmantojot radiolokācijas metodes.

ĢEOARHEOLOĢISKĀS PĒTNIECĪBAS DARBI TIVAS REPUBLIKĀ – MULTIDISCIPLINĀRA STUDENTU LAUKU DARBU PRAKSE

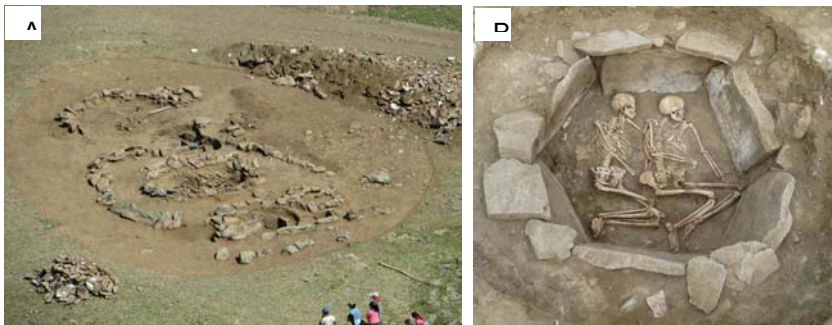
Juris Burlakovs, Anda Cine, Vita Rudoviča, Līga Zariņa, Māris Krievāns, Agnis Rečs
LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: juris@geo-it.lv

Tivas Republika (*Тыва*) atrodas Eirāzijas centrālajā daļā Sibīrijas dienvidos. Neskatoties uz tās salīdzinoši izolēto ģeogrāfisko stāvokli un zemo apdzīvotības blīvumu, Tivā ir saglabājušies vēsturiskie pieminekļi no skitu epochas un arī vēlākiem laikiem. Skitu nomadu ciltis jau pirms vairāk nekā diviem tūkstošiem gadu klejoja Eirāzijas stepēs, no Ziemeļķīnas un Mongolijas uz rietumiem – Melnās jūras reģionu. Atradumi Centrālāzijā norāda uz faktiem, ka skiti mijiedarbojās ar senajiem grieķiem, kas tai laikā apdzīvoja Melnās jūras reģionu (Ukrainas un Kalmikijas stepes) (Semyonov, Kilunovskaya, 1990; Semyonov, 1999). Minētais norāda, iespējamo seno grieķu ietekmi uz skitu kultūru. Sistemātiski ilgtermiņa arheoloģiskie izrakumi, leģendu un artefaktu analīze vairo zināšanas par skitu klejojumiem Eiropā un Sibīrijas stepēs. Arheoloģiskie izrakumi Tivā ir norisinājušies jau sen, tomēr, svarīgākais un plašākais realizētais projekts norisinās “Valdnieku ielejā” (*Долина Царей*) (1. att.). Aptuveni 400 km garā posmā Elegesta–Kizila–Kuragino plānots izbūvēt dzelzceļu, tādēļ pirms tā būvniecības notiek plaši arheoloģiskās izpētes un dokumentēšanas darbi. Projektu atbalsta Krievijas federālās un reģionālās varas iestādes, Krievijas Ģeogrāfijas biedrība, kompānija "Evraz" un citi mecenāti.



1. attēls. Ģeoarheoloģiskās izpētes (2011-2015) norises rajons Tivas Republikā, Kizilas-Kuragino dzelzceļa posma izbūves vietā “Valdnieku ielejā”.

Tivas arheoloģiskās bagātības jau kopš Cariskās Krievijas laikiem ir pazīstamas starp zinātniekiem, vēsturniekiem un ceļotājiem. Kopš 2011. gada Krievijas Ģeogrāfijas biedrība aicina brīvprātīgos palīdzēt arheoloģiskajos izrakumos. Dažādu nozaru zinātnieki, studenti un entuziasti apvieno spēkus un palīdz veikt rakšanas darbus, fiksēt un dokumentēt arheoloģisko izrakumu vietas (2. att.).



2. attēls. Izpētes darba izrakumu rezultāti: A - brīvprātīgo darbs vairāku apbedījumu vienkopus attīrīšanā un fiksācijā Bai Dag 6 arheoloģiskajā kompleksā; B - 6. gs.p.mē. skitu apbedījums plāna skatījumā (foto: A. Rečs, 08/2012).

Starptautiska arheoloģiskā un ģeogrāfiskā ekspedīcija norisinās jau kopš 2011. gada, no Latvijas 2012. gadā piedalījās 1 studente, 2013. gadā – 3, bet 2014. gadā – jau 14. Vairāk nekā 80 svētvietu atrodas dzelzceļa būvniecības zonā. Brīvprātīgie no vairāk nekā 20 valstīm strādāja pieredzējušu arheologu vadībā – Krievijas, Baltkrievijas, Kazahstānas, Čehijas, Slovākijas un Spānijas studentiem šis brīvprātīgais darbs tika pielīdzināts praksei ar attiecīgi piešķiramiem akadēmiskajiem punktiem arheoloģijā vai kultūras un sociālo zinātņu studijās. LU studenti publicēja un sniedza priekšlasījumus starptautiskajā arheoloģijas un kvartāra paleoģeogrāfijas konferencē “4th Southern Deserts Conference”, kas norisinājās 2014. gada 9.-14. novembrī, Argentīnā, Patagonijā.

Literatūra

- Ellanskaya, E. (2013) Social archaeological approach to nomadism: Scythian Epoch nomads in Tuva, Russia. Dissertation. University College London
- Semyonov, V.A., Kilunovskaya, M.E. (1990) New sites of the Earlier Iron Age in Tuva. In: *Information Bulletin of MAI, KT*. Moscow (in Russian)
- Semyonov, V.A. (1999) Synchronization and chronology of the aldy-belsk cultures in Tuva. In: *Results of investigation of the Scythian Epoch of the Altai and neighbouring territories*, Barnaul

ARĪDO UN SEMI-ARĪDO REĢIONU ĢEOARHEOLOĢISKIE PĒTĪJUMI – ZINĀŠANU PĀRNESES IESPĒJAS LATVIJĀ

Juris Burlakovs, Vita Rudoviča, Zane Vincēviča-Gaile
LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: juris@geo-it.lv

Dienuvidu puslodes arīdie un semi-arīdie dabas apstākļi raksturīgi Dienvidamerikas, Austrālijas un Dienvidāfrikas tuksnešu, pustuksnešu un stepes dabas zonām. Šis ainavas ir kā vēsturisks dokuments, kas saglabā liecības par klimata, ģeomorfoloģiskajām un kultūras mijiedarbībām laikā (Fitzsimmons, 2013; Smith, 2013). Arheometriskajos pētījumos nozīmīga loma ir iepriekš veiktajiem lauku darbiem un tafonomiskajai analīzei, kas ļauj novērtēt artefaktu, antropoloģiskā materiāla un kultūrslāņa savstarpējo telpisko izvietojumu, fotogrammetriski fiksēt un kartēt arheoloģiskos objektus. Arīdos un semi-arīdos apstākļos arheoloģiskie atradumi saglabājas labi, jo organiskās vielas sadalīšanās procesu un mitruma faktoru ietekme nav intensīva. Atrastajam arheoloģiskajam materiālam tiek veikta uzskaitē un statistiskā analīze, kas ļauj netieši spriest par seno cilvēku migrāciju, mednieku-vācēju, zvejnieku dzīvesveida pāreju uz lauksaimniecības sabiedrību, klimata pārmaiņām, seno cilvēku kultūras un

tirdzniecības sakariem. Nozīmīga loma ir akmens darbarīku veida, formas, izmēra un skaita statistiskai salīdzināšanai starp dažādiem objektiem (Barberena *et al.*, 2011), antropoloģiskā materiāla, sīko zīdītāju (pamatā, *Rodenta*) koproliņu pētījumiem paleoklimatisko un paleoveģētācijas rekonstrukciju veidošanai, ģeomorfoloģisko, vulkanoloģisko un eolo procesu pētījumiem (Thomas and Shawn, 2009), ģeoķīmiskajām un izotopu attiecību analīzēm, kā arī alu zīmējumu un petroglifu analīzei un to savstarpējai salīdzināšanai un datēšanai (Smith, 2013).

Dienviņu puslodes arīdo un semi-arīdo reģionu kvartāra perioda, arheoloģijas, arheometrijas, senās mākslas, paleoģeogrāfijas un citu pētīnieku vidū tiek veidota sadarbība kopīgi organizētu lauka ekspedīciju veidā, kas veicina zināšanu pārnēsi (1. att.). Raksturojot arheoloģiskā kompleksa tafonomiskos apstākļus, jāņem vērā humīdie klimatiskie apstākļi un augsnes ķīmiskais sastāvs (Rudovica *et al.*, 2011, 2014), arīdajos un semi-arīdajos apstākļos lielāka nozīme ir vēja deflācijas un fiziskās dēdēšanas procesu ietekmes izvērtēšanai (Fernandez *et al.*, 2012). Arheoloģiskā materiāla, tai skaitā petroglifu un alu mākslas telpiskās struktūras fiksāzai ieteicams izmantot vairākkārtēju fotogrammetrisku fiksāžu ar modelēšanas un datu bāzes veidošanas un savstarpējas salīdzināšanas iespējām. Šādu pieeju plaši izmanto Krievijas arheologi kurgānu pētīniecībā (Burlakovs *et al.*, 2014), kā arī Austrālijas alu mākslas un petroglifu pētīnieki (Smith, 2013).



1. attēls. “Cueva Huenul” Neukenas provincē, Ziemeļpatagonijā. Zīdītāju atlieku un koproliņu, alu zīmējumu un obsidiāna aprites pētījumu rezultātu prezentācija “4th Southern Deserts Conference” ietvaros (foto: Juris Burlakovs).

Nākamā dienvienu puslodes arīdo un semi-ārīdo reģionu arheoloģijas lauka konference norisināsies rietumu un centrālajā Austrālijā 2017. gadā, kurā ir gaidīta arī Latvijas pētnieku līdzdalība un savu metodoloģisko pētījumu rezultātu prezentācija.

Literatūra

- Barberena, R., Hajduk, A., Gil, A.F., Neme, G., Durán, V., Glascock, M., Giesso, M., Borrazzo, K., Pompei, P., Salgán, L., Cortegoso, V., Villarosa, G., Rughini, A. 2011. Obsidian in the south-central Andes: geological, geochemical, and archaeological assessment of N-Patagonian Sources (Argentina). *Quaternary International*, 245, 25-36.
- Burlakovs, J., Rudovica, V., Pole, D., Vincevica-Gaile, Z., Cine, A., Kristina, D., Kepite, A., Armans, J., Kacare, M., Matuko, J. 2014 Scythian and Kyrgyz Burials in Tuva and Upper Yenisey Region – from Remote Sensing to Archaeological Excavations // *Proceedings of 4th Southern Deserts Conference in Mendoza, Argentina 9-14 November 2014*.
- Rudovica, V., Vincevica-Gaile, Z., Burlakovs, J., Viksna, A., Zarina, G. 2014 Analysis of Ancient Human Bones: Development of Methodology in Archaeological Chemistry // *Proceedings of 4th Southern Deserts Conference in Mendoza, Argentina 9-14 November 2014*.
- Rudovica, V., Tjutrins, J., Viksna, A., Zarina, G. 2011. Investigation of optimized homogenization by ball mills for quantitative chemical analysis in sandy soils. *Latvian Journal of Chemistry*, 1/2, 57–63.
- Fernandez, F.J., Teta, P., Barberena, R. 2012. Small mammal remains from Cueva Huenel 1, northern Patagonia, Argentina: Taphonomy and paleoenvironments since the Late Pleistocene. *Quaternary International*, 278, 22-31.
- Fitzsimmons, K.E., Cohen, T.J., Hesse, P.P., Jansen, J., Nanson, G.C., May, J.H., Barrows, T.T., Haberlah, D., Hilgers, A., Kelly, T., Larsen, J., Lomax, J., Treble, P. 2013. Late Quaternary palaeoenvironmental change in the Australian drylands. *Quaternary Science Reviews*, 74, 78-96.
- Smith, M. 2013 *Archaeology of Australia's Deserts*. Cambridge University Press, 406.
- Thomas, D., Shaw, P. 2009. *The Kalahari Environment*. Cambridge University Press, 284.

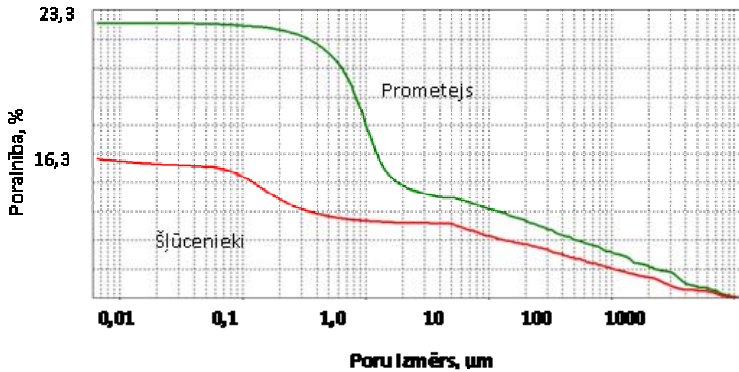
ATŠĶIRĪGU KVARTĀRA MĀLU KERAMIKAS SORBCIJAS SPĒJA

Mārīte Damberga, Inga Podžus, Līga Dabare, Ruta Švinka
RTU Materiālzinātnes un Lietišķās ķīmijas fakultāte,
e-pasts: marite.damberga@gmail.com, svinka@ktf.rtu.lv

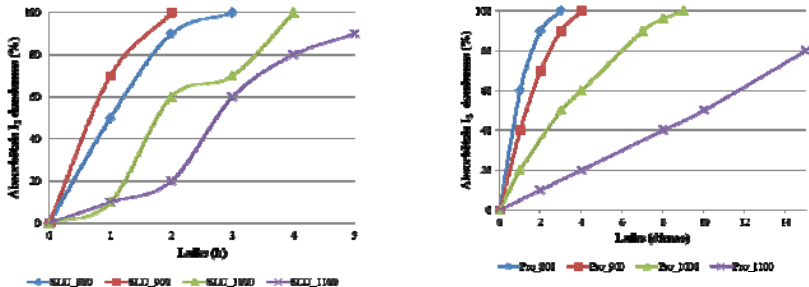
Pētījumā izmantoti ķīmiski un granulometriskā ziņā atšķirīgi Latvijas kvartāra māli. Šļūceniķu māla karbonātskums ir 11,3%, bet Prometeja mālam tas ir 6,8%. Ievērojami atšķirīgs ir arī granulometriskais sastāvs: Šļūceniķu mālam smilšu frakcijas saturs ir 8,5%, bet Prometeja mālam tas ir 1,8 % Mālu frakcijas saturs attiecīgi abiem māliem ir 46,0% un 84,9% (Stinkule, 2013).

No abu veidu mālu plastiskām masām ar masas 2% koksnes skaidu piedevu ($\varnothing \leq 2$ mm) izveidotas granulas, kuras pēc izžāvēšanas apdedzinātas 700, 800, 900, 1000 un 1100°C temperatūrās. Iegūtā materiāla raksturošanai izmantota rentgena staru fāžu analīze (Rigaku Ultima+) ar Cu K_{α} starojumu. Granulu poru struktūra analizēta ar dzīvsudraba porozimetrijas metodi (Quantachrome Instrument). Granulu sorbcijas spēja noteikta attiecībā uz jodu, kas ir savienojums ar kovalentu saiti starp joda atomiem. Sorbcijas spēja noteikta ar titrēšanas metodi, par indikatoru izmantojot cietes šķīdumu. Noteikts adsorbētā joda daudzums atkarībā no sorbcijas laika.

Ņemot vērā atšķirīgos abu mālu raksturojumus, sagaidāms, ka būtiski atšķirsies apdedzināšanas laikā notiekošā materiāla sablīvēšanas un apdedzināto granulu struktūra (1. att.).



1. attēls. 1000°C temperatūrā apdedzināta Šļūcenieku un Prometeja māla granulu porainība (dzīvsudraba porozimetrijas rezultāti).



2. attēls. Dažādās temperatūrās apdedzinātu Šļūcenieku (SLU) un Prometeja (Pro) mālu granulu joda adsorbcijas spēja atkarībā no sorbcijas laika.

Līdz ar to arī būtiski atšķiras joda sorbcijas rezultāti abiem māliem (2. att.).

Lai gan 800, 900 un 1000°C temperatūrās apdedzinātām granulas adsorbē visu šķīdumā esošo jodu, tomēr būtiski atšķirīga ir sorbcijas kinētika. Šļūceniņu māla granulas adsorbē jodu no šķīduma dažu stundu laikā, bet Prometeja māla granulas jodu adsorbē 2-7 dienu laikā.

Tātad izejas māla ķīmiskajam sastāvam, un jo sevišķi granulometriskajam sastāvam ir izšķiroša nozīme keramikas granulu sorbcijas īpašību novērtēšanā.

Literatūra

Stinkule, A., Stinkulis, G., 2013. Latvijas derīgie izrakteņi. LU Akadēmiskais apgāds, 168 lpp.

KORKUĻU ŪDENSRIJĒJA HIDROĢEOLOĢISKAIS RAKSTUROJUMS

Aija Dēliņa, Jānis Bikše, Eleonora Pērkone

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: Aija.Delina@lu.lv

Korkuļu ūdensrijējs ir unikāls ģeoloģisku objektu komplekss, kurš ietver Dešupīti jeb Korkules upīti un vairākus ūdensrijējus tajā, Korkules sausgultni, Lauces upes ielejas pamatkrasta nogāzi un tajā izplūstošos avotus, kuri atrodas 650-720 m attālumā no Korkuļu ūdensrijējiem. Līdz šim avotu hidrauliskā saistība ar Korkuļu ūdensrijējiem nebija eksperimentāli pierādīta. Korkuļu ūdensrijējs atrodas Jaunjelgavas novadā, Sērenes pagastā.

Šis ģeoloģisko objektu komplekss ir izveidojies vietā, kur plaisainos D₃pl-dg dolomīta slāņus sedzošo morēnas nogulumu biežums un izplatība ir nevienmērīga, radot iespēju virszemes ūdeņiem noplūst augšdevona dolomītu slāņos, kuri apakšējā daļā ir ūdens piesātināti. Vienlaikus, netālu esošā Lauces upes ieleja ir iegrauzusies dolomīta slāņkopā, drenējot tajos esošos pazemes ūdeņus, kas spēcīgāku un vājāku avotu veidā izplūst ielejas nogāzes pakājē. Lauces nogāzes augšdaļā vairākās vietās ir redzami līdz 1,5 m augsti dolomītu atsegumi.

Pētījuma gaitā tika veikta teritorijas apsekošana un upes un avotu ūdens pH, elektrovadītspējas (EVS) un temperatūras, kā arī caurplūduma mērījumi, nosakot straumes ātrumu un ūdensteces šķērsriezuma laukumu, Korkuļu upītē ūdensrijēja tuvumā un avotu iztekās (1. tab.).

Hidrauliskās saistības un pazemes ūdeņu plūsmas ātruma noteikšana veikta, pielietojot krāsvielas izsekošanas (trasēšanas) metodi, par krāsu izmantojot nātrija fluorescīnu jeb uranīnu (C₂₀H₁₀Na₂O₅). Krāsviela tika pievienota Korkuļu ūdensrijējā ieklūstošajam ūdenim, bet krāsvielas mērījumi ar

fluorometra zondi GGUN-FL24 tika veikti vistuvāk Korkuļu ūdensrijējam iztekošā galvenā avota ūdenī. Fluorometra mērījumi galvenā avota izplūstošajā ūdenī tika uzsākti 40 minūtes pēc krāsas ieliešanas Dešupītē un tika turpināti vēl 1 dienu un 5 stundas, līdz krāsas koncentrācija bija samazinājusies līdz ūdens dabīgā fona vērtībām. Krāsvielas visagrākā klātbūtne galvenā avota ūdenī konstatēta 2 stundas un 25 minūtes pēc tās ieliešanas Dešupītē, bet krāsvielas koncentrācijas pīķis, jeb augstas koncentrācijas vērtības (virs 400 µg/l) ilga vienu stundu, sasniedzot maksimālo koncentrāciju (1800 µg/l) trīs stundas pēc krāsvielas ieliešanas Dešupītē, jeb 35 minūtes pēc krāsas pirmās parādīšanās avotā. Krāsas koncentrācija samazinājās līdz 10 µg/l 7,5 stundu laikā pēc tās ieliešanas Dešupītē, bet turpmāk sekoja ļoti lēna koncentrācijas samazināšanās līdz koncentrācijai 0,1 µg/l, kas konstatēta 24 stundas pēc krāsas ieliešanas.

1. tabula. Avotu un Korkules upītes caurplūdums un fizikāli ķīmiskie parametri, 17.05.2014.

Mērījumu punkts	t, °C	pH	EVS, µS/cm	Caurplūdums, l/s
Korkule 1	14,1	7,94	460	35
Korkule, 2. ūdensrijējs	13,9	7,94	465	-
Galvenais avots, 1	9,2	7,67	420	48
Avots 1A	9,0	7,58	430	-
Avots 2	8,1	7,71	380	-
Avots 3	8,2	7,60	375	-
Avots 4	8,0	7,64	360	-
Avotu (1, 1A, 0) strauts	-	-	-	56
Lauces upe	12,8	8,05	435	-

Trasēšanas eksperimenta rezultāti liecina, ka ūdens no Korkuļu ūdensrijēja līdz galvenajam avotam plūst ar ātrumu 5-6 km/dnn, kas norāda uz karsta veidotu lielu plaisu sistēmu esamību dolomītu slāņkopā.. Krāsvielas koncentrācijas izmaiņas avota iztekā liecina par ūdens galvenās plūsmas viendabību, lai gan koncentrāciju vērtību lēnā pazemināšanās var liecināt par atsevišķām “kabatām” vai sīkāku sānu plaisu zarojumu, kuros ūdens tecēšana tiek aizkavēta (Taylor & Greene, 2008).

Pētījuma laikā veiktie Korkules upītes, galvenā avota un avotu strauta caurplūduma mērījumi (1. tabula) rādīja, ka avotos izplūst vairāk ūdens, nekā ir Korkules upītē pirms ūdensrijējiem, kas liecina, ka upītes ūdeņi sajaucas ar reģionālo pazemes ūdeņu plūsmu. Ūdeņu fizikāli ķīmisko parametru mērījumi Korkules upītē un avotos, tāpat norādīja, ka notiek ūdeņu sajaukšanās. Galvenajā avotā, spriežot pēc nedaudz augstākās temperatūras, ir lielāks Korkules upītes ūdeņu īpatsvars, savukārt tālākajos avotos (nr. 2-4), kas izplūst hipsometriski

zemāk, ūdens temperatūra ir zemāka, un tas var liecināt par lielāku pazemes ūdeņu īpatsvaru, un garāku ūdeņu ceļu pazemē. Pēdējo apstiprina arī tas, ka te šajos avotos krāsvielas parādīšanās tika novērota 15-30 minūtes vēlāk.

Veiktais eksperiments ir pierādījis Korkules upītes ūdensrijēju atslodzi Lauces upes ielejas pamatkrastā esošajos avotos. Bet te ir iespējami papildus pētījumi, analizējot avotos izplūstošo ūdeņu ķīmisko sastāvu un nosakot Korkules upītes, Pļaviņu – Daugavas horizonta ūdeņu un citu iespējamo ūdeņu īpatsvaru avotos.

Pētījums tapis pateicoties ERAF projektam Nr. 2013/0054/2DP/2.1.1.1.0/13/APIA/ VIAA/007 un Valsts pētījumu programmas "Latvijas ekosistēmu vērtība un tās dinamika klimata ietekmē - EVIDEnT" apakš projektam 5.2. "Pazemes ūdeņu izpēte".

Literatūra

Taylor, C. & Greene, E., 2008. Hydrogeologic characterization and methods used in the investigation of karst hydrology. In: *Field techniques for estimating water fluxes between surface water and ground water*. U.S. Geological Survey, pp. 71-114.

SALASPILS ŪDENS HORIZONTA PAZEMES ŪDEŅU PLŪSMU IZPĒTE SKAISTKALNĒ

Aija Dēliņa, Jānis Bikše, Konrāds Popovs, Alise Babre

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: Aija.Delina@lu.lv

Skaistkalnes apkārtnē plaši izplatītā karsta procesu skartā teritorija radījusi sarežģītu pazemes ūdeņu plūsmu sistēmu. Karsta procesus apkārtnē ierosina ģipša šķīšana, kas sastopams zemkvartāra devona Salaspils svītas nogulumos. Ģipša šķīšanu, savukārt, veicina pret ģipsi agresīvs jeb nepiesātināts pazemes ūdens, kurš lielā mērā barojas no Iecavas upes, tālāk ietekot Mēmeles upē, ko pierāda caurplūdumu mērījumi abās upēs. Tomēr līdz šim nav bijusi pilnīga izpratne par pazemes ūdens pārvietošanās ceļiem karsta skartajā teritorijā Salaspils ūdens horizontā.

Pētījumā veikta pazemes ūdens plūsmas ātruma noteikšana Salaspils ūdens horizontā lauka apstākļos, un iegūtie rezultāti izmantoti matemātiskā hidroģeoloģiskā modeļa verifikācijai pētāmajai teritorijai. Uzsākot lauka darbus nomērīti pazemes ūdeņu līmeņi urbumos pētāmajā teritorijā, kā arī Iecavas un Mēmeles upēs.

Pazemes ūdens plūsmas ātrums tika noteikts, pielietojot trasēšanas metodi (*tracer test*): Iecavas upē no tilta pie „Spundēm” tika iepildīts nātrija fluorescēns,

bet tā koncentrācijas izmaiņas pazemes ūdenī vairākos punktos starp Iecavu un Mēmeli pie Vērdiņiem tika mērītas ar fluorometru GGUN-FL24. Fluorescēna koncentrācijas līkne laika skalā uzrāda vairākus kāpumus un kritumus, kas var liecināt par pazemē izveidojušos sarežģītu plaisu sistēmu (Taylor & Greene, 2008).

Hidroģeoloģiskais modelis tika veidots MOSYS modelēšanas sistēmā (Virbulis u.c., 2012), kas balstās uz trīsdimensiju Darsī plūsmas vienādojumu stacionārā sistēmā ar anizotropisku filtrācijas koeficientu. Hidroģeoloģiskajā modelī plaisu sistēmu atspoguļošanai tika izmantota jauna pieeja, pētīto teritoriju sadalot šūnām līdzīgā struktūrā, kur šūnām piešķirtas pēc lauka darbiem aprēķinātā filtrācijas koeficienta vērtības (570 m/dnn), bet šūnas ietverošajā matricā uzdota nekarsēta ģipša materiāla filtrācijas koeficienta vērtība (20 m/dnn, Dēliņa u.c., 2010).

Trasēšanas rezultāti liecina, ka pazemes ūdens plūsmas ātrums plaisu sistēmā ir 800-1300 m/dnn, lai gan plūsmas ātrums ārpus plaisām var būt ievērojami lēnāks. Šūnu konfigurācija plaisu sistēmas aprakstīšanai modelī deva labus rezultātus, salīdzinot ar iepriekšējo modeli, kur plaisu raksturojošas filtrācijas īpašības uzdotas vienādas viscaur ģipsi saturošajam slānim (Dēliņa u.c., 2010), un modelēto pazemes ūdens pjezometrisko līmeņu vērtības sakrīt ar urbumos novērotajām ar nobīdi līdz vienam metram. Pētījuma rezultātā iegūta hidroizohipsu karte Salaspils ūdens horizontam, kā arī izveidota šūnveida ģeometriskā konfigurācijas pieeja ūdens plūsmu matemātiskai modelēšanai karsta skartā vidē, izmantojot Darsī vienādojumu.

Pētījums tapis pateicoties ERAF projektam Nr. 2013/0054/2DP/2.1.1.1.0/13/APIA/ VIAA/007 un Valsts pētījumu programmas "Latvijas ekosistēmu vērtība un tās dinamika klimata ietekmē - EVIDEnT" apakš projektam 5.2. "Pazemes ūdeņu izpēte".

Literatūra

- Delina A., Babre A., Popovs K., Sennikovs J., Grinberga B., 2012. Effects of karst processes on surface water and groundwater hydrology at Skaistkalne vicinity, Latvia. – *Hydrology Research*, **43(4)**, IWA Publishing, pp. 445-459.
- Taylor, C. & Greene, E., 2008. Hydrogeologic characterization and methods used in the investigation of karst hydrology. In: *Field techniques for estimating water fluxes between surface water and ground water*. U.S. Geological Survey, pp. 71-114.
- Virbulis, J., Timuhins, A., Klints, I., Seņņikovs, J., Beters, U., Popovs, K., 2012. Script based MOSYS system for the generation of a three dimensional geological structure and the calculation of groundwater flow: case study of the Baltic Artesian Basin. In: *Highlights of groundwater research in the Baltic Artesian Basin*. University of Latvia, Rīga, pp. 53-74.

PARAUGOŠANAS VIETU IZVĒLE PAZEMES ŪDEŅU BILANCES ELEMENTU IZPĒTEI AR STABILAJIEM IZOTOPIEM SALACAS UPES BASEINĀ

Aija Dēliņa, Andis Kalvāns, Konrāds Popovs, Alise Babre, Jānis Bikše, Inga Retiķe
LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: Aija.Delina@lu.lv

Reģionālie hidroģeoloģiskie modeļi balstās uz pieņēmuma, ka zināšanu trūkumu par teritorijas ģeoloģisko uzbūvi var kompensēt ar vispārinājumu par infiltrācijas apjomu un iežu filtrācijas īpašībām: modeļi mainot to vērtības tiek panākta aprēķināto pazemes ūdeņu līmeņu atbilstība novērotajiem (Rushton, 2003). Matemātiskie modeļi, kuros ir pieņemtas neprecīzas infiltrācijas un filtrācijas īpašību vērtības, var sniegt būtiski kļūdainus pārējo ūdens bilances elementu kvantitatīvā novērtējuma rezultātus, t.i, kļūdaini var tikt novērtēts ūdens daudzums atsevišķos ūdens horizontos, dažādu horizontu ūdeņu noplūde virszemes ūdeņos utml.

Stabilo izotopu signālam nokrišņu ūdenī ir izteikti sezonāls raksturs: aukstajos gadalaikos smago ^2H un ^{18}O izotopu saturs ir ievērojami zemāks nekā siltajos gadalaikos, pie tam ir vērojamas būtiskas izmaiņas no gada uz gadu un katrai lietus gāzei ir raksturīgs savs izotopu signāls. Papildus iztvaikošanas gaitā no augsnes vai ūdens virsmas mainās sākotnējā smago ^2H un ^{18}O izotopu daudzuma attiecībā. Savukārt pazemes ūdeņos, atkarībā no to uzturēšanās laika pazemē, sezonālās izotopu signāla atšķirības izlīdzinās (Mook, 2001). Šo apstākļu dēļ ir iespējams nošķirt dažādas izcelsmes ūdeni, izmantojot izotopu metodes, un novērtēt hidroģeoloģisko modeļu aprēķinu atbilstību faktiskajai ūdens apmaiņai, un attiecīgi arī modeļos izmantoto parametru vērtību atbilstību faktiskajai situācijai.

Analizējot Salacas baseina hidroģeoloģiskos un hidroģeoloģiskos apstākļus un teritorijas ģeoloģisko uzbūvi, ir secināts, ka upes bāzes noteci veido ūdens no vismaz trim dažādiem avotiem (bilances elementiem): D_2br artēziskā ūdens horizonta ūdens, iekšmores lokālo ūdens slāņu ūdens un notece no augstajiem purviem. Papildus jāmin notece no Burtnieka ezera, kur saplūst jau iepriekš minēto tipu ūdens, bet izotopu signāls ir modulēts iztvaikošanas rezultātā. Bāzes plūsma tiek papildināta ar laikā krasi mainīgo nokrišņu ūdens virszemes noteci, kur izotopu signālam ir izteikti sezonāls raksturs un to modulē iztvaikošana noteces laikā.

Pētījuma pirmā etapa svarīgākais uzdevums ir reprezentatīvu minēto bilances elementu paraugu ņemšanas vietu izvēle. Izvēlētajām vietām jāatbilst šādiem nosacījumiem: minimāla paraugojamā bilances elementa ūdens sajaukšanās ar citiem ūdeņiem, iespēja nomērīt ūdens līmeni un ņemt ūdens paraugu.

Salacas bāzes plūsmas Burtnieku ezera komponentes paraugu ievākšanai izvēlēta Salacas izteka no ezera, pie Vecates.

D₂br ūdens horizontā, kas ir izplatīts Salacas upes baseinā, ir raksturīga gan pamatplūsma, gan t.s. paātrinātā plūsma. Abu šo bilances komponentu ūdens paraugu ievākšanai izvēlēta Govs alas apkārtnē Salacas kreisajā krastā. Pie Govs alas esošo no D₂br svītas smilšakmeņiem izplūstošo avotu ūdens elektroķīmiskie parametri (EVS 110-120 μS/cm, pH 6,55-6,85, t 6,6-6,8 °C; 07/12/2014) liecina, ka te izplūst salīdzinoši nesens maz mineralizēts infiltrācijas ūdens, kas pārvietojas pa paātrinātās plūsmas zonām. D₂br horizonta pamatplūsmas ūdeņiem raksturīgs lielāks izšķīdušo vielu saturs, tā urbumā DB 17062 sausnes saturs ūdeņos ir 330 mg/l, pH 7,4 (LVĢMC urbumi, [bez dat]). Pamatplūsmas ūdeņi pie Govs alas izplatīti 5-10 m dziļumā.

Lai iegūtu informāciju par izotopu signālu nelielajās Salacas pietekās, kas pārsvarā papildinās no iekšmorēnas ūdens piesātinātajiem slāņiem, izvēlēta vieta Ramatas upītes (Salacas labā krasta pieteka) ielejas nogāzē, kur var ievākt iekšmorēnas ūdens un upes ūdens paraugus izotopu analīzēm. Augstā purva ūdens paraugu ievākšanai ir izvēlēta no Lielpurva plūstošās Piģeles upītes izteka un lejtece. Šo ūdens paraugu analīzes ļauj izsekot izotopu sastāva izmaiņām ūdenī, zinot, ka šajā teritorijā tas papildinās arī ar virszemes noteci un noteci no iekšmorēnas ūdens piesātinātajiem slāņiem.

Kombinējot datus par izotopu satura variācijām paraugotajos ūdeņos un virszemes ūdens un pazemes ūdeņu līmeņu starpības izmaiņām, domājams varēs izdalīt atsevišķus Salacas upes bāzes plūsmas komponentus, kā arī noteikt to īpatsvaru kopējā upes ūdens bilanci.

Pētījums tiek īstenots Valsts pētījumu programmas "Latvijas ekosistēmu vērtība un tās dinamika klimata ietekmē - EVIDEnT" apakš projekta 5.2. "Pazemes ūdeņu izpēte" ietvaros.

Literatūra

- Craig, H., 1961. Isotopic Variations in Meteoric Waters. Science (New York, N.Y.), 133(3465), 1702-3.
- IAEA/WMO, 2014. Global Network of Isotopes in Precipitation. The GNIP Database. Accessible at: <http://www.iaea.org/water>
- LVĢMC urbumi, [bez dat.]. Derīgo izrakteņu atradņu reģistrs. Urbumu statuss. Pieejams: <http://www.meteo.lv/apex/f?p=117,skafits 09/01/2015>.
- Mook, W. G., 2001. *Environmental Isotopes in the Hydrological Cycle Vol 1: Introduction theory, methods, review*. Atoms for Peace and UNESCO. pp. 1–164.
- Rushton, K. R., 2003. *Groundwater hydrology: conceptual and computational models*. John Wiley & Sons, Ltd.

IELEJVEIDA IEGRAUZUMU IETEKMES UZ PAZEMES ŪDEŅU PLŪSMĀM NOVĒRTĒJUMS HIDROĢEOLOĢISKAJĀ MODELĪ

Aija Dēliņa, Konrāds Popovs, Alise Babre, Kristīne Dūdiņa
LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: Aija.Delina@lu.lv

Ielejveida iegrauzumi pamatiežu virsmā ir diezgan bieži sastopami bijušajās apledojuuma teritorijās. Parasti tie ir pildīti ar glaciģēnajiem nogulumiem – morēnas smilšmālu un mālsmilts vai smilti un granti, vai abu iepriekšējo slāņmiju. Atkarībā no ielejveida iegrauzumu dziļuma un aizpildījuma, tie var būtiski ietekmēt pazemes ūdeņus konkrētajā teritorijā.

Modelējot pazemes ūdeņu plūsmas, ir svarīgi novērtēt kā un cik būtiski ielejveida iegrauzumi ietekmē pazemes ūdeņu līmeņu sadalījumu modelī. Tāpēc tika izvēlēta Ventspils pilsētas ūdensgūtnes Ogsils teritorija, kur ir sastopami vairāki ielejveida iegrauzumi un kur notiek ūdens ieguve, kas rada papildus ietekmi uz modelēto pazemes ūdeņu plūsmu sadalījumu.

Ventspils pilsētas ūdensgūtnē „Ogsils” ir izvietota Ventavas līdzenumā un teritorijas hidroģeoloģiskā griezumā augšējo daļu veido kvartāra nogulumi (morēnas smilšmāls un mālsmilts un glaciolimniskā smilts vietām ar grants un oļu piejaukumu) un zemāk ieguloši vidus devona Arukīlas svītas (D₂ar) ieži (smilšakmeņi, aleirolīti un māli). Teritorijas hidroģeoloģiskos apstākļus sarežģī vairāki ielejveida iegrauzumi pirmskvartāra nogulumu virsmā, kurus aizpilda gan morēnas nogulumi, gan smilts starpslāņi.

Lai izpētītu ielejveida iegrauzumu ietekmi uz pazemes ūdeņu plūsmu šajā teritorijā ir izveidots skaitliskais hidroģeoloģiskais modelis MOSYS sistēmā (Virbulis u.c. 2012), un modelēta pazemes ūdeņu plūsma vairākiem ģeoloģiskās uzbūves risinājumiem:

- bez ielejveida iegrauzumiem;
- ar ielejveida iegrauzumiem, ko aizpilda morēnas smilšmāls un mālsmilts;
- ar ielejveida iegrauzumiem, ko aizpilda smilts – grants nogulumi.

Modelēšanas rezultātā tika iegūts pazemes ūdeņu līmeņu sadalījums pētītajā teritorijā, kas ļāva analizēt pazemes ūdeņu plūsmas plānā un griezumā. Secināts, ka ielejveida iegrauzumu ietekme uz pazemes ūdeņu plūsmu novērojama tikai tiešā iegrauzuma tuvumā, turklāt būtiskāka ietekme uz līmeņa sadalījumu plānā ir gadījumos, kad iegrauzumu aizpilda vāji filtrējoši morēnas smilšmāla nogulumi.

Pētījums veikts ar ERAF projekta
nr. Nr.2013/0054/2DP/2.1.1.1.0/13/APIA/VIAA/007 un Valsts pētījumu

programmas "Latvijas ekosistēmu vērtība un tās dinamika klimata ietekmē - EVIDEnT" apakšprojekta 5.2. "Pazemes ūdeņu izpēte" atbalstu.

Literatūra

Virbulis, J., Timuhins, A., Klints, I., Seņņikovs, J., Bethers, U., Popovs, K. 2012. Script based MOSYS system for the generation of a three dimensional geological structure and the calculation of groundwater flow: case study of the Baltic Artesian Basin. In: *Highlights of groundwater research in the Baltic Artesian Basin*. University of Latvia, Rīga, pp. 53-74.

AR KARJERAS METODI IZSTRĀDĀTO KŪDRAS PURVU HIDROLOĢISKĀ REŽĪMA ATJAUNOŠANĀS

Inga Grīnfelde¹, Kristīne Valujeva¹, Oskars Purmalis^{2,3}

¹ Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Meža un ūdens resursu zinātniskā laboratorija,
e-pasts: inga.grinfelde@llu.lv

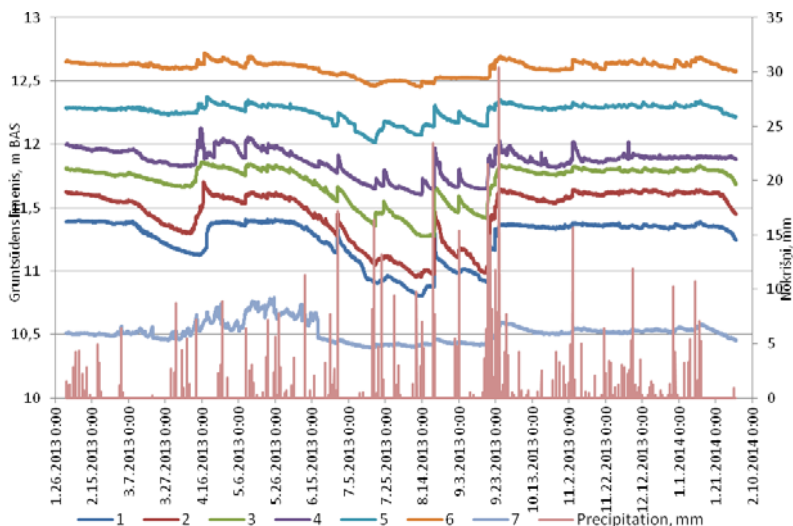
² Latvijas Univesitāte

³ SIA „Vides risinājumu institūts”

Zaļais purvs Ķemeru Nacionālā parka dabas lieguma zonā, tā platība ir 1586 hektāri, tā lielāko daļu (1047 hektārus) aizņem augstais purvs, jauktā tipa purvs – 286 ha un zāļu tipa purvs – 253 ha. Šajā teritorijā pagājušā gadsimtā no 1950. līdz 1960. gadam notika nosusināšanas un kūdras ieguves darbi aptuveni 100 ha platībā. Kūdras ieguvē izmantota karjeru metode - kūdra rakta karjeros, atsūknējot ūdeni. Pēc kūdras ieguves ir palikuši 2 izstrādāti karjeri ar garumu 2,35 km un 1,2 km un platumu 120 m un 130 m. 1960. gadā tika pārtraukta kūdras ieguve. Pārtraucot kūdras ieguvī, izveidotie susinātājgrāvji ir saglabājušies, turpinot ietekmēt purva hidroloģisko režīmu, kā rezultātā notiek kūdras sadalīšanās, sēšanās un tās apaugšana ar kokaugiem un augstajam purvam neraksturīgu veģetāciju. Kūdras ieguve ir atstājusi ievērojamas degradētu teritoriju platības un purva masīvu sadalījusi Zaļā purva un Čaukciema purva kupolos. Kūdras karjeru vietā ir izveidojušās Zaļā purva ūdenskrātuves.

Lai noteiktu ar karjeru metodi izstrādātā kūdras purva ietekmi uz augstā kūdras purva hidroloģisko režīmu, tika ierīkoti 6 gruntsūdens novērošanas urbumi un 1 ūdens līmeņa novērošanas urbums.

Ūdens līmeņa novērošanas urbums (Nr. 7) ir ierīkots karjera ZR daļā, bet gruntsūdens novērojumu urbumi (Nr. 1; 2; 3; 4; 5; 6) ir izvietoti rindā ZA-DR virzienā paralēli izstrādātajiem kūdras karjeriem (Z un D karjeriem)



1. attēls. Gruntsūdens līmeņu svārstības urbumos un nokrišņu intensitāte gada griezumā.

Katrs urbums ir aprīkots ar ķīmiski neaktīva, sertificēta materiāla, smalki perforētām 50 mm diametra PVC caurulēm, kuru garums ir 1,5-2,0 m, caurules no augšas ir noslēgtas, lai novērstu tiešu nokrišņu ietekmi.

Gruntsūdens un ūdens līmeņa svārstības fiksē Diver līmeņu logeri, kas darbojas nepārtrauktā režīmā, iegūstot gruntsūdens līmeņa un temperatūras mērījumus ik pēc 30 minūtēm.

Gruntsūdens līmeņu svārstību atkarība no nokrišņu daudzuma pētījuma periodā no 2013. gada 1. februāra līdz 2014. gada 31. janvārim tiek attēlota 1. attēlā. Kā redzams attēlā, gruntsūdens līmeņu svārstības purvā ir cieši saistītas ar nokrišņu daudzumu. Urbums Nr. 6 reprezentē dabīgā purva hidroloģisko režīmu ar svārstību amplitūdu 0,27, savukārt urbums Nr. 1 parāda, ka šajā teritorijā joprojām ir dabīgam purvam neraksturīgs hidroloģiskais režīms ar gruntsūdens svārstību amplitūdu lielāku par 1 m.

Literatūra

Holden, J., Wallage Z.E., Lane S.N., McDonald A.T., 2011. Water table Dynamics in undisturbed, drained and restored blanket peat. *Journal of Hydrology*, 402(1-2), pp.103-114.

ZEMES PLŪDMAIŅU NOVĒROJUMI UN ANALĪZE

Diāna Haritonova

LU Ģeodēzijas un ģeoinformātikas institūts, e-pasts: diana.haritonova@rtu.lv

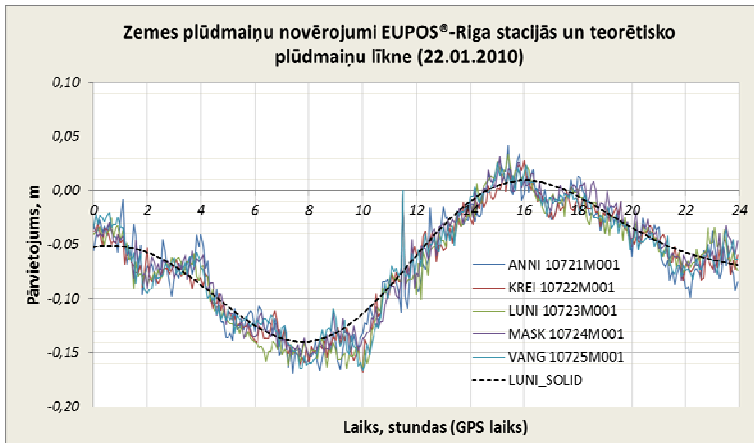
Zemes plūdmaiņu pētījumiem paredzētais pirmais instruments ir horizontālais svārsts, kurš bija izgudrots 1832. gadā. Horizontālā svārsta piekaramo diegu nepilnības mudināja uzkonstruēt piekaru uz metāliskiem balstiem. Tieši šis aparāts pirmoreiz reģistrēja svērteņa nobīdes Zemes plūdmaiņu ietekmē. Šiem ierakstiem nebija augsta kvalitāte un tagad tiem ir tikai vēsturiska nozīme. Tomēr tiem bija svarīga loma plūdmaiņu pētījumu attīstībā.

1876. gadā Kelvins pievērsa uzmanību pašas Zemes deformācijas ietekmei, un parādīja, ka Zemi nevar apskatīt kā cietu ķermeni. No tā laika tiek uzskatīts, ka Zemes ķermenis tiek deformēts plūdmaiņu ietekmē tādā pašā veidā kā okeāni, tikai mazākā pakāpē. Kelvins parādīja, ka katras plūdmaiņu potenciāla izraisītās parādības (okeāna plūdmaiņas, svērteņa līnijas nobīdes, smaguma spēka variācijas) amplitūdas ir sagrozītas saistībā ar Zemes virsmas deformācijas ietekmi. Šie Kelvina uzskati turpmāk bija apstiprināti ar dažāda veida novērojumiem un kopā ar seismoloģijas datiem un datiem par pola kustību sekmēja Zemes elastīgo īpašību pētījumus (Melchior, 1966).

Tā kā Zemes cietās virsmas plūdmaiņas ir relatīvi neievērojamas, instrumenti to konstatēšanai tapa ilgu laiku, kamēr nekļuva plaši pieejami precīzi pārveidotāji un skaitliska pierakstīšana (Agnew, 2007). Vissenākie mērījumi tika veikti, novērojot plūdmaiņu novirzi, un to reģistrācijai tika radīti dažādu konstrukciju slīpuma mērītāji, kuru tehniskais risinājums praktiski nav mainījies līdz pat mūsu dienām. Vēsturiski, kā otrs Zemes plūdmaiņu efekta konstatēšanas veids ir gravitācijas izmaiņu novērošana un šādi mērījumi ir svarīgi spiediena plūdmaiņu (t.i., atmosfēras un okeāna spiediena) efektu mērīšanai.

Jaunākās Zemes plūdmaiņu mērīšanas metodes ietver kosmiskās ģeodēzijas tehnoloģijas. Pozicionēšanas tehnikas, tādas kā ļoti garas bāzes interferometrija (VLBI), satelītu lāzerlokācija (SLR) un globālās navigācijas satelītu sistēmas (GNSS) pielietojumu. Tās ir jutīgas pret visiem pārvietojumiem, ieskaitot arī plūdmaiņas. VLBI datus sākotnēji izmantoja cietķermeņa plūdmaiņu novērošanai, bet tagad tiem ir pietiekami augsta precizitāte spiediena plūdmaiņu noteikšanai. Savukārt satelītu altimetru datus izmanto okeāna plūdmaiņu karšu sastādīšanai. Labāki plūdmaiņu modeļi ir nepieciešami okeānu plūdmaiņu spiediena modeļiem. Zemes reakcija uz plūdmaiņas izraisošo potenciālu var tikt iegūta analītiski, balstoties uz Saules, Mēness un planētu mainīgā pievilkšanās

spēka novērtēšanu, kas ir zināms, un kombinācijā ar Lava skaitļiem, kuri ir saistīti ar Zemes reoloģiskajām īpašībām.



1. attēls. Zemes plūdmaiņu novērojumi Rīgas GNSS tīkla stacijās un teorētisko plūdmaiņu līkne.

Plūdmaiņu mērījumu mērķis ir noteikt Zemes reakciju uz plūdmaiņas izraisošo spēku instrumentāli, kā arī izmantojot modelēšanas sistēmu. Izvades datus nav iespējams atdalīt to novērojumu daļu, kura attiecas uz Zemes reakciju, un vērtībām, kas rodas instrumenta kļūdu dēļ. Tādēļ ir nepieciešams neatkarīgi noteikt instrumenta pārvades funkciju, t.i., veikt instrumenta kalibrēšanu (Ducarme, 2003).

Plūdmaiņu analīzē svarīgi pievērst uzmanību datu sagatavošanai un instrumentu kalibrēšanai, kā arī ierakstu anomālo daļu konstatēšanai. Atkarībā no frekvences troksnis var būt izslēgts vai samazināts analīzes metožu dažādos posmos ar filtrēšanas vai modelēšanas palīdzību. Kopumā plūdmaiņu analīzes mērķis ir galvenokārt noteikt attiecību starp novēroto plūdmaiņu amplitūdu un modelēto, kā arī fāžu starpību starp novēroto plūdmaiņu vektoru un teorētisko.

Literatūra

- Melchior, P., 1966. The Earth Tides. Pergamon Press, Oxford, London, Edinburgh, New York, Paris and Frankfurt. pp. 10-12.
- Agnew, D. C., 2007. Earth Tides. *Treatise on Geophysics: Geodesy*, pp. 163-195.
- Ducarme, B., 2003. Introduction to Modern Tidal Analysis Methods, ICET. pp. 3-9.

BALTIJAS TRIASA MĀLU TIEŠA ORGANOFILIZĀCIJA

Jūlija Karasa, Juris Kostjukovs

Latvijas Universitāte Ķīmijas fakultāte, e-pasts: julija.karasa@lu.lv

Jaunu inovatīvo un nanomateriālu izstrādē arvien lielāka uzmanība tiek pievērsta organomālu pētījumiem, tiek meklēti jauni to iegūšanas un izmantošanas iespējas. Būfībā organomāli ir materiāli, ko iegūst, absorbējot uz dabisko mālu minerālu struktūrām noteikta tipa organiskas vielas. Izvēloties piemērotus apstākļus, smektitu mālu minerālu starplakņu telpā „ievada” kvaternizētos alifātiskos, aromātiskos, heteroalifātiskos amonija vai fosfonija sāļus, ka arī polimērus un biomolekulas. Rezultātā ir iespējams iegūt daudzveidīgas organomālu piedevas nanokompozītu ražošanai: materiālu fizikāli – ķīmisko īpašību uzlabošanai, antibakteriālu un antiseptisku pārklājumu izveidošanai u.c.

Dabā māli parasti ir mālu minerālu maisījumi, monominerālie māli ir sastopami reti. Mālu iežu galveno daļu veido mālu minerāli, kas būtībā ir hidratizēti alumosilikāti. Izplatītākie no tiem ir kaolinīts, illīts, smektitis, hlorīts. Katram no šiem minerāliem ir raksturīgas savas specifiskas īpašības. Par vērtīgākiem mālu minerāliem organomālu sintēzē tomēr tiek uzskatīti smektitī (montmorilonīti). Nereti visai būtiski mālu īpašības iespaido ne vien paši māla minerāli, bet arī citi piemaisījumu komponenti. Tā Baltijas smektitu māli (piemēram, Saltišķu karjers Lietuvā, Vadakstes atradne Latvijā, u.c.) bez mālu minerāliem satur arī ievērojamu daudzumu citu pavadminerālu – laukšpatu, kvarcu, dažādus karbonātus (dažreiz līdz pat 50%), pie tam paša smektitā saturs ir samērā zems, tikai 30-40%.

Praksē, pirms veikt jebkādas mālu modificēšanas darbības, ir ieteicams tos attīrīt un bagātināt (koncentrēt). Bagātināšana palielina mālu sorbcijas kapacitātes vērtību un vienlaicīgi ļauj samazināt piemaisījumu daudzumu (piemēram, no karbonātiem var atbrīvojoties pilnīgi). Tomēr, ja organomāla tīrībai nav izšķiroša nozīme, materiāla pašizmaksas var samazināt neveicot attīrīšanas posmu, bet modificējot smektitus pa tiešo, ko var sekmīgi realizēt arī mehanokīmiskās modificēšanas ceļā. Pretstatā ierastai organomālu iegūšanai katjonu apmaiņas ceļā, ko realizē ūdenī, retāk, organiskos šķīdinātājos (etanols, acetons, THF, u.c.), šajā metodē katjonu pārnese vides (šķidrums) tilpums ir samazināts līdz minimumam. Rezultātā mehanokīmisko metodi var uzskatīt par apkārtējai videi draudzīgu un, neskatoties uz piemaisījumu (balasts) klātbūtni, ar šo metodi īsā laika periodā var iegūt modificētus mālus.

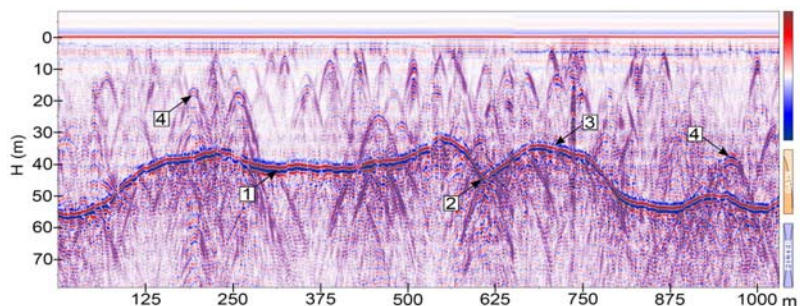
HOFSJEGIDLA LEDĀJA PĒTĪJUMI AR RADIOLOKĀCIJAS METODI

Jānis Karušs, Kristaps Lamsters, Dāvids Bērziņš

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: janis.karuss@inbox.lv

Radiolokācijas metode ledāju pētījumos tiek pielietota jau salīdzinoši sen (Daniels, 2004) un šādos pētījumos ir identificēti atstarojumi gan no ledāja gultnes, gan plaisām, gan ledāja ūdeņu noteces kanāliem. Jāatzīmē, ka vairumā gadījumu šāda veida pētījumos salīdzinoši neliela uzmanība ir pievērsta iegūto rezultātu detalitātei – radiolokācijas pētījumu rezultāti ir izmantoti kopēja priekšstata iegūšanai par ledāja biezumu un gultnes raksturu. Tā, piemēram, nereti ģeoradars tiek izmantots Antarktīdas segledāju pētījumos gan ledāja plaisu, kas potenciāli var apdraudēt drošu pārvietošanos pa ledāja virsmu, identificēšanā gan zemledāja ezeru izpētē (Taurisano et al., 2006; MacGregor et al., 2009).

Pētījuma autori 2014. gada augustā rīkoja ekspedīciju uz Hofsjegidla ledāja izvadledājiem Mulajegidlu un Thjorsarjegidla, kur tika veikti radiolokācijas pētījumi ar mērķi novērtēt metodes pielietojšanas iespējas ledāja iekšējās uzbūves pētījumos.



1. attēls. Virs Mulajegidla ierakstītā radarogramma, izmantojot 38 MHz antenu sistēmu. Apzīmējumi: 1 – ledāja gultne; 2 – iespējamais zemledāja kanāls; 3 – iespējamais drumlins; 4 – iekšledāja kanāls.

Pētījumā tika izmantots ģeoradars *Zond 12-e* ar 38 MHz un 75 MHz antenu sistēmām. Radiolokācijas profilēšanas laikā tika izmantots 2000 ns laika logs. Radiolokācijas profilēšanas laikā iegūtās radarogrammas laika ass tika pārrēķināta uz dziļuma asi, izmantojot radarogrammā identificētos, ar iekšledāja ūdens noteces kanāliem saistītus atstarojumus (Daniels, 2004). Radiolokācijas profili tika orientēti gan paralēli, gan perpendikulāri izvadledāju plūsmas virzienam. Radiolokācijas profilu garums tika noteikti, izmantojot GPS *Garmin*

GPS-76 uztvērēju. Iegūtās radarogrammas tika apstrādātas un analizētas, izmantojot *Prism 2.5* datorprogrammu. Lai dzēstu neinformatīvos signālus, radarogrammu apstrādes laikā tika izmantots *Ormsbij bandpass* filtrs kā arī *background removal* filtrs.

Radiolokācijas profilēšanas gaitā iegūtajās radarogrammās izdevās identificēt atstarojumu no ledāja gultnes līdz pat 144 m dziļumam gan izmantojot 75 MHz antenu sistēmu, gan 38 MHz antenu sistēmu. Ņemot vērā to, ka radiolokācijas profilēšanas gaitā tika izmantots lielākais pieejamais ieraksta laika logs, nebija iespējams noteikt maksimālo iespējamo izpētes dziļumu, kas būtu sasniedzams, izmantojot minētās antenu sistēmas. Analizējot iegūto atstarojumu amplitūdu, konstatēts, ka, izmantojot 38 MHz antenu sistēmu, būtu iespējams iegūt atstarojumus arī no daudz lielāka dziļuma, veicot ierakstu lielākam laika logam. Ierakstītajās radarogrammās tika identificēti arī vairāki citi atstarojumi, kas saistāmi ar ledāja kušanas ūdeņu noteces kanāliem (1. att.).

Pētījuma gaitā iegūtie dati liecina, ka, izmantojot radiolokācijas metodi, ir iespējams veikt ledāja gultnes kartēšanu vismaz līdz 150 m dziļumam.

Tāpat, pielietojot ģeoradaru komplektācijā ar 38 MHz antenu sistēmu, ledāju pētījumos ir iespējams veikt iekšledāja ūdens noteces kanālu identificēšanu vismaz līdz 150 m dziļumam. Tādejādi, izmantojot virs ledāja ierakstītās radarogrammas, var tikt veikta ledāju noteces kanālu sistēmas raksturošana.

Literatūra

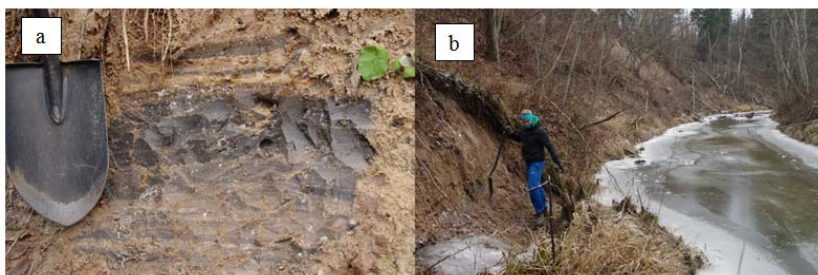
- Daniels, D.J. 2004. *Ground Penetrating Radar* (2nd edition). IEE Radar, Sonar and Navigation Series 15. The Institution of Electrical Engineers, London, 726 pp.
- MacGregor, J.A., Matsuoka, K., Studinger, M. 2009. Radar detection of accreted ice over Lake Vostok, Antarctica. *Earth and Planetary Science Letters*, **282**, 222–233.
- Taurisano, A., Tronstad, S., Brandt, O., Kohler, J. 2006. On the use of ground penetrating radar for detecting and reducing crevasse-hazard in Dronning Maud Land, Antarctica. *Cold Regions Science and Technology*, **45**, 166–177.

JURAS MĀLU FIZIKĀLI ĶĪMISKO ĪPAŠĪBU PĒTĪJUMI JAUNU IZMANTOŠANAS PERSPEKTĪVU APZINĀŠANAI

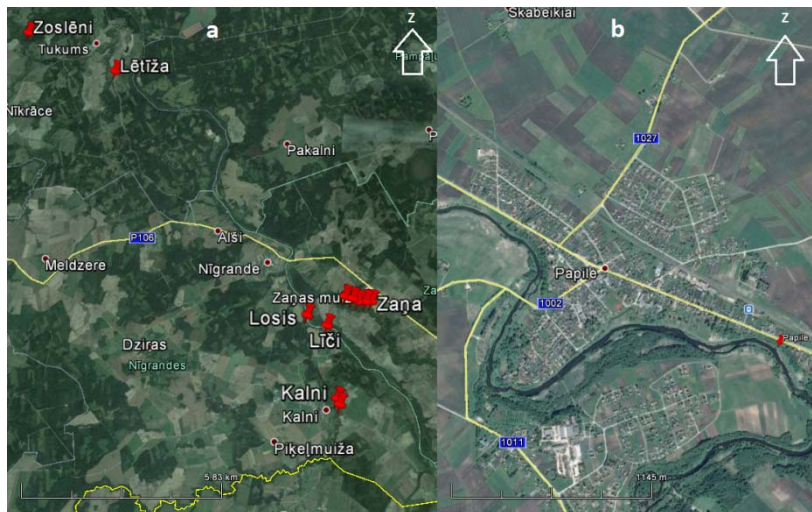
Ivars Kļaviņš, Rūta Ozola, Juris Burlakovs, Juris Kostjukovs,
Oskars Purmalis, Māris Kļaviņš

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: klavinc@gmail.com,
ozola.ruuta@gmail.com, juris@geo-it.lv, juris.kostjukovs@lu.lv;
oskars.purmalis@lu.lv, maris.klavins@lu.lv

Juras atsegumi Ventas ielejā ir zināmi jau kopš 1811. gada, kad antīku lietu kolekcionārs un rakstnieks Dionīsijs Poska apmeklēja Papilī un ievāca vairākas fosilijas, bet juras vecuma iežu zinātniskos pētījumus šeit veica inženieris Jans Ulmans laikā no 1825-1826. gadam. Juras nogulumus veido pelēkas un baltas kvarca smiltis, melns un pelēks māls ar aleirīta ieslēgumiem, sastopami arī brūnogļu un fosiliju saturoši kaļķakmens slāņi un ieslēgumi. Juras mālu mineralogiskajā sastāvā dominē kaolinīts un mazākā mērā illīts, organisko vielu un sulfīdu piejaukums piešķir mālam tā melno un tumši pelēko krāsu. Māla slāņos sastopamas noapaļotas karbonātu konkrēcijas ar fosilijām. Juras mālu papildus pētījumu pamatā ir Latvijas derīgo izrakteņu inovatīva pielietojuma potenciāla apzināšana. LU ĢZZF tika organizēta ekspedīcija, kuras laikā apzināja juras mālu atsegumus Dienvidkurzemes upju krastos (Zaņa, Losis, Lētīža) (2. a att.), t.sk., apmeklējot Latvijas pierobežā esošo Papiles pilsētas juras mālu atsegumu (Ventas upes krastā) (2. b att.). Paraugi tika ievākti trijās vietās – Lēģernieku (Lētīžas krastā) atsegumā (1. a, b att.), Zoslēnu ragā un Papilē.



1. attēls. **Juras māls Lēģernieku atsegumā pie Lētīžas krastiem 2014. gada 5. decembrī** (foto: Oskars Purmalis).



2. attēls. Pētījuma objektu atrašanās vietas (a. juras māla atsegumi Latvijā, Saldus un Skrundas novados; b. atsegums Lietuvā, Papilē) (autors I. Kļaviņš, izmantojot Google Earth pieejamos ortofoto un vektordatu slāņus).

Juras māli tika raksturoti un salīdzināti ar citiem potenciālajiem sorbentiem. Juras perioda māla paraugu mineraloģiskais sastāvs tika noteikts ar rentgendifrakcijas metodi (XRD), pirms tam tos liofili žāvējot; granulometriskais sastāvs daļiņu frakcijām virs 0,25 mm tika noteikts ar sijāšanas metodi, bet smalkākām frakcijām - ar lāzeru staru izkliedes metodi. Katjonu apmaiņas kapacitāte (CEC) noteikta ar metilēnzilā sorbcijas un BaCl₂ izvilkuma metodēm. Organisko vielu un karbonātu procentuālais saturs tika noteikts ar karsēšanas zuduma metodi (LOI), savukārt mikroelementu saturs ar atomu absorbcijas spektrometriju (AAS). Papildus paraugi tika raksturoti, izmantojot infrasarkanā Furjē spektroskopiju (FTIR) un skenējošo elektronmikroskopiju (SEM).

Pētījumā gūtie rezultāti sniegs ziņas par juras perioda mālu īpašībām, iespējamo diaģenētisko transformāciju ģeoloģiskajā vēsturē, radīs iespēju salīdzināt dabiskā izrakteņa un kompozītmateriālu īpašības, to sorbcijas spējām un izmantošanas iespējām.

Literatūra

- Brangulis, A. J., Kuršs, V., Misāns, J., Stinkulis, Ģ. 1998. *Latvijas ģeoloģija*. Rīga, Valsts ģeoloģijas dienests.
- Pipira, D., Karušs, J., Kostjukovs, J. 2012. Latvijas juras Papilēs svītās mālainie nogulumi un to minerālais sastāvs. *Material Science and Applied Chemistry*. **26**, 28 – 36.

- Pro GEO WG Northern Europe. Geological Heritage – Bridge Joining Countries. Papile. Satkunas, J., Mikulenas, V., Lincius, A., Baltrunas, V. 1999. List of the most representative geosites of Lithuania. *Polish Geological Institute Special Papers*. 2, 97 – 102.
- Satkūnas, J. (ed.) 2008. International Conference ProGEO WG Northern Europe, Papile, Venta Regional Park, September 10–12, 2008. *Conference materials, Excursion Guide*. Vilnius, Lithuanian Geological Survey.

DABISKO MINERĀLPIGMENTU UN SAISTVIELU MAISĪJUMI LASKO ALAS GLEZNOJUMOS

Aigars Kokins

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: kokins.aigars@gmail.com

Lasko alu komplekss (*Lascaux*) mūsdienā Francijas dienvidrietumos, *Vézère* ielejā, kultūrvēsturē ir iezīmējies kā viens no senākajiem un spilgtākajiem alu glezniecības paraugiem aizvēsturē. Alu kompleksa attēlu vecums tiek datēts ap ~17 tkst. g. p.m.ē. un saistīts ar Madlēnas vēlā paleolīta arheoloģisko senkultūru. *Vézère* ieleja kopumā ir bagāta paleolītā apdzīvotu un dekorētu alu un arheoloģisko artefaktu atradumu vieta (UNESCO, 2015), bet Lasko, kas pasaulei kļuva pieejama 1940. gadā, ir izteismīgākā no tām. Apzināto gleznojumu daudzums (2000), dažu gleznu ģigantiskums (vairāk kā 5 m lielas), zīmējuma meistarība, smalkums un izmantoto pigmentu un krāsu toņu daudzveidība, šo alu patiesi ierindo starp kultūrvēsturē pašiem nozīmīgākajiem atradumiem.

Par gleznu tematiku un atveidu, kā arī to simbolisko nozīmi, ir iespējams veidot plašas interpretācijas, bet pragmatiskai analīzei pakļautie seno gleznu krāsu paraugi, kuri reģionā pētīti jau kopš 1902.g. no līdzīgām paleolītā apdzīvotām alām *la Mouthé* un *Font de Gaume*, kā arī vēlāk analizētie Lasko alas paraugi, ļauj identificēt minerālus un to maisījumus, krāsas saistvielas, kā arī iezīmē komplekso tehnoloģisko procesu klāstu, kas nepieciešamas Lasko alu gleznojumu realizācijai. Ņemot vērā nogulumu veidošanos un minerālu fizikālo īpašību nemainību, iespējams rekonstruēt krāsu sastāvu laboratorijas apstākļos gan pēc to sastāva, gan piesātinājuma, un, eksperimentējot ar saistvielām, panākt Lasko alas attēlu krāsu paleti, visām izmantotajām pamata krāsām. Kaut šāds mēģinājums ir tikai pietuvināts oriģinālam, jo problemātiski ir nodrošināt Lasko alas mikroklīmatu (mitruma daudzums, karbonātiem bagāts ūdens, kas izmantots glezniecības procesā), kā arī krāsas dažādošanos, kas saistīta ar krāsas biežuma īpašībām un savstarpēji jauktu pigmentu attiecībām, un veidu kā krāsa ir uzgulusies pamatnei utml., kas ir tehniski grūti risināmi uzdevumi. Neraugoties uz to, pētījuma mērķis ir noteikts – novērtēt primārās krāsas un to tonālās nianses,

pigmentu un kaļķakmens pamatnes adhēzijas spējas un krāsas klāšanās spēju dažādu saistvielu ietekmē.

Pētījums norāda, ka krāsas izvēle paleolītā balstās toņu simbolismā, un ne tik daudz minerālu pieejamībā konkrētajā reģionā, jo gleznojumi un rituālos lietotās krāsas toņi nav daudzveidīgi, bet sastāv pārsvarā no noteiktu toņu krāsām. Sarkans, melns un balts ir aizvēsturē lietotie pamattoņi, kurus papildina brūnie un dzeltenie, kā arī šo toņu nokrāsas un to savstarpējs lietojums. Sarkanā krāsa ir bijusi kā simbols gadu tūkstošus, melnā ir tās pretmetiskā krāsa, bet melno papildina baltā. Krāsa lietota sava toņa dēļ, tāpēc tās pigmentu veidojošo minerālu sastāvs var būt atšķirīgs un glezniecības gadījumā bieži mainīgs un papildināts ar nepieciešamiem papildus pigmentiem, vai mainīts temperatūras ietekmē, lai iegūtu vajadzīgo toni.

Paleolīta alās zīmējumos sarkanā krāsa: dzelzs oksīds (hematīts) vai māli, melnā krāsa: mangāna oksīds, ogle, baltā krāsa: kaolīns, kaļķi, krīts, bet dzeltenā krāsa: okers, limonīts. Kā saistviela – visbiežāk ūdens, kas lietots mitrinot kaļķakmens sienu glezniecības procesā, un, iespējams, ir vienīgā lietotā krāsu saistviela. Eksperimentālā arheoloģijā ir veikti mēģinājumi noteikt vai ir tikuši lietoti dzīvnieku tauki, bišu vasks, medus, olas baltums, augu eļļas, salvija, piens, urīns, asinis, sveķi, kaulu smadzenes un citas bioloģiskas piedevas, kas maina krāsas uzvedību, toni, noturību un adhēziju ar pamatni. Savukārt veiktais pētījums norāda, ka svarīga ir pigmentu sagatavošana, jo konstatēts, ka materiāla daļiņu smalkums izmaina krāsas toni.

Pētījumā novērtēta arī glezniecības maniere: skrāpētas un pārvilkas līnijas vai iededzinātas kontūras, mitrināta pamatne, krāsa uzziesta ar roku vai uzpūsta ar muti, pludināta ar bagātīgu ūdens daudzumu. Gleznots ir vairākos slāņos, kad mangāna oksīds, kas nodrošina melnu krāsu, tiek lietots pamatam, bet vēlāk pāri lazēts sarkans tonis (hematīts). Nozīmīga ir glezņas pamatnes sagatavošana. Tā apzināta krāsas fizikālo īpašību modificēšana, to apdedzinot un atjaucot ar mālu, ar nolūku mainīt krāsas toni un nodrošināt tās plūstamību, kā arī variētas pigmentu proporcionālās attiecības, jo īpaši, hematīta un mangāna proporcionālā attiecība. Novērtēta arī reģionāli pieejamā ģeoloģiskā resursa pielāgošana krāsas pigmenta ieguvei.

Pētījums apliecina, ka krāsas fizikāla izveide un iegūstamo toņu daudzveidība, to pielāgošana, kā arī niānsēta to lietošana glezniecības procesā, un mērogs, kādā tika paveikti Lasko alas zīmējumi, ir visai fundamentāls darbs, kas jāņem vērā aprakstot aizvēsturi un jo īpaši Madlēnas arheoloģisko kultūru atbilstošā laika griezumā.

Literatūra

UNESCO. Prehistoric Sites and Decorated Caves of the Vézère Valley: <http://whc.unesco.org/en/list/85/>, UNESCO World Heritage Centre 1992-2015, skatīts 13.01.2015.

FOTOGRAMMETRIJAS METODES ĢEOARHEOLOĢIJĀ UN TO PIELIETOJUMS REKONSTRUKCIJĀM VIRTUĀLĀ REALITĀTĒ

Aigars Kokins, Līga Zariņa

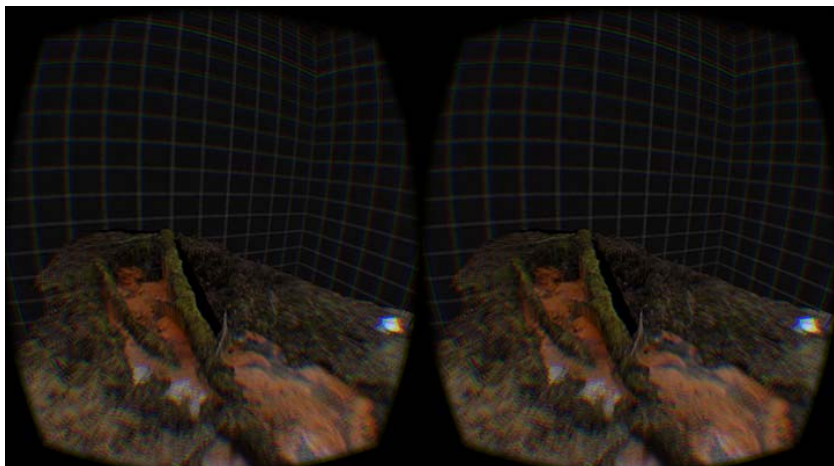
LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: kokins.aigars@gmail.com, liga.zarina@lu.lv

Pētniecība, kas saistīta ar vides fiksāciju vai vizualizētu atspoguļojumu, vienmēr tiek balstīta uz sākotnējiem mērījumiem vai attēliem. Mērījuma gadījumā tiek lietotas specializētas iekārtas precīzu fizikālu datu iegūšanai, bet attēla gadījumā – visbiežāk tiek izmantots fotoaparāts un rokas skice. Objektu pārnese virtualitātē (fotogrāfijā, telpiskā modelī) var būt saistīta ar tehnisku kompleksiju, kas ļauj vides objektu pilnībā vai daļēji uztvert tā turpmākajos pētījumos. Plašāk pielietotā dabas un arheoloģisko objektu foto fiksācija ir nepilnīga: attēlam nav telpas dimensijas – tā ir objektu projekcija plaknē („plakana”), turklāt izcelta no kopējā konteksta kā atsevišķs vides fragments. Šādi fragmenti nerada priekšstatu par atsevišķo objektu savstarpējo telpisko izvietojumu un nesniedz vides un mēroga sajūtas, tiem iztrūkst arī strauji tehnoloģisko iespēju klāstu papildinošā laika dimensija.

Saskaroties ar nepieciešamību vizualizēt objektu attālinātas interpretācijas veikšanai, tehnoloģiskās iespējas ļauj veidot telpisku vides pārnesei virtuālā realitātē. Pamats šādai tehnoloģijai ir ierastā foto fiksācija, kas neprasa pētniekam papildaprīkojuma transportēšanu un uzturēšanu, un īpašu iekārtu apguvi. Digitālas fotogrāfijas jāuzņem, ievērojot vienādus fotokameras uzstādījuma parametrus visām vēlāk lietotajām fotogrāfijām no dažādiem skatu leņķiem. Var veidot arī GPS koordinātēs piesaistītu punktu marķēšanu, tos īpaši atzīmējot, pirms tiek fotografēts vides objekts vai vieta. Tālāka apstrāde un pārnese virtualitātē var tik nodota speciālistiem, jo datu apstrādes darba process saistīts ar vairāku datorprogrammu saistītu lietošanu un dažādiem tehnoloģiskiem aspektiem.

Pētījumā vides rekonstrukcijai par telpisku modeli tika lietota datorprogramma Agisoft PhotoScan, var tikt izmantotas arī citas līdzīgas datorprogrammas digitālu fotogrāfiju leņķa noteikšanai 3D objekta un tekstūras veidošanai. Tālāka modeļa apstrāde tiek veikta datorprogrammā Unity, vai UDK

un līdzīgās platformās, kas atbalsta reālā laika renderēšanas iespējas uz Oculus Rift vai OSVR un citām līdzīgām virtuālās realitātes iekārtām.



1. attēls. Izstrādātais vides modelis *Kazulejas atradnei pie Apes*.

Šāda pētījuma gala produkts ir telpisks virtuāls objekts ar tekstūru, kas veidota no fotogrāfiju fragmentiem un var tikt lietots telpiskas vides programmās, kur to var vizuāli un arī mērogā vērtēt no dažādiem skatu leņķiem, un nepieciešamības gadījumā var tikt modificēta (iekrāsota) objekta tekstūra – izceļot pētījumam izvēlētos segmentus. Virtuālās realitātes iekārtas ļauj iegūt sava veida klātbūtnes efektu, kad objekts var tikt aplūkots “reālā” izmērā un vides telpiskā kontekstā (1. att.).

Telpiska objekta vai vides veidošana, kas iekļauj laika mainību, ir saistīta ar papildus kompleksiju attēla foto fiksēšanas brīdī (ir nepieciešamas vairākas vienādas fotokameras (no 10-120 gab.) savstarpēji sinhronizētai bilžu uzņemšanai), bet realizējams iepriekš minētās datorprogrammās. Svarīgi ir ņemt vērā, ka, veidojot virtuālos vides objektus, ir jāseko līdzi mērogam un objektu savstarpējai atbilstībai, jo datorprogrammas, piemēram, Agisoft PhotoScan var neprecīzi interpretēt fotogrāfiju atrašanās vietu, leņķi un objektu savstarpējos attālumus. Arī datorprogrammā Unity ir jāpievērš īpaša uzmanība objektu un virtuālā vērotāja savstarpējām mēroga attiecībām.

Pētījums apliecina, ka nav nepieciešamas specializētas un dārgas iekārtas, lai veidotu novienkāršotas vides digitālas kopijas, realizācijas kompleksijas tiek risinātas programatiski. Vides digitālu objektu kvalitāte un precizitāte attīstīsies,

līdz ar augstākas izšķirtspējas fotokameru un programmu iespēju klāstu. Pieejamās virtuālās realitātes iekārtas ir savas attīstības pirmsākumos, bet tiek aktīvi strādāts pie to pilnveides. Reālā laika atveides tehnoloģija, kas virtuālās realitātes gadījumā ir divas paralēlas datu plūsmas (katrai cilvēka acij atsevišķa bilde), prasa lielu datu caurlaidību un apstrādi, kas tehnoloģiski uz doto mirkli ir grūti risināma. Pētījums pašreizējā izstrādes posmā ir uzskatāms par modeli turpmākai adaptācijai, līdz tas varētu kļūt par prototipu ģeoloģisku un arheoloģisku pieminekļu dokumentēšanai un vizualizācijai.

PORAINAS MĀLU KERAMIKAS IEGŪŠANA NO VIETĒJAM IZJEJVIELĀM

A. Korjajkins¹, A. Shishkin¹, V. Segliņš², A. Kukela²

¹ Rīgas Tehniskā universitāte, Būvniecības fakultāte, e-pasts: powder.al.b@gmail.com

² Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte

Ar katru gadu pieaug prasības vides, enerģētikas, veselības un transporta jomās, daudzu šo prasību izpilde ir tieši atkarīga no jaunu materiālu pielietojuma. Šajā pielietojuma jomu kompleksā gandrīz vienīgais risinājums ir dažādu porainu materiālu attīstība un tādēļ vieglsvara (porains vai šūnu struktūras) kā lēta, bet izturīga materiāla izstrāde ir viens no mūsdienu materiālu ražošanas virzieniem.

Veiktā patentu un zinātniskās literatūras analīze norāda [1], ka visā pasaulē kopš 2010. gada neadekvāti strauji pieaug arī citējamu publikāciju skaits ar raksturvārdiem *Light-weight*, *Porous*, *Energy saving*, *Metal foam*, *Ceramic foam*.

Māli ir viena no izplatītākajām un lētākajām dabiskām izejvielām būvniecības un izolācijas materiālu izgatavošanai, tomēr ar tradicionālam tehnoloģijām iegūtais materiāls nav pietiekami porains. Vairākos pētījumos ir aprakstīti poraini keramiskie materiāli, kas ir iegūti ar tiešo uzputošanas metodi [2], izmantojot gāzes rašanos reakciju rezultātā [3] vai, izmantojot bioloģisko putošanas tehniku (keramiskā suspensijā reakcijā ar raugu un cieti) [4].

Veiktajā pētījuma tika izmantotas visas minētās tehnoloģijas, tomēr labākie rezultāti tika iegūti no uzputotas mālu keramikas, izmantojot liela ātruma dispergatoru, kas nodrošina kavitācija efektu – tādejādi labākie rezultāti tika iegūti summatīvā efekta rezultātā.

Eksperimentālos pētījumos tika izmantots augsta ātruma vairādk disku mikseris – dispergators [5] un disperģēšanas procesā papildus tika padots gaiss. Par keramikas izejvielām tika izmantoti iepriekšēji homogenizēti Liepas sarkanie māli un kā putošanas aģents tika izmantots komerciāli pieejams W 53 FLÜSSIG

(Zschimmer & Schwarz GmbH, Vācija) reaģents. Pētījuma paraugi tika iegūti pēc sekojošas shēmas: māla suspensija ūdenī tika apstrādāta ar mikseri- dispergatoru, tika pievienots uzpūšanas aģents un tad tika ievadīts gaiss. Paraugi tika žāvēti atklātā gaisā, apdedzināti pie 1050, 1100, 1150°C gaisā atmosfērā. Materiāla mikrostruktūras raksturošanai tika izmantots SEM Zeiss EVO MA-15 un Keyence VHX-2000 optiskais mikroskops ar lēcu VH-Z20R/W (1. att.). Saspiežamības pārbaudes istabas temperatūrā tika veiktas no parauga izveidotam kubiņam (50 mm X 50 mm X 50 mm) un izmantota universālā pārbaucē iekārta (UTM) Instron: 8801, bet pētījumā iegūtās parauga pamata īpašības sniegtas 1. tabulā.



1. attēls. Porainas keramikas paraugs zem optiskā mikroskopa.

1. tabula. Mālu porainas keramikas īpašības.

Apdedzināšanas temperatūra, °C	1050	1100	1150
Šķietamais blīvums $g \cdot cm^{-3}$	0,67	0,71	0,77
Spiedes stiprība MPa	1,2	1,55	2,3
Porainība, %	71%	69%	66%

Svarīgi, ka pētījuma gaitā tika iegūta keramikās putas ar augstu atklāto porainību, kas paver ļoti plašas iespējas šo materiālu izmantot būvniecībā kā efektīvu siltumu izolējošu materiālu. Līdzšinējie pētījumi norāda, ka šādi ir iespējams iegūt efektīvu un lētu materiālu, to būtu iespējams ražot no viegli pieejamiem Latvijas māliem un pats tehnoloģiskais ražošanas process nav sarežģīts.

Literatūra

- [1] A. Shishkin, V. Mironovs, V. Zemchenkov, and I. Hussainova, "Alumina-silica hollow microspheres in metallo-ceramic matrix composite.," in CellMAT 2014, 2014, p. CD.

- [2] E. Prud'homme, P. Michaud, E. Joussein, C. Peyratout, a. Smith, and S. Rossignol, "In situ inorganic foams prepared from various clays at low temperature," *Appl. Clay Sci.*, **vol. 51**, no. 1–2, pp. 15–22, Jan. 2011.
- [3] M. S. Cilla, M. R. Morelli, and P. Colombo, "Open cell geopolymer foams by a novel saponification/peroxide/gelcasting combined route," *J. Eur. Ceram. Soc.*, **vol. 34**, no. 12, pp. 3133–3137, Oct. 2014.
- [4] R. L. Menchavez and L.-A. S. Intong, "Red clay-based porous ceramic with pores created by yeast-based foaming technique," *J. Mater. Sci.*, **vol. 45**, no. 23, pp. 6511–6520, Jul. 2010.
- [5] A. Polykov, V. Mironovs, A. Shishkin, and J. Baronins, "Preparation of Coal-Water Slurries Using a High – Speed Mixer – Disperser," in 4th International Scientific Conference Civil Engineering' 13, 2013, pp. 77–81.

PURVU UN KŪDRAS PILNVĒRTĪGAS IZMANTOŠANAS RISINĀJUMI

Jānis Krūmiņš, Māris Kļaviņš, Valdis Segliņš

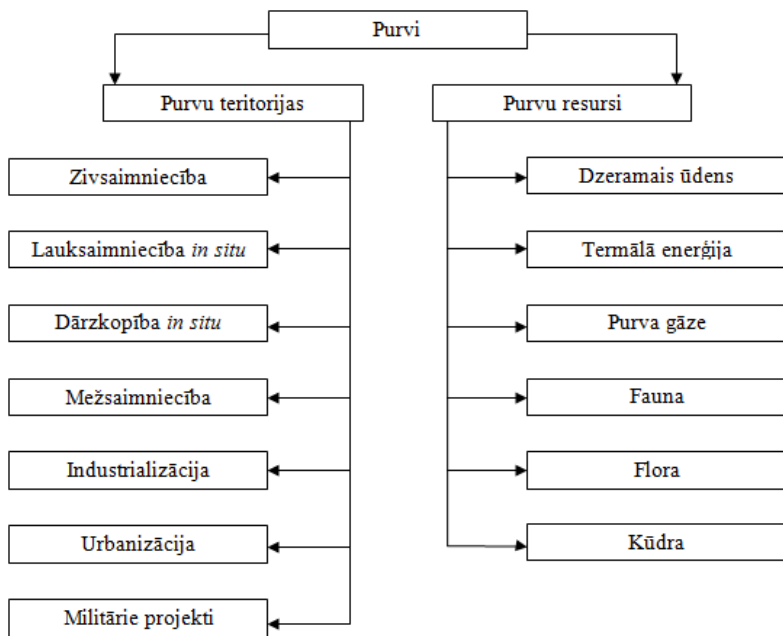
LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: krumins.janis@lu.lv

Purvu lietderīga un saprātīga izmantošana ir būtiska, lai pietiekamu skaitu purvu atstātu neskartus vai arī atgrieztu tos to sākotnējā dabiskā stāvoklī un uzturētu to vitāli svarīgās funkcijas, bet tai pašā laikā arī apmierinātu saimnieciskās darbības augošās prasības. Tas sevī iekļauj purvu funkciju izvērtēšanu, iespējamus pielietojuma veidus, apguves ietekmi, turpmāko purva attīstību un dažādus traucējošos faktorus.

Purvu kā teritoriju un kūdras kā resursa lietderīga un pilnvērtīga izmantošana (1. att.) var sniegt nozīmīgu ieguldījumu valsts tautsaimniecībā saistībā ar purvu resursu plašo pielietojuma spektru. Ir kļūdaini pieņēmums, ka purvu pamata resurss ir kūdra, purvos ekonomiski pamatoti ir iespējams iegūt arī dzeramo ūdeni, purva gāzi, tāpat arī apgūt zemes siltuma enerģijas iespējas. Ne mazāk svarīga ir arī purva fauna un flora, ko iespējams izmantot pārtikā, medicīnā, apģērbu ražošanā, tomēr visplašākais pielietojuma spektrs ir kūdrai ko, dabiskā vai pārstrādātā formā, ir iespējams izmantot praktiski jebkurā tautsaimniecības nozarē.

Kā alternatīva purvu resursu izmantošanai ir pašu purvu teritoriju apgūšana. Ir iespējams lokalizēt atsevišķas purvāju zonas un nodarboties, piemēram, ar lauksaimniecību un dārzkopību, visai ierobežoti ieguldot resursus augsnes ielabošanā. Eiropā līdz 40% kūdras resursu tikuši izmantoti tieši lauksaimniecībā un mežsaimniecībā, šobrīd Eiropā lauksaimniecībā *in situ* izmanto 14% purvu teritoriju. Ārvalstu prakse pierāda, ka purvu komplikētā un

daudzviet nepieciešamā vide ir piemērota dažādu specifisku ēku, piemēram, cietumu būvniecībai un dažādiem militārajiem projektiem, kam nepieciešama nošķirtība no urbānās vides. Vēstures gaitā purvos veidotas pat pilsētas, - tādas megapoles kā Amsterdama un Sanktpēterburga ir izveidotas praktiski uz kūdras slāņa. Viens no izplatītākajiem purvaino teritoriju izmantošanas veidiem pasaulē ir izgāztuvju ierīkošana, jo komplicēto vides apstākļu dēļ zemes mantiskā vērtība ir zema un šīs teritorijas iespējams salīdzinoši lēti iegādāties. *In situ* ir iespējama arī ar kūdru darbināmu termoelektrostaciju būvniecība, tādējādi relatīvi atrisinot kurināmā transportēšanas jautājumus un būtiski samazinot elektroenerģijas izmaksas. Pasaulē enerģijas ieguvei, dārzkopībai, medicīnai un dažādiem rūpnieciskiem pielietojumiem tiek izmantots tikai 0.1% pasaules kūdras resursu, bet tādās valstīs kā Somija, enerģētikā kūdras loma pārsniedz 60%.



1. attēls. Purvu un to resursu izmantošanas variabilitāte.

Kopumā purvu un kūdras izmantošanas iespējas atkarība no to funkcijām ir iespējams sagrupēt 5 nosacītās grupās: 1) ražošanas funkcija; 2) uzturfunkcija; 3) regulācijas funkcija; 4) informatīvā funkcija un 5) transformācijas funkcija.

Purvi Latvijā aizņem vairāk nekā 10% no valsts teritorijas, tie ir apmēram 6600 km² un kopējais kūdras resursu daudzums vērtējams ap 1500 miljoniem tonnu, no kuriem 230 miljoni tonnu ir izmantojama kā pilnvērtīgs kurināmais.

Pētījums veikts ar projekta Nr. 2014/0009/1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/044 “Starpdisciplināra jauno zinātnieku grupa Latvijas purvu un to resursu izpētei, ilgtspējīgai izmantošanai un aizsardzībai - PuReST” atbalstu.

THE ASSESSMENT OF STONE MATERIAL PRESERVATION OF MAJOR STRUCTURES OF CHICHEN ITZA

Agnese Kukela, Valdis Segliņš

University of Latvia, e-mail: Agnese.Kukela@lu.lv

The classical culture development period of Central American ancient cultures refers to 8th – 13th century AD. At the Yucatan peninsula this period is characteristic only to 8th and 9th century AD and the post-classical period follows later, in 9th – 12th century AD. During this classical period the ancient state of Maya that was a union of separate cities becomes an empire, strengthening its power not only with the military force, but also with unified religion and its visual symbols – massive cult structures. The territory of the capital, Chichen Itza, was re-planned in details, replacing simple peasant village houses known there since the 6th century AD with large cult structures and their supporting buildings on the territory of approximately 5 square km. Thus, this city with approximately 50 thousand permanent inhabitants becomes the larger city in the Central America. Nevertheless, Chichen Itza was almost abandoned approximately in 925 and later functions only as a religious centre without any economic life. The remains of the city were destroyed during the civil war in 1221 and later, as a ritual place discovered and conquered by Spanish colonizers in 1531.

The city was built on the comparatively flat surface plateau of limestone and dolomitised limestone layers formed in marine conditions during middle Eocene. Upper 30-40 m of these layers are exposed to intensive underground karst processes and a number of large scale vertical wells (cenotes) are known, whereas horizontal caves are poorly studied. During the construction levelling of the surface, as well as open and closed drainage of the territory was constructed. The sewerage system that was partly built for larger cult structures also allowed minimizing the development of underground karst processes for many centuries.

Unfortunately, these hidden forms of karst and the processes of their formation were poorly studied as well.

All structures of Chichen Itza are made of individually processed local limestone blocks. The places of their extraction are not known, except some smaller quarries. Partly, the material was extracted on site, while levelling the construction territory. All structures of the complex were rebuilt several times and enlarged, applying various stone material processing skills. Mostly later built fragments of the facades are exposed. The layers of the blocks are bond with a large volume of mortar.

The results of our study reveals that the dominant building of the Chichen Itza complex are built in several reconstructions and improvement phases during various time periods. Each of these phases had particular approach towards the choice of the building material, processing of the stone blocks and construction of foundation and supporting structures. The composition of the mortar used during the construction also varies. It is significant evidence, since most of the buildings are formed as fachwerk and filled framework wall constructions with limited load carrying capacity. Nowadays these buildings are still standing thanks to their significant weight and precisely formed centre of gravity of the structure, as well as still elastic properties of the binding material and location of the construction site on seismically passive area.

Unfortunately these aspects were not taken into account during the reconstruction processes nowadays and in antiquity. The visual appearance, exposed surfaces and important decoration elements were the main priorities in all the historical time periods and modern as well. Due to these reasons the main buildings at Chichen Itza complex are in a critical stability conditions. The larger pyramid of the complex, El Castillo, has lost the integrity of the structure and significant faults can be indentified in the area around the stairs. Some of the sections of the building in its central part are moving away from the main massive and sink. The whole pyramid also slightly inclines northeast and most likely denotes the effect of underground karst processes. Although these deviations visually are hardly visible, their studies are the priority.

The casing blocks served as a decoration and were restored with modern mortar, deteriorate intensively and lose the stone material. In some parts it is dangerous, because the detachment of these casing blocks can cause the collapse of other blocks, forming "domino effect". Major pyramid's limestone block surface weathering types and their intensities were studied as well. The results of these studies denote the increase of weathering intensity especially regarding biological and chemical weathering. The methods limiting the development of

these unwelcome processes are known, but not applied on this site. Our study demonstrates that at least the most significant cultural heritage monuments must be studied in details and their preservation and restoration strategy must be developed. The most important components of this strategy would be the elaboration of geospatial model of the structure, monitoring the deformations of the building and underground karst processes, as well as assessment of weathering processes of the exposed surfaces of the construction blocks.

SUBGLACIĀLO RELJEFA FORMU UZBŪVES PĒTĪJUMI VIDUSLATVIJAS ZEMIENĒ

Kristaps LAMSTERS

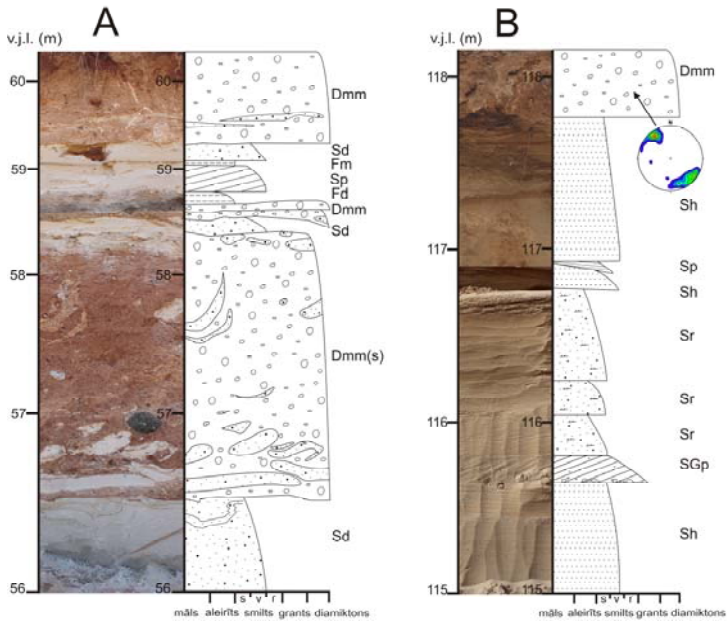
LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: kristaps.lamsters@gmail.com

Subglaciālo reljefa formu uzbūvi ir nepieciešams pētīt, lai varētu rekonstruēt nogulumu uzkrāšanās paleovidi un pēcsedimentācijas izmaiņas saistībā ar reljefa formu veidošanos. Pētījumi tika veikti smilts un smilts-grants karjeros, kuri atrodas Viduslatvijas zemesienas drumlinos, rievotajās morēnās un osos: Aizvējas, Brencēni, Kalna Būbli, Lāču karjers, Mašēni, Viesturi, Zādzene, Kaparāmuri, Dūjas. Lauka pētījumu laikā tika veikta atsegumu attīrīšana, fotodokumentācija, nogulumu saguluma apstākļu un litofāciju aprakstīšana, morēnas makrolinearitātes, glaciostruktūru u.c. struktūrelementu orientācijas mērīšana.

Pētījuma rezultāti rāda, ka drumlinus galvenokārt veido smilšainie nogulumi, ko pārsedz zemledāja morēna. Dažu drumlinu kodoli ir ievērojami glaciotektoniski deformēti (piemēram, Brencēnu kalna drumlins), citos konstatēts netraucēts smilšaino nogulumu sagulums, piemēram, Zādzenes kalnā. Savukārt Lāču drumlina karjerā pie Tērvetes glaciotektoniskās deformācijas intensitāte un telpiskā izplatība ir ļoti mainīga, kas liecina par laiktelpiski fluktuējošu porūdēns spiedienu, ledāja un gultnes sasaistes svārstībām. Atsegumā Lāču karjera DR sienā apakšējā daļā ir konstatēts diamiktons, ko veido 2 m bieza zemledāja deformācijas morēna ar smilts ievilkumiem visa slāņa biezumā (1. att. A). Minētās struktūras visticamāk veidojās vilces glaciodynamiskajā zonā morēnas un smilšaino nogulumu kontaktzonā. Smilts joslas ievilkšana notiek etapā, kad ledājs ir sakabinājies ar gultni. Pieaugot porūdēns spiedienam, ledājs atkabinās no gultnes un pārvietojas bazālās slīdēšanas veidā, par ko liecina arī uz oļu un akmeņu augšējām virsmām sastopamās ledāja skrambas.

Nogulumu tekstūru un litofāciju analīze liecina, ka Lāču un Zādzenes kalna drumlinu kodolos esošie šķīrotie nogulumi visticamāk ir uzkrājušies zarotās

strāumēs sandru līdzenumu vidējās un/vai distālajās daļās atbilstoši sandru fāciju modeļiem (Zieliņski, 1989). Zādzenes kalnā esošajos Viesturu un Zādzenes karjeros ir konstatēti pārsvarā horizontāli slāņotas, plakani slīpslāņotas, vietām ripsnotas smalkas līdz vidējgraudainas smilts nogulumi. Dažviet horizontālas smilts slāņos novēroti izskalojumi un kanāli, kurus, piemēram, atsegumā Viesturu karjerā (1. att. B) aizpilda plakani slīpslāņota grantaina smilts ar oļu koncentrāciju virs apakšējā kontakta. Šāds kanāla aizpildījums varēja veidoties apstākļos, kad ātrāka strāume, iespējams, migrējošs kanāls, erodēja pagulošos nogulumus, kuros secīgi izgulsnējās plakani slīpslāņota smilts. Staumei apsīkstot vēl vairāk, uzkrājās ripsnota smilts, kura sastopama griezuma vidusdaļā.



1. attēls. Atsegumu litofāciju apraksts (A) Lāču un (B) Viesturu karjeros.

Rievoto morēnu uzbūvei ir raksturīga zvīņveida uzbūvējumu struktūra, kuru vietām veido pat piecu morēnas slāņu un šķirotu nogulumu mija (Lamsters et al., 2014). Osu uzbūvē liela nozīme ir rupjgraudainam glaciofluviālajam materiālam, tādām kā grantij, oļiem un pat laukakmeņiem, kuri, piemēram, Kaparāmura karjerā veido griezuma apakšējo daļu un liecina par materiāla izgulsnēšanos zemledāja tunelī spēcīgu ledājukušanas ūdeņu strāumju darbības rezultātā. Osu augšdaļā un nogāzēs galvenokārt ir sastopami smilts un grants

nogulumu, kurus, piemēram, Dūju osā pārstāv telpiski mainīgas glaciofluviālo nogulumu fācijas.

Litofāciju apzīmējumi: Dmm – diamiktons ar difūzi graudainu skeletu, masīvs; Dmm(s) – diamiktons ar sīkizmēra deformācijas struktūrām; Sh – smilts, horizontāli slāņota; Sp – smilts, plakani slīpslāņota; Sr – smilts, ripsnoti slīpslāņota; SGp – smilts, grantaina, plakani slīpslāņota; Sd – smilts, deformēta; Fm – aleirīts, māls, masīvs; Fd – aleirīts, māls, deformēts.

Literatūra

- Lamsters, K., Ošs, R., Zelčs, V., 2014. Drumlinu un Zemgales rievoto morēnu uzbūve Viduslatvijas zemienē. *Krāj. Segliņš, V. (red.), Latvijas derīgie izrakteņi, jaunas tehnoloģijas, materiāli un produkti*. Rīga, RTU izdevniecība, lpp. 44–55.
- Zieliński, T., 1989. Lithofacies and palaeoenvironmental characteristics of the Suwalki outwash (Pleistocene, NE Poland). *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, **59**, 249–270.

KERAMIKAS GRANULU SORBCIJAS SPĒJAS IZMAIŅA

Oskars Leščinskis¹, Ruta Švinka², Visvaldis Švinka²

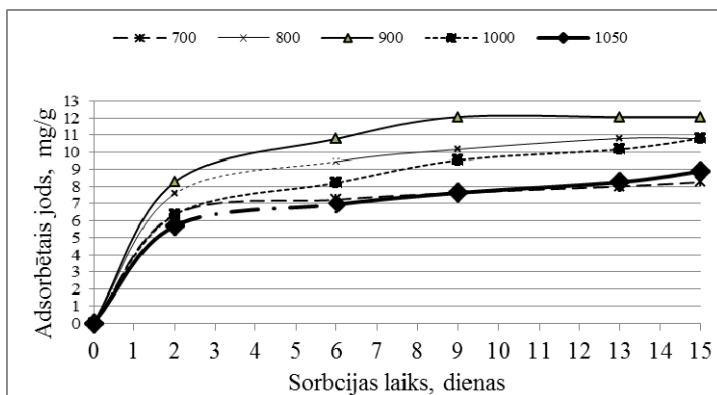
¹ LU Ķīmijas fakultāte, e-pasts: oskars.lescinskis@inbox.lv

² RTU Materiālzinātnes un Lietišķās ķīmijas fakultāte, e-pasts: svinka@ktf.rtu.lv

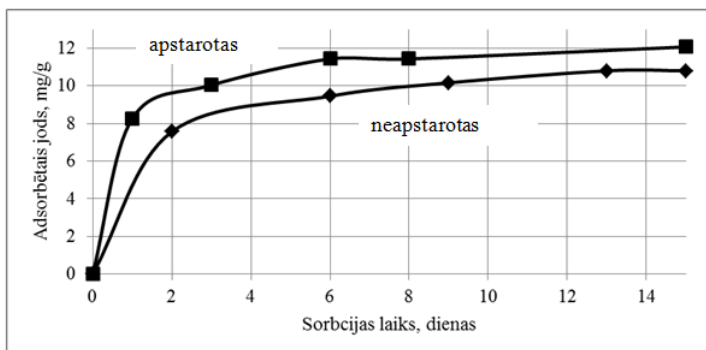
Pētījumā izmantotas 700 līdz 1050°C temperatūrā apdedzinātas devona mazkarbonātu Kupravas māla granulas. Temperatūras celšanas ātrums krāsnī 300°C stundā, izturēšanas laiks apdedzināšanas temperatūrā 1 h. Porainības palielināšanai mālam pievienots 2 masas % koksnes skaidu ar $\varnothing \leq 2$ mm. Iegūtā materiāla raksturošanai izmantota rentgena staru fāžu analīze (Rigaku Ultima+) ar Cu K_α starojumu. Granulu poru struktūra analizēta ar dzīvsudraba porozimetrijas metodi (Quantachrome Instrument) un slāpekļa adsorbcijas BET metodi (Quantachrome Instrument Nova 1200e). Granulu sorbcijas spēja noteikta attiecībā uz jodu, kas ir savienojums ar kovalentu saiti starp joda atomiem. Sorbcijas spēja noteikta ar titrēšanas metodi, par indikatoru izmantojot cietes šķīdumu. Noteikts adsorbētā joda daudzums atkarībā no sorbcijas laika. Pētīta granulu sorbcijas spējas izmaiņa atkarībā no apdedzinātu granulu papildus aktivācijas. Aktivācijai izmantota apstarošana ar paātrinātajiem elektroniem (Electronic ELY-4). Paātrināto elektronu enerģija 5 MeV, adsorbētā doza 5 un 10 MGy, radiācijas impulsa ilgums 4,5 μs.

Svarīgs noteikums adsorbcijas gadījumā ir materiāla poru virsmas laukums. Poru virsmas laukums noteikts ar divām metodēm – dzīvsudraba porozimetriju un skābekļa adsorbciju. Abu šo metožu rezultāti ir atšķirīgi, jo katra

no tām apskata sava diapazona poru izmērus. Porozimetrija ņem vērā poras ar diametru 6 nm līdz 500 μm , bet slāpekļa adsorbēcija attiecas uz 2-100 nm izmēru porām. Labākā joda adsorbēcija noteikta granulām, kas apdedzinātas 800 - 1000°C temperatūrās. Pirmās dienas laikā tiek adsorbēta apmēram puse visa šķīdumā esošā joda – 6-8 mg joda uz gramu granulu. Tālākais sorbcijas ātrums ievērojami samazinās (1. att.). 800 un 900°C temperatūrās apdedzinātu Kupravas māla granulu sorbcijas spēja pēc apstarošanas ar paātrinātajiem elektroniem palielinās (2. att.), bet pārējās temperatūrās apdedzināto granulu sorbcijas spēja palielinās nedaudz. Palielinot adsorbcijas dozu līdz 10 MGy, granulu sorbcijas spēja palielinās nedaudz.



1. attēls. Joda sorbcija uz dažādās temperatūrās apdedzinātām Kupravas māla granulām.



2. attēls. 800°C temperatūrā apdedzinātu neapstarotu un apstarotu granulu sorbcijas spēja.

Keramikas granulu sorbcijas spējas palielināšanās pēc to apstarošanas ar paātrinātajiem elektroniem saistīta ar punktveida defektu veidošanos uz dzelzs oksīdu saturošās kristāliskās fāzes virsmas.

LATVIJAS ĢEOLOĢISKO UN ĢEOMORFOLOĢISKO DABAS PIEMINEKĻU ROBEŽU NOTEIKŠANAS UN PRECIZĒŠANAS RISINĀJUMI

Aivars Markots, Ervīns Lukševičs, Ģirts Stinkulis
Latvijas Universitāte, e-pasts: Aivars.Markots@lu.lv,
Ervins.Luksevics@lu.lv, Ģirts.Stinkulis@lu.lv

Ir pagājuši jau gandrīz 14 gadi, kopš tika apstiprināts spēkā esošais aizsargājamo ģeoloģisko un ģeomorfoloģisko dabas pieminekļu saraksts (2001. gada Ministru kabineta noteikumi Nr. 175). Dabas aizsardzības pārvalde pēdējos gados ir uzsākusi šajos pieminekļos esošo ģeoloģisko un ģeomorfoloģisko vērtību mērķtiecīgu apzināšanu un arī īpaši aizsargājamo dabas teritoriju (ĪADT) robežu precizēšanu.

Minētajos Ministru kabineta noteikumos iekļautie robežu apraksti un vēlāk izveidotie apveidfaili (*.shp un citi pavadošie faili) joprojām nav pamatoti ar mērījumiem dabā, bet ir iegūti, veicot topogrāfisko karšu un ortofotokaršu interpretēšanu, kuru precizitāte reizēm var izraisīt šaubas. Savulaik nosakot aizsargājamo teritoriju robežas, nenotika to robežu reāla saskaņošana ar zemes īpašniekiem vai viņu īpašumu robežām un daudziem no tiem var būt ļoti trūcīgas zināšanas par reāliem viņu īpašumu apgrūtinājumiem.

Īpaši aizsargājamo dabas teritoriju (t.sk. ģeoloģisko un ģeomorfoloģisko dabas pieminekļu) robežu apzināšana un precizēšana ir ļoti nozīmīga:

- lai precizētu zemes īpašniekiem jautājumus par nodokļu apmēriem;
- lai sekmētu zemes izmantošanas un darījumu ar zemi problēmu risināšanu.

Ar īpaši aizsargājamo dabas teritoriju robežu noteikšanu saistās vairākas problēmas:

- nepieciešams pēc iespējas korekti noteikt esošo dabas pieminekļu robežas, izvērtējot galveno vērtību (atsegumu vai to daļu, reljefa formu un atsevišķu objektu - laukakmeņu, avotu, strautu, pat dižkoku u.c.) izvietojumu un iespējamās stāvokļa izmaiņas tuvākajā nākotnē;

- korekti noteikt teritorijas robežas, novērtējot objektu stāvokli un nozīmību;

- saskaņot robežas un zemes īpašumu konfigurāciju un zemes lietojuma veidu;

- nepieciešamība risināt īpaši aizsargājamo dabas teritoriju un zemes īpašnieku interešu saskaņošanu;

- plānot robežu uzmērīšanu nākotnē un sekojošu platības noteikšanu.

Viennozīmīgi, ka, precizējot, mainot robežas vai nosakot pat jaunus dabas pieminekļus, jāatsakās no vārdiska robežu apraksta un informācija jātransformē uz digitālu vidi, kas garantē iespēju precīzi traktēt robežas novietojumu. Robežu apraksts tādejādi ietvertu koordinātu datus robežpunktiem un grafisku noteiktību. Atkarībā no tā, vai robežas tiek noteiktas instrumentāli (uzmērot) vai digitizējot pieejamos telpiskos datus, un kādā uzmērīšanas statusā ir zemes īpašumu robežas, dažādām teritorijām piemītis nevienmērīga robežpunktu un platību aprēķināšanas precizitāte.

Pašlaik sekmīgi iesāktais, bet nepabeigtais ĪADT robežu izvērtēšanas process atsevišķos objektos atklāj arī neatbilstību starp savulaik definētajām ģeoloģisko un ģeomorfoloģisko dabas pieminekļu robežām un situāciju dabā; tādos gadījumos tiek izstrādāti priekšlikumi šo teritoriju robežu konfigurācijas izmaiņām, kas noteikti jāprecizē arī atbilstošajos normatīvajos dokumentos, jo:

- mainīgie dabas procesi var būt paplašinājuši vai samazinājuši aizsargāt nepieciešamās platības (erozijas un krastu noskalošanas rezultātā mainījušās atsegumu kontūras);

- mainījušies īpašnieki un zemes gabalu robežas (konfigurācija);

- neskatoties uz likumdošanu un pastāvošajiem ierobežojumiem, mainījušies zemes lietojumu veidi un to robežas.

Tas nosaka, ka aktuāli nepieciešams veidot un uzturēt īpaši aizsargājamo dabas teritoriju stāvokļa un robežu monitoringu.

Ģeoloģisko un ģeomorfoloģisko dabas pieminekļu nozīmības apzināšana un informācijas precizēšana par tiem tika iesākta 2012. gadā un turpināta 2014. gadā. Balstoties uz visu objektu apsekošanu laukā, tika inventarizēti (apsekoti, fiksēti, mērīti un novērtēti) līdz šim ministru kabineta sarakstos neiekļauti, taču nozīmīgi ģeoloģiskie un ģeomorfoloģiskie dabas veidojumi – dižakmeņi (laukakmeņi, kuru virszemes tilpums ir 10 un vairāk kubikmetru), kas saskaņā ar 16.03.2010. MK noteikumu nr. 264 "Īpaši aizsargājamo dabas teritoriju vispārējie aizsardzības un izmantošanas noteikumi" 8. nodaļas „Dabas pieminekļi” 38.1. Apakšparagrāfu automātiski tiek iekļauti aizsargājamo ģeoloģisko un ģeomorfoloģisko dabas pieminekļu statusā. Šādu objektu skaits ievērojami pārsniedz apsekoto dižakmeņu sarakstu, un šīs informācijas precizēšana noteikti jāturpina, izslēdzot gadījumus, kas dabas pieminekļi tiek iznīcināti nezināšanas vai ļaunprātības dēļ.

GĀZES KRĀTUVES OBJEKTA MONITORINGA ĪPATNĪBAS

Kristaps Martinsons, Inta Karvonena

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: martinsons90@inbox.lv

Ekspluatējot pazemes gāzes krātuves, gandrīz vienmēr, novērojama minimāla uzglabājamās gāzes noplūde. Šādu izpausmju atklāšana un kontrole, tiek veikta realizējot ģeoķīmisko un ģeofizikālo monitoringu, kā arī regulārus spiediena un ūdens līmeņa mērījumus, pazemes gāzes krātuves teritorijā, ko nosaka LVS 364 standarts „Dabas gāzes krātuves ūdens nesējslāņos un pārvades sistēmas ekspluatācija, tehniskā apkope un remonts” (Янкин, 2012).

Noplūdes apjomi, galvenokārt ir atkarīgi no pazemes gāzes krātuves objekta ģeoloģiskajiem apstākļiem, urbumu tehniskā stāvokļa un gāzes krātuves ekspluatācijas dinamiskajiem apstākļiem. Tādējādi cēloņus, kas izraisa krātuves hermētiskuma izjaukšanu nosacīti var iedalīt ģeoloģiskos, tehniskos un tehnoloģiskos.

Gāzes krātuves hermētiskuma bojājumus apzina ar monitoringa novērojumiem, starp kuriem izplatītākie ir ģeoķīmiskais, ģeofizikālais un pastāvīgais urbumu spiediena/ūdens līmeņa monitorings. Krātuves hermētiskuma monitoringa novērtēšanai tika analizēti:

- ģeoķīmisko analīžu rezultāti un gada pārskati laika posmā no 2010.-2014. gadam – 173 dziļumparaugi no dažādiem ūdens horizontiem - laboratorijā veikta iegūto paraugu mineralizācijas un kopējā ķīmiskā sastāva analīze, 390 gāzes ģeoķīmiskie mērījumi zemaugšnes (aerācijas zona) gaisā un 150 atmosfēras gaisa mērījumi urbumu tuvumā (līdz 10 m no urbuma).

- ģeofizikālie mērījumu rezultāti laika periodā no 2010.-2014. gadam – 240 gamma un neitronu-gamma karotāžas mērījumi, kā arī aptuveni 20 augsti jūtīgās termometrijas mērījumi;

- urbumu spiediena un līmeņu mērījumu analīze laika periodā no 2010.-2014. gadam – aptuveni 20 000 mērījumu.

Analizējot līdz šim veikto monitoringu, iespējams izdalīt galvenos mērījumu veidus, to veikšanas īpatnības un sniegtos rezultātus (Янкин, 2012).

Hydroģeoķīmiskie pētījumi un zemaugšnes gāzes kartēšana pazemes gāzes krātuves teritorijā, ļauj izsekot fizisko procesu dinamiku kolektorslānī un tuvējā ūdens nesošajā baseinā, noteikt gāzes piederību tehnogēnai vai biogēnai iegulai, savlaicīgi fiksēt agresīvus ķīmiskos komponentus, kas var bojāt urbumu tehnisko stāvokli, kā arī fiksēt urbumu cirtnes daļas piesārņotību. Līdz ar to galvenie ģeoķīmisko pētījumu uzdevumi ir saistīti ar mākslīgās gāzes iegulas robežu precizēšanu, tektonisko traucējumu hermētiskuma kontroli, gāzes pārteces

fiksēšanu uz augstāk iegulošiem horizontiem, ko izraisa tehniskie faktori (Заверьева, 1970).

Kolektorslāņa un to pārsedzošo slāņu hermētiskuma monitorings parasti tiek realizēts ar novērojumu urbumiem perforētiem uz kolektora slāni, kuri izvietoti pa perimetru aptverot mākslīgo gāzes iegulu (ūdens zonā) un kontroles urbumiem, kuri perforēti uz augstāk iegulošajiem horizontiem. Tiek ņemti ūdens paraugi gan no novērojumu, gan kontroles urbumu perforācijas zonām un tie tiek testēti akreditētās laboratorijās, izmantojot dažādas metodes, zemaugsnes un atmosfēras gaisa pētījumi tiek veikti tiešā darba (ekspluatācijas) un novērojumu urbumu atveru tuvumā (Щербак, Берри, 1983).

Savukārt ģeofizikālā monitoringa pamatā ir dažādos laikos veiktu pētījumu analīze, kas ļauj spriest par iespējamām izmaiņām gāzes krātuves ģeoloģiskajā vidē. Tādēļ ir ļoti svarīgi gāzes krātuves izpētes stadijā (pirms ekspluatācijas uzsākšanas) iegūt kvalitatīvus un reālus fona datus par pētāmā objekta ģeoloģiskajām īpatnībām: iežu dabīgā un sekundārā gamma aktivitāte, neitronu parametrus, dabisko temperatūras fonu, sākotnējo urbumu tehnisko stāvokli. Gāzes piesātinājuma izmaiņas tiek noteiktas veicot ģeofizikālos mērījumus darba (ekspluatācijas) un novērojumu urbumos, kuri atrodas gāzes-ūdens kontakta svārstību zonā.

Spiediena un ūdens līmeņa mērījumi ekspluatācijas un novērojumu urbumos jāveic ik pēc 10 dienām, lai kontrolētu spiediena izmaiņas kolektorslānī, gāzes-ūdens kontakta tiešā tuvumā, kā arī ārpus gāzes kontūras esošajos urbumos. Augstāk iegulošo horizontu kontrole jārealizē, veicot mērījumus katru ceturksni (Крайча, 1980).

Ievērojot iepriekš izklāstītās gāzes krātuves objekta monitoringa prasības un veicamos monitoringa pasākumus, iespējams kontrolēt gāzes krātuvē notiekošos hidrodinamiskos procesus, kas saistīti ar gāzes iesūkšanās vai ieguves sezonu, un tādejādi paredzēt iespējamās izmaiņas gāzes krātuves darbībā, kā arī nodrošināt hermētisku, drošu un efektīvu gāzes krātuves ekspluatāciju.

Literatūra

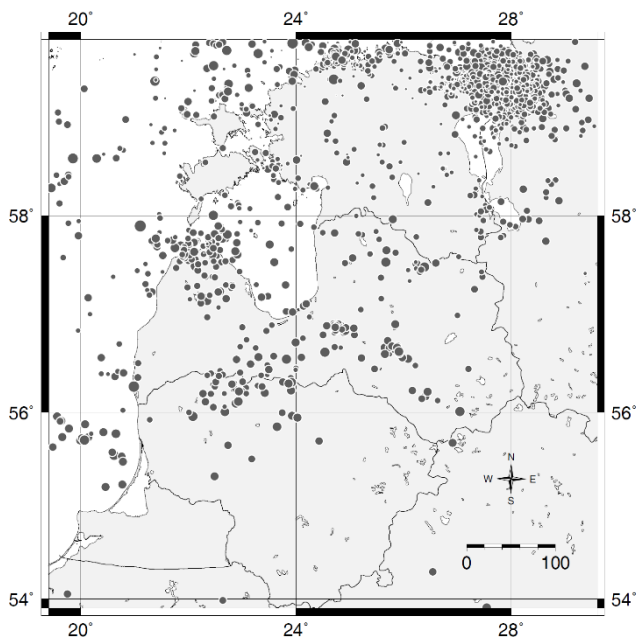
- Крайча, А. 1980. Газы в подземных водах. Недра, М. Рига.
- Янкин, Ю., И. 2012. Отчеты о газо – и гидрогеохимических исследованиях на Инчукалнском ПХГ за 1993-2012 годы. Рига.
- Щербак, В., П., Берри, И., Л. 1983. Изучение газов минеральных вод. М., Центросоветкурорт.
- Заверьева, З., В. 1970. Специальные гидрогеохимические исследования продуктивных горизонтов на газовых месторождениях и подземных хранилищ газа за 1968 - 70 гг. Рига.

SEISMISKO PROCESU MONITORINGS BALTIJAS REĢIONĀ**Valērijs Ņikuļins**

Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs, e-pasts: valerijs.nikulins@lvgmc.lv

Apzinātās vēsturiskās (Doss, 1898) un mūsdienu (Nikonov, 1992; Gregersen et al, 2007) tektoniskās zemestrīces Baltijas reģionā nosaka nepieciešamību veikt seismisko monitoringu, kas kļuvis īpaši svarīgs saistībā ar kodolenerģētikas attīstību. Monitoringa sistēmas aizsākumi ir pagājušā gadsimta 90-to gadu otrajā pusē pēc unificētās seismiskās stacijas instalēšanas un tās iekļaušanos vienotā *GEOFON* novērojumu tīklā. Līdzdalība *GEOFON* tīklā ļauj seismisko notikumu hipocentru lokalizācijai izmantot arī citu Baltijā un Skandināvijā izvietot staciju datus. Kopš 2006. gada seismiskā stacija *Slitere* (SLIT) tika instalēta un tika iekļauta *GEOFON* tīklā, bet kopš 2008. gada tā kļuva par daļu no *Baltijas Virtuālā Seismiskā Tīkla* (*Baltic Virtual Seismic Network – BAVSEN*).

Lai lokalizētu atsevišķu seismisko notikumu Baltijas Jūras reģionā ($\varphi = 53.9^\circ - 59.7^\circ \text{N}$; $\lambda = 19.4^\circ - 29.6^\circ \text{E}$) var izmantot seismiskās stacijas no Somijas (MEF un RAF), Igaunijas (VSU un MTSE), Lietuvas (PABE un PBUR), Dānijas (BSD), Polijas (SUW) un Krievijas (PUL). Visbiežāk MEF, RAF, MTSE, VSU un SLIT tiek izmantotas lokalizētu Baltijas reģionā seismisko notikumu hipocentrus. Lai novērtētu seismisko viļņu izplatīšanās laiks starp staciju un hipocentu (*travel time*) tiek izmantots *UHS* (*University of Helsinki – Institute of Seismology*) modelis, *Fennoscandia* modelis un Latvijas modelis *baltic-2007* (Ņikuļins, 2013). Modelis *baltic-2007* ir izstrādāts balstoties uz DSZ (*Dziļa seismiskā zondēšana*) gar 1986. gadā izpētīto profilu *Sovetskā - Rīga - Kohtla-Jarve* (Анкудинов и др., 1991). Salīdzinot ar citiem modeļiem, kurus lieto *NORSAR* un *UHS* seismoloģiskās institūcijas, modelis *baltic-2007* ļauj ievērojami precīzāk veikt seismisko notikumu lokalizāciju Latvijā. Visbiežāk, izmantojot esošo novērojumu tīklu *BAVSEN* datus, neizdodas Baltijas reģionā atrast seismiskos notikumus ar magnitūdu mazāku par 1,5. Tas ir saistīts ar visai ievērojamo attālumu starp novērojumu stacijām, augstu seismisko trokšņu līmeni un novērojumu staciju nevienmērīgu izvietojumu Baltijas reģionā. Seismiskās monitoringa galvenais uzdevums Baltijas reģionā ir reģionālo seismisko notikumu lokalizācija, bet tālu seismisku notiku pētīšana ir sekundārs uzdevums. Kopā par instrumentālo novērojumu periodu (2008.-2014.g.) tika reģistrēti un apstrādāti 3993 seismiskie notikumi un to galvenie parametri (1. att.).



1. attēls. Epicentru seismisko notikumu sadalījums Baltijas reģionā, saskaņā ar BAVSEN tīklā iegūtajiem rezultātiem (2008.-2014.g.).

Seismisko notikumu magnitūdas tiek sadalīti šādi: vairāk nekā 2,5 - 309 seismisko notikumu, no 2.0 līdz 2,5 - 1304, no 1,5 līdz 2,0 - 1344, no 1.0 līdz 1,5 - 827, mazāk nekā 1,0 - 209. Tehnogēnie avoti (rūpniecības sprādzieni karjeros, atmiņēšanas Baltijas jūrā utml.) Baltijas reģionā dominē, tāpēc 93% visu seismisko notikumu ir notikuši darba dienas laikā. Seismisko notikumu analīzē notikumu ģenēzes identifikācija tika veikta ar spektrālo attiecību P/S metodi (Ringdal et al., 2002).

Literatūra

- Doss B., 1909. *Die historisch beglaubigten Einsturzbeben und seismisch-akustischen Phänomene der russischen Ostseeprovinzen*. Sonderabdruck aus Gerlands und Rudolphe Beiträgen zur Geophysik Bd. X, Heft 1, 1 – 124.
- Никонов А.А., 1992. *Распределение максимальных наблюдаемых сотрясений и зон ВОЗ на территории Эстонии*. Известия АН СССР, серия Физика Земли, 5, 98 – 104.
- Ņikuļins V., 2013. *Par seismisku notikumu lokācijas kvalitātes paaugstināšanu Baltijas reģionā*. Ģeogrāfija, Ģeoloģija, Vides zinātne, Referātu tēzes, 71. zinātniskā konference, Latvijas Universitāte, Rīga, 344-346. lpp.

- Анкудинов С.А., Брио Ч.С., Садов А.С., 1991. *Глубинное строение земной коры на территории республик Прибалтики по данным сейсморазведочных работ ГСЗ*. Белорусский сейсмологический бюллетень. Выпуск 1, 111 – 117.
- Gregersen S., Wiecek P., Dębski W., Domanski B., Assinovskaya B., Guterch B., Mäntyniemi P., Nikulin V.G., Pacesa A., Puura V., Aronov A.G., Aronova T.I., Grünthal G., Husebye E.S., Sliupa S., 2007. *The exceptional earthquakes in Kaliningrad district, Russia on September 21, 2004*. Physics of the Earth and Planetary Interior, 164, 1 – 2, pp. 63 – 74.
- Ringdal F., Kremenetskaya E., Asming V. 2002. *Observed characteristics of regional seismic phases and implications for P/S discrimination in the European Arctic*. Pure and Applied Geophysics, 159, pp. 701-719.

KUPRAVAS MĀLA UN TĀ IZSTRĀDĀJUMU RADIĀCIJAS LĪMEŅA PĒTĪJUMI

Valentīna Pužule, Gotfrīds Noviks

Rēzeknes Augstskola, Inženieru fakultāte, e-pasts: valentina.puzule@hotmail.com,
gotfrīds.noviks@ru.lv

Iežu dabiskās radioaktivitātes mērījumi Latvijā uzsākti salīdzinoši nesen, un apzinātās anomālijas sastopamas galvenokārt devona nogulumos.

Devona mālu sastāvā Latvijā ir urāna - molibdēna rūdu sakopojumi. Tie ir atrasti gan vidējā devona Burtnieku un Lodes, gan augšējā devona Katlešu svītā kā melni, sodrējaini plankumi smilts starpkārtās starp māliem. Šie sakopojumi sastāv galvenokārt no molibdēna sulfīda jordizīda. Ar rūdu elementiem bagātās zonas ir nedaudz radioaktīvas, uzrādot radioaktivitāti pat līdz 152 $\mu\text{R/h}$ (Segliņš, Stinkule, Stinkulis 2013).

1977. gadā Kupravas karjera sienā tika atklātas smilšakmens joslas ar urāna – molibdēna koncentrācijām, kur molibdēna daudzums svārstīgs. Radiācija sasniedza 184 $\mu\text{R/h}$ (Kuršs 1987).

Latgalē lielākais skaits anomāliju konstatēts tagadējā Viļakas novada „Kupravas” karjerā, kur iežu starojuma intensitāte konstatēta robežās no 46 līdz 184 $\mu\text{R/h}$. Radioaktīvā starojuma fons vidēji pārsniedz 1. klases būvmateriālu izejvielām maksimāli pieļaujamo normu (Segliņš, Brangulis 1996).

Nākamās karjera izpētes posmos tika veikti radiācijas līmeņa mērījumi urbūmiem un serdēm, izdalītas vairākas radiācijas zonas. Veicot Kupravas māla resursu papildizpēti, tika secināts, ka derīgā slāņa summārā radiācija ir divreiz mazāka par pieļaujamo (Jonins 1992).

Māla ieguve karjerā tika veikta ar vienotu paņēmieni, kas ļāva izkļiedēt radiāciju līdz pieļaujamam minimumam (Kapra...1991). Māls pirms apstrādes tika novietots īpašos konusus, kas vēl vairāk veicināja materiāla sajaukšanos un radioaktīvo vielu izkļiedi.

Izņēmums bija 1987.-1988. gadā ražotie ķieģeļi, kad to veidošanai paredzēto mālu pārstrādāja bez iepriekšējas uzglabāšanas konusus. Šo gadu Kupravas karjera mālu izstrādājumiem, celtnēm uzsāktas radiācijas līmeņa pārbaudes. Pēc autoru veiktajām pārbaudēm, vienā brāķēto ķieģeļu kravā radiācijas līmenis pārsniedza normu divas reizes, tomēr no apsekotajām 11 ēkām no Kupravas ķieģeļiem radiācijas līmenis nepārsniedz dabisko fonu.

Pašreiz Kupravas rūpnīca ir slēgta un produkcijas ražošanai iepriekš izmantotās tehnoloģijas pagaidām netiks izmantotas.

Uzsākti pētījumi par jaunu, ekoinovatīvu materiālu izstrādi, kas tiks ražoti balstoties uz mālu selektīvu ieguvu pa atsevišķiem slāņiem, nevis sajaucot tos kopā. Tāpēc aktualizējusies nepieciešamība pētāmajiem mālu paraugiem veikt radiācijas pārbaudi mālu paraugu ņemšanas vietās, lai jauniegūtie materiāli atbilstu vides drošības prasībām.

Radiācijas mērījumi tika veikti ar radiācijas detektoru GAMMA – SCOUT iezu paraugu ņemšanas vietās Mednieku māla atradnē un Kupravas karjera Rietumu iecirknī. Māla paraugu vākšanas vietās Rietumu iecirkņa dienvidu daļā tika atrasti divi zilgano mālu slāņi ar paaugstinātu radiācijas līmeni joslā, kas iepriekš bijusi klāta ar dolokrētiem. Šie māli netika izmantoti turpmāko pētījumu veikšanai. Katrai mālu paraugu ņemšanas vietai noteiktas GPS koordinātas, uzsākta paaugstinātas radiācijas zonu un slāņu kartēšana.

Literatūra

Segliņš V., Brangulis A., *Latvijas zemes dzīļu resursi*. Valsts ģeoloģijas dienests, Rīga, 1996.

Segliņš V., Stinkule A., Stinkulis Ģ., *Deģie izrakteņi Latvijā*. LU Akadēmiskais apgāds, Rīga, 2013.

Ионин Т. А., *Отчет о предварительной разведке глин в Куправском месторождении*. 1992. Valsts Ģeoloģijas fonds.

Курш В. М., *Сопоставление данных разведки и разработки месторождения глин Куправа*. ВМНАО Союзморгеология, Рига, 1987. Valsts Ģeoloģijas fonds.

Nepublicētie materiāli

Карта технологического процесса производства глиняного кирпича для дымовых труб. Латгагропромстрой, Куправа, 1991.

KATLEŠU SVĪTAS MĀLA RESURSU APZINĀŠANA JAUNU EKOINOVATĪVU MATERIĀLU IEGUVEI

Valentīna Pužule, Gotfrīds Noviks

Rēzeknes Augstskola, Inženieru fakultāte,

e-pasts: valentina.puzule@hotmail.com, gotfrids.noviks@ru.lv

Katlešu svītas devona māla resursi ir vieni no lielākajiem Baltijā ar derīgo izmantojamo slāņkopu līdz 45 m. Visos slāņos izteikti dominē mālainā frakcija (līdz 70%). Katlešu svītas mālu raksturīga iezīme ir par 0,001 mm smalkāku daļiņu mālainās daļas saturs (80-90%), tie ir ar augstu (5%) K_2O saturu.

Kupravas atradnē pētīto mālu krājumi ir ievērojami – 16 milj. m^3 un tos nākotnē iespējams papildināt ar atradnes apkārtnē prognozētājiem resursiem, kas sasniedz vairākus miljardus m^3 (Segliņš, Brangulis 1996).

Mālu paraugi ģeoloģiskajās izpētēs vākti un sīkāk analizēti četriem māla laukumiem. Tā kā valsts administratīvo rajonu un novadu robežas laika gaitā mainījušās, izmantojot arhīva materiālus, tika precizētas laukumu atrašanās vietas.

Mednieku mālu atradne izvietojusies 16 km uz ZA no Balviem. Atradnē pētītie māli sarkani, trekni, vietām ar zilganpelēku smilšu starpkārtām, kas satur rupjgraudainos ieslēgumus, biezums no 0,55 līdz 6,2 m (Stiebrīņa 1956). Atradne atrodas Balvu novada Vīksnas pagastā.

Otra Balvu novada Vīksnas pagasta atradne – Kupravas mālu laukums atrodas Veckupravā, uz R no Kupravas, atradnes Z mala pieskaras Gulbenes - Balvu dzelzceļa līnijai (Starp Oknupi un dzelzceļu, 2,5 km uz D atrodas Kupravas mālu atradne). Mālu frakcija sastāv no montmorillonīta un hidrovislām, novērots, ka montmorillonīts ir pārsvarā. No 0,3 līdz 2,05 m vāji cementēts smilšakmens (dolokrēts?), kam seko sarkanbrūni māli no 2-4 m dziļumam, trekni, ar zilganpelēkiem plakumiem un tādas pašas krāsas biežāku mālu starpkārtām, putekļaini, ir arī smilšakmeņu un aleirolītu starpkārtas (Jurevics 1967).

Viļakas māla atradnē devona māli izpētīti līdz 13 m dziļumam, tie sastāv no raibkrāsainiem māliem, kas satur daudz smilts starpkārtu un lēcu ar spiedienūdeņiem. Kā smiltīs tā mālos sastopams ievērojams daudzums karbonātiska smilšakmens starpslāņu (Zenčenko 1952).

Visdetalizētāk pētīta savulaik rūpnieciski izmantotā Kupravas karjera apkārtnē (Zenčenko 1952; Kuršs 1987; Ozols 1991; Jonins 1992).

Analizējot iepriekšveiktos pētījumus, ir secināts, ka visi Katlešu svītas mālu krājumi ir savstarpēji salīdzināmi un dati atšķiras ne vairāk par 4% (Kuršs 1987).

Salīdzinot ģeoloģiskās izpētes datus, vērojama līdzīga, kopēja mālu joslojuma un krāsu izvietojuma likumsakarība, tomēr atsevišķās vietās,

piemēram, Mednieku atradnē ir pētīts tikai augšējais mālu slānis, neveicot urbumus dziļāk līdz nākamajam māla slānim.

Gan Kupravas mālu laukumu, gan Kupravas māla karjera apkārtni vietām sedz 0,5-1,5 m biezi dolokrētu, dolomitizētu smilšakmeņu slāņi, kas traucē piekļuvei kvalitatīvam mālam.

Izpētot Kupravas bijušās rūpnīcas dokumentāciju, nācās secināt, ka ražošanas procesā netika ievērotas apjomīgās laboratorijas un pusrūpniecisko pētījumu rekomendācijas, kurās tika noteikts mālam ražošanas procesā pievienot kvartāra smiltis. Sākotnēji tika meklētas smilšu atradnes māla liesināšanai, smiltis tika pievienotas māla masai, taču ķieģeli un drenu caurules plaisāja. Vēlāk ražošanas procesā rūpnīca pilnībā atteicās no papildus smilts pievienošanas.

Noskaidrots, ka pētnieciskās laboratorijas saņēma tikai tīro mālu paraugus, bet uzņēmums – visu karjera māla masu, ko eksavators darba procesā sajauc kopā ar starpslāņu smiltīm un smilšakmeņiem. Spridzināšanas darbi tika veikti tikai, lai atbrīvotos no atradnes augšējā daļā esošajiem dolokrētiem.

Atjaunojot ķieģeļu ražošanu, nepieciešams pārņemt iepriekšējo ražošanas tehnoloģiju māla karjera izstrādē. Pētot atsevišķu māla slāņu īpašības un to iespējamo pielietojumu jaunu ekoinovatīvu materiālu ieguvei, datus par mālu sastāvu plānots salīdzināt un pārbaudīt ar mūsdienīgākām metodēm (piem., reģena staru fāžu staru analīzi).

Literatūra

- Jurevics K., *Pārskats par Jēkabpils keramzīta, Cieceres karbonātisko mālu izpēti un gaiši apdegošo mālu meklēšanas darbiem*. Ģeoloģijas pārvalde, Rīga, 1967. 183-188.
- Segliņš V., Brangulis A., *Latvijas zemes dziļļu resursi*. Valsts ģeoloģijas dienests, Rīga, 1996.
- Stiebrīņa M., *Pārskats par Mednieku mālu un smilts atradnes ģeoloģiskiem izpēti dabiet Balvu rajonā*. Latgiprostroj, Rīga, 1956.
- Ионин Т. А., *Отчет о предварительной разведке глин в Куправском месторождении*. 1992. Valsts Ģeoloģijas fonds.
- Курш В. М., *Сопоставление данных разведки и разработки месторождения глин Куправа*. ВМНАО Союзморгеология, Рига, 1987. Valsts Ģeoloģijas fonds.
- Озолс М., *Технический отчет о доразведке западного участка карьера глин "Куправа" для завода дренажных труб "Куправа"*. Термоматериалпроект, Рига, 1991. Valsts Ģeoloģijas fonds.
- Зенченко Т. А., *Отчет о результатах геолого-поисковых и разведочных работ на глины в Латвийской ССР*. Ленинград, 1951. Valsts Ģeoloģijas fonds.

Nepublicētie materiāli

Каталог технических информации по основному технологическому оборудованию применяемому в производстве керамзитового гравия. НИИКЕРАМЗИТ, Куйбышев, 1980.

Карта технологического процесса производства дренажных труб на заводе “Куправа”. Лагпропромстрой, Куправа, 1991.

Карта технологического процесса производства глиняного кирпича для дымовых труб. Лагпропромстрой, Куправа, 1991.

DIFERENCĒTI APSTRĀDĀTU ILLĪTU STRUKTŪRA UN ĪPAŠĪBAS

Mārtiņš Randers, Gaida Sedmale

RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, e-pasts: martins.randers@inbox.lv

Ir zināms [1], ka mālu minerālus veido silīcija tetraedru un alumīnija oktaedru kārtas, kuru dažādi salikumi savukārt var veidot slāņainos mālu minerālus ar visai atšķirīgām īpašībām. Atkarībā no elementāršūnas uzbūves mālu minerālus var iedalīt 1:1 un 2:1 tipos. 1:1 tipa mālu minerāli satur TO kārtas, kuras savstarpēji ir saistītas ar vājām elektrostatiskām saitēm. Šai minerālu grupai pieder kaolinīts un tā modifikācijas, kā arī serpentīns un haluazīts. 2:1 mālu minerālu elementāršūna sastāv TOT kārtām, kuras savā starpā saista pozitīvi lādēti joni, šai minerālu grupai pieder illīts, montmorillonīts, sepiolīts, vermikulīts. Mālu minerālu uzbūve var būt arī sarežģītāka – tie var sastāvēt no dažādu minerālu kārtām, veidojot jauktslāņu tipa mālu minerālus, piemēram, hlorīts-smektīts vai illīts-smektīts.

Illīts, iespējams, ir visizplatītākais mālu minerāls uz Zemes, tas ir kārtainais silikāts ar ķīmisko formulu $[K_xAl_2(Si_{4-x}Al_x)O_{10}OH_2]$ ($0,75 < x < 0,9$) un starpkārtu attālumu ap 1 nm [2]. Illītā un citos mālu minerālos ir ļoti iespējama atomu aizvietošanās tādēļ norādīta formula ne vienmēr atbilst patiesībai. Illīts sastāv no viena $[Al_2(OH)_4]^{2+}$ oktaedra slāņa, kurš ir iespiests starp diviem $(Si_2O_5)^{2-}$ tetraedru slāņiem. TOT elementāršūnas savā starpā saista K^+ joni [3]. Mālu daļiņas ir izteikti anizotropiskas, un to dažādām skaldnēm ir atšķirīgas ķīmiskās īpašības.

Darba mērķis ir realizēt pētījumus saistībā ar Latvijas mālu dominējošo minerālu - illītu - diferencētu apstrādi (mehānisku, ķīmisku un termisku) un tās ietekmi uz illītu fāžu un struktūras, kā arī dažu īpašību izmaiņām apstrādes rezultātā.

Pētījumā ir parādīts, ka termiski apstrādājot illītu mālus 500-800°C temperatūrā notiek kristalizācijas ūdens izdalīšanās no mālu minerālu oktaedriskajiem slāņiem, tie zaudē hidroksila grupas, kā rezultātā mālu struktūra

tiek izmainīta – mālu minerāli veido metastabilas fāzes, un alumīnija koordinācija no oktaedriskās var izmainīties uz zemāk koordinētu stāvokli Šādā veidā māli tiek aktivizēti, kas nosaka arī to aktivitātes palielināšanos turpmākā ķīmiskā apstrādē ar sārnu šķīdumiem. Hidroksila grupu izdalīšanās ir atkarīga arī no apdedzināšanas vides (oksidējoša vai reducējoša). Illītā pilnīga hidroksilgrupu izdalīšanās notiek pie 850°C (reducējošā vidē) un 950°C (oksidējošā vidē), taču smektīta kārtu piejaukums illīta struktūrā var šo temperatūru pazemināt [4]. Termiski aktivētos illītos ar sekojošu apstrādāti ar sārnu šķīdumu maina Al/Si attiecība to struktūrā var izmainīties, kas ļauj iegūt saķepušu keramiku pie pazeminātām temperatūrām. Jāatzīmē, ka aktivētajos illītu mālainos minerālos nav izteikta Al³⁺ jonu koordinācijas maiņa uz 4, kā tas ir kaolinīta mālos un tie neveido Al³⁺- O tetraedrus, kuri savukārt strukturējoties ar Si⁴⁺- O veidotu pilnīgi amorfu struktūru. Ir novērojama tikai daļēja amorfizācija. Ir noteikts, ka iedarbība ir atkarīga no sārnu jona - K⁺ joni veicina labāku iedarbi nekā Na⁺, bet Ca⁺ joni savukārt vairāk ietekmē suspensijas reoloģiskās īpašības. Sārnu pielietošana māla keramikas produktu izgatavošanā ietekmē arī poru veidošanos un līdz ar to materiāla blīvumu un mehāniskās īpašības.

Literatūra

1. Zhou, C. H., Keeling, J. 2013. Fundamental and applied research on clay minerals: From climate and environment to nanotechnology, *Appl. Clay Sci.*, **74**, pp. 3–9.
2. Bétard, F. Caner, L., Gunnell, Y., Bourgeon, G. 2009. Illite neof ormation in plagioclase during weathering: Evidence from semi-arid Northeast Brazil. *Geoderma*, **152** (1-2), pp. 53–62.
3. Konan, K. L., Peyratout, C., Smith, Bonnet, J.P., Magnoux, P., Ayrault, P. 2012 Surface modifications of illite in concentrated lime solutions investigated by pyridine adsorption. *J. Colloid Interface Sci.*, **382** (1), pp.17–21.
4. Seiffarth, T., Hohmann, M., Posern, K., Kaps, C. 2013. Effect of thermal pre-treatment conditions of common clays on the performance of clay-based geopolymeric binders. *Appl. Clay Sci.*, **73**, pp. 35–41.

PORAINA KORDIERĪTA KERAMIKA AR LATVIJAS KVARTĀRA MĀLU

Māris Rundāns, Ingunda Šperberga, Gaida Sedmale

Rīgas Tehniskā universitāte, Silikātu materiālu institūts, e-pasts: marisr87@inbox.lv

Katalizatoru sistēmām un ķīmisko daļiņu filtriem nepieciešams materiāls ar pēc iespējas samazinātu šūnu sienīņu izmēru. Tā kā poru materiāla izturība ir atkarīga no tā mehāniskās stiprības un termiskās stabilitātes, tādām materiālam būtu jābūt ar pietiekami augstu stiprību un zemu lineāro termiskās izplešanās koeficientu

(LTIK), lai izvairītos no sienīņu sabrukšanas [1]. Kordierīts ($Mg_2Al_4Si_5O_{18}$) ir pazīstams minerāls tā zemā LTIK vērtības dēļ, kas parasti ir robežās no $1 - 4 \cdot 10^{-6}$ $1/^\circ C$. Kordierīta kristāliskās fāzes esamība materiālā nodrošina tam lielisku termiskā trieciena izturību laikā, kad tas tiek pakļauts straujām temperatūras maiņām. Nav šaubu, ka šāds materiāls būtu piemērots izmantošanai keramisko filtru sistēmās, kur nepieciešama augsta efektivitāte daļiņu aizvākšanā no karstu gāzu plūsmām vairākos rūpnieciskajos procesos [2]. Parasti porainu kordierīta keramiku iegūst ar cietfāzu reakcijas metodi. No stehiometriski sajauktiem oksīdu pulveriem iegūta keramika ir ar zemu blīvumu un stiprību, tādēļ rūpniecība izmanto tādus minerālos izejmateriālus kā kaolīns, rektorīts, talks, talku, kaolīnu, diatomītu, laukšpatu un sepiolīts, un oglekli saturošas izejvielas kā poras veidojošs aģents, kas tiek saķepināti temperatūrās virs $1400^\circ C$ [2]. Tā kā iegūšanas temperatūra ir pārāk augsta, nepieciešams veids kā to samazināt. Viens no veidiem ir kušņu (piemēram, K_2O , Na_2O , Li_2O , CaO , B_2O_3 , NaF un LiF) pievienošana. Kušņi ir noderīgi, lai samazinātu sintēzes temperatūru, bet tie palielina keramikas LTIK tiklīdz izveidojas stiklveida fāze [1].

Kā izejvielas izmantojot Latvijas vietējās izejvielas – karbonātus saturošus kvartāra mālus un smiltis, iespējams izveidot kordierītu saturošu keramiku, kas veidotos jau pie $1200^\circ C$. Sintēzes temperatūrai pārsniedzot $1250^\circ C$ izdodas iegūt porainu kordierīta keramiku ar dažādu poru izmēra un sadalījumu atkarībā no māla un smilšu proporcijas izejvielu maisījumā. Jaunieģūtais materiāls ir izveidots, pētīts un aprakstīts, vadoties pēc tā poru parametriem, stiprības, fāzu sastāva un termiskajām īpašībām.

Literatūra

1. Shi Z.M., Bai X., Wang X.F., 2006. Ce^{4+} -modified cordierite ceramics. *Ceram. Int.*, **32** (1), pp. 723–726.
2. Wei G., Hongbin L., Chunxia F., 2010. Influence of La_2O_3 on preparation and performance of porous cordierite from rice husk. *J. Rare Earth*, **28** (4), pp. 614–617.

LATVIJAS HIDROĢEOLOĢISKĀ MODEĻA (LAMO) ATTĪSTĪBA RĪGAS TEHNISKAJĀ UNIVERSITĀTĒ LAIKĀ NO 2012.-2014.G.

Aivars Spalviņš

RTU, Vides modelēšanas centrs, e-pasts: Aivars.Spalvins@rtu.lv

Latvijas hidroģeoloģiskais modelis (LAMO) izveidots laikā no 2010.-2012.g. Rīgas Tehniskās universitātes (RTU) Vides modelēšanas centrā (VMC), īstenojot Eiropas Reģionālā Attīstības Fonda līdzfinansētu projektu. LAMO

vispārīna ģeoloģisko un hidroģeoloģisko informāciju, kura ir apkopota Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrā (LVĢMC) par aktīvo pazemes ūdeņu zonu. Modeļa izveidošanas principi izklāstīti publikācijā (Spalviņš un Nulle, 2011). Jau 2013. gada sākumā paši pirmie LAMO rezultāti tika izmantoti Gaujas un Koivas upju baseinu apgabalu kartēšanai (Pārskats 2, 2013), bet 2013. gada beigās būtiski papildinātie modelēšanas dati LVĢMC uzdevumā tika izmantoti visu četru Latvijas upju baseinu apgabalū pazemes ūdensobjektu kartēšanai (Pārskati 3, 4, 5, 6, 2013). LAMO tika ievērojami uzlabots arī 2014. gadā (Pārskats 7, 2014). Šobrīd LAMO pilnveidošanas gaitu var nosacīti raksturot ar četrām modeļa versijām, kuru galvenie parametri apkopoti 1. tabulā.

1. tabula.

LAMO versijas šifrs	Izveides gads	Vides aproksimācija			Upes modeļi			Ezeri
		Plaknes solis [metri]	Slāņu skaits	Šūnu skaits [$\times 10^6$]	Skaits	Iegrauzumi	Plūsmu dati	Skaits
LAMO1	2012.	500	25	14.25	199	nav	nav	67
LAMO2	2013.	500	27	15.43	199	ir	nav	67
LAMO3	2014.	500	27	15.43	469	ir	nav	127
LAMO4	2015.	250	27	61.56	469	ir	ir	127

Versija LAMO1 izveidota 2010.-2012. gados un ir modeļa bāze. Modelis aptver $475 \text{ km} \times 300 \text{ km}$ laukumu, Latvijas aktīvā pazemes ūdens zona aproksimēta ar 25 slāņiem, izmantots plaknes aproksimācijas solis 500 metri. LAMO darbojas programmatūras GROUNDWATER VISTAS (GV) vidē.

Versija LAMO2 tika radīta 2012.-2013. gados kā LAMO1 papildinājums. Apvienotais biežais D2ar# ūdens slānis tika sadalīts divos slāņos D2brt un D2ar, t.i., modeļa slāņu skaits pieauga no 25 līdz 27. Tika realizēti upju ieļeju iegrauzumi pamatiežos. Šobrīd īstenotajā LAMO3 būtiski palielināts hidrogrāfiskā tīkla blīvums (upes 199→469; ezeri 67→127) un izmantotas ticamākas caurplūdes kartes ūdens horizontos (ievēroti urbumu atsūkņēšanas dati). Nākošo LAMO4 versiju plānots iegūt 2015. gadā. Režģa plaknes aproksimācijas solis tiks samazināts līdz 250 metriem un tiks izmantoti upju caurteces mērījumi precīzākai pazemes un virszemes ūdeņu mijiedarbības modelēšanai.

Sadarbībā ar LVĢMC, pilnveidotais LAMO tiks lietots Latvijas upju baseinu apsaimniekošanas plānošanas vajadzībām 2016.-2021. gadam. Modelis tiks izmantots kā bāze lokālo modeļu veidošanai riska objektu stāvokļa precizēšanai un prognozēšanai.

Izmantojot LAMO, var veikt sarežģītus zinātniskus pētījumus pazemes ūdens ķīmijas un vecuma jomās. Šo iespēju nodrošina GV sistēmas programmatūras MODPATH un MT3D. MODPATH modelē ūdens/piesārņojuma daļiņu kustību telpā un laikā (digitālā trasēšana). MT3D ļauj pētīt dabīgā/antropogēnā piesārņojuma koncentrācijas izmaiņa laikā un telpā. Rakstā (Mokrik et. al, 2014) parādīts kā šie pētījumi īstenoti Lietuvā, izmantojot modeli, kura uzbūves principi ir tādi paši kā LAMO.

Literatūra

- Spalviņš A., Nulle U., 2011, Latvijas hidroģeoloģiskais modelis pazemes dzeramā ūdens krājumu pārvaldīšanai un atvaseļošanai // RTU zinātniskie raksti. 5. sēr., Datorzinātne. Datormodelēšana un robežproblēmas - 50. sēj. (2011), 7.-13 lpp. ISSN 1407-7493, pieejams <http://www.emc.rtu.lv/>
- Pārskats „Pazemes ūdensobjektu kartēšana Gaujas/Koivas upju baseinu apgabalā”, 2013. Iepirkuma līgums Nr.62 starp Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministriju un Rīgas Tehnisko universitāti, Rīga, 19 lpp., 25 kartes, www.emc.rtu.lv
- Pārskats „Pazemes ūdensobjektu kartēšana Gaujas upju baseina apgabalā”, 2013, Rīgas Tehniskā universitāte, Rīga, 12 lpp. 49 kartes, 6 tabulas, pieejams <http://www.emc.rtu.lv/>
- Pārskats „Pazemes ūdensobjektu kartēšana Daugavas upju baseina apgabalā”, 2013, Rīgas Tehniskā universitāte, Rīga, 12 lpp. 52 kartes, 7 tabulas, pieejams <http://www.emc.rtu.lv/>
- Pārskats „Pazemes ūdensobjektu kartēšana Lielupe upju baseina apgabalā”, 2013, Rīgas Tehniskā universitāte, Rīga, 12 lpp. 55 kartes, 7 tabulas, pieejams <http://www.emc.rtu.lv/>
- Pārskats „Pazemes ūdensobjektu kartēšana Ventas upju baseina apgabalā”, 2013, Rīgas Tehniskā universitāte, Rīga, 12 lpp. 57 kartes, 7 tabulas, pieejams <http://www.emc.rtu.lv/>
- Pārskats „Latvijas hidroģeoloģiskā modeļa LAMO pilnveidošana”, 2014, Līgums Nr. L8055 starp Valsts SIA LVĢMC un RTU, Rīga, 10 lpp. 14 att. 12 tabulas, pieejams <http://www.emc.rtu.lv/>
- Mokrik R., Juodkakis V., Stuopis A., Mazeika J., 2014, Isotope geochemistry and modelling of the multi-aquifer system in the eastern part of Lithuania. *Hydrogeology journal*, Vol. 22, pp. 925-941 (ISSN1431-2174)

RADIOLOKĀCIJAS PIEMĒRI ĢEOLOĢISKU UZDEVUMU RISINĀŠANĀ LATVIJAS DZELZCEĻĀ

Valdemārs Stūris, Vitālijs Ciganoks

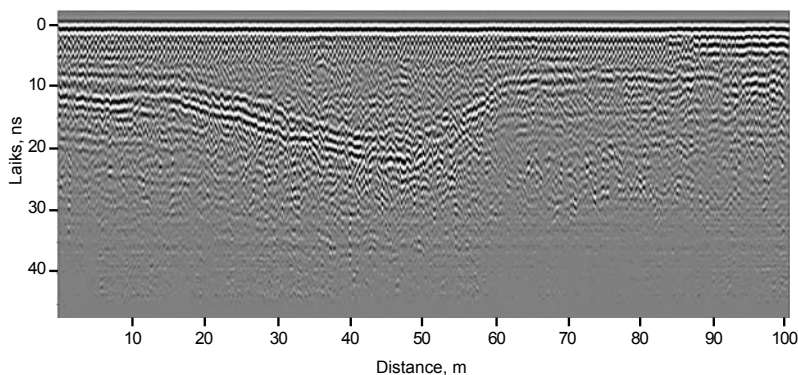
VAS „Latvijas dzelzceļš” e-pasts: valdemars.sturis@ldz.lv

Latvijas Republikas teritorijā dzelzceļa uzbērums lielākoties veidoti 19. gadsimta otrajā pusē un dzelzceļa zemes uzbērums ekspluatācijas drošums atkarīgs no tā konstrukcijas, kā arī gruntīm, kuras veido gan uzbērums, gan tā pamatni. Savukārt zemes klātnes grunšu noturība atkarīga kā no pašas grunts materiāla, tā arī mainīgiem tehnogēnajiem un ārējās vides apstākļiem (Цыганок, 2002).

Dzelzceļa zemes klātnes daļas, kuras savas ekspluatācijas laikā visvairāk izmaina sākotnējos ģeometriskos izmērus, kā arī grunšu saguluma īpašības, ir augsti uzbērums (2-14 m). Savukārt uzbērumiem, kas veidoti no mālainām gruntīm, raksturīgi balasta prizmas iespaidumi jeb padziļinājumi pamatlaukumā, kā arī samazināts pamatlaukuma platums. Tāpat pieredze norāda, ka zemes klātnes pamatlaukumā tiek konstatētas deformācijas posmos, kur uzbērums šķērso purvainus apgabalus.

Latvijas dzelzceļā kopš 2000. gada tiek izmantots Radar Systems Inc. izstrādātais ģeoradars *Zond-12e Double channel*. Viens no galvenajiem ģeoradara pielietojuma veidiem ir nestabilo jeb deformācijām pakļauto dzelzceļa zemes klātnes vietu apsekošana (1. att.). Tāpat ģeoradars tiek izmantots zemes klātnes nostiprināšanas pasākumu izstrādei un būvniecības darbu izpildes kvalitātes kontrolei, kā arī balasta prizmas apsekošanā dzelzceļa kapitālo remontu izstrādē.

Kopumā, balstoties uz radiolokācijas un urbšanas darbiem, ir iespējams samazināt urbšanas apjomus, noteikt grunšu elektromagnētiskās īpašības, noteikt pētāmo grunšu saguluma apstākļus, izdalīt grunšu slāņus ar dažādām elektromagnētiskajām īpašībām, noteikt uzbērums balasta slāņa biežumus, kā arī balasta šleifu robežas un izplatību, tāpat raksturot balasta iespaidumus, maisus un balasta ligzdas. Izmantojot ģeolokācijas metodes, tiek noteikti arī zemes klātnes deformāciju apjomi un to telpiskā izplatība, kā arī apsektas zemes klātnes vietas, kur notikuši noslīdeņi vai nobrukumi un izzināti to cēloņi (Цыганок, 2002). Tāpat ģeolokācija tiek izmantota ūdenspiesātinātu zonu izpētē un mālaino grunšu ieguluma dziļuma noteikšanai (Цыганок, 2004).



1. attēls. **Radarogramma DAT_123 deformācijām pakļautā vietā** (notiek zemes klātnes nosēšanās).

Apvienojot radiolokācijas pētījumus un inženierģeoloģisko izpēti, var tikt samazināti urbšanas darbu apjomi un var tikt iegūts zemes klātnes deformētās daļas telpisks izvietojums (1. att.). Radarogrammā DAT_123 intervālā no 17.5 m līdz 60 m iespējams novērot slīpu signālu ar laika aiztur aptuveni 10 ns līdz 19 ns intervālā. Šis signāls izdalāms visā radarogrammas garumā. Tā signāla frekvenču spektram raksturīgs normālsadalījums ar maksimālo vērtību 676 MHz. Balstoties uz urbšanas darbiem noteikts, ka iesēdumu šajā zonā veido šķembu balasts, savukārt uzbērumu kopumā veido grantaina balasta smilts līdz aptuveni 2-2.5 m dziļumam. Zem balasta smilts iegūļ kūdra 2-3.5 m biezumā. Veiktais pētījums ļāva konstatēt, ka kūdras konsolidācija laika gaitā dinamisko slodžu ietekmē ir izsūkusi sliežu ceļa virsbūves deformācijas.

Literatūra

- Цыганок, В.С., 2002. Применение метода георадиолокации и электроконтактного динамического зондирования при обследовании земляного полотна и искусственных сооружений на Латвийской железной дороге. *Георад – 2002. Тезисы докладов научно-практической конференции*. МГУ, Москва, 47 – 48.
- Цыганок, В.С., 2004. Применение метода георадиолокации при обследовании земляного полотна Латвийской железной дороге. *Георадар – 2004. Тезисы докладов четвертой международной научно-практической конференции*. МГУ, Москва, 21.

ORGANISKO KATJONU ADSORBCIJA ILLĪTU MĀLOS

Anna Trubača-Boginska, Jānis Švirksts

Latvijas Universitāte, Ķīmijas fakultāte, e-pasts: anna.trubaca-boginska@lu.lv

Kvaternizēto amonija un fosfonija sāļu sorbcijas pētījumi galvenokārt vērsti uz smektiņu minerāliem, tomēr illītu minerāli ir labi adsorbenti, neskatoties uz to zemo katjonu apmaiņas kapacitāti (CEC) un īpatnējo virsmu. Illītu virsmas modificēšana ar organisko sāļu katjoniem, potenciāli ļautu iegūt jaunus materiālus, kurus varētu izmantot kā piedevu polimēru nanokompozīcijās. Tomēr pagaidām illītu sorbcijas pētījumi biežāk saistīti ar smago metālu (Cu, Pb, Ni, Co, Sn un Cd) atdalīšanu no ūdens šķīdumiem.

Sorbcijas pētījumos lietota submikronu illītu frakcija, kas atdalīta no Kupravas māliem ar Eiropas patenta (EU patent apl. Nr. EP 13181137.4) metodi. Lietojot šādu attīrīšanas metodi iespējams samazināt kvarca u.c. minerālu piemaisījumus, kas apgrūtina sorbcijas pētījumus. Submikronu illītu frakcijas CEC ir 28 meq/100g (noteikta ar metilēna zilā metodi). Sorbcijas pētījumiem izvēlēti trīs organiskie sāļi: heksadeciltrimetilamonija bromīds (HDTMA Br), heksadecilpiridīnija bromīds (HDP Br) un tetrafenilfosfonija bromīds (TFF Br). Organisko katjonu adsorbcijas pētījumus īstenoja: 1) ūdens šķīdumos; 2) mehanokīmiski (Kostjukovs et. al. 2014), pievienojot attiecīgās slodzes 0,5 CEC, 1 CEC, 1,5 CEC un 2 CEC organisko vielu sāļus.

Veicot iegūto organokompleksu pulvera rentgendifraktometrisko (PXRD) analīzi nenovēro 001 refleksa nobīdi uz zemākām 2θ vērtībām, jo organiskie katjoni nespēj aizvietot kālija jonus mālu minerālu starplakņu telpā, tomēr no Furjē transformācijas infrasarkanās spektrometrijas (FTIR) un diferenciāli termiskās/termogravimetriskās (DTA/TG) analīzes datiem novēro organisko katjonu adsorbciju uz mālu minerālu virsmas.

Literatūra

Kostjukovs J., Karasa J., Actiņš A. 2014. Mechanochemical method for obtainig organoclays from smectites. EU patent. Nr. EP 2690067 A1.

GRUNTSŪDEŅU ATTĪRĪŠANA NO NAFTAS PRODUKTIEM, IZMANTOJOT FITOREMEDIĀCIJAS METODI

Kristīne Valujeva¹, Inga Grīnfelde¹, Inga Straupe²

¹ LLU Lauku inženieru fakultāte, e-pasts: kristine.valujeva@gmail.com

² LLU Meža fakultāte

Fitoremediācija ir augu un saistīto augsnes mikroorganismu izmantošana, lai mazinātu piesārņojumu koncentrāciju vai toksiskās sekas vidē (USEPA, 2001; Ashraf et al, 2010). Tā ir salīdzināma jauna metode, kuras ietvaros izmanto augus, lai likvidētu un pārveidotu toksiskās, ķīmiskās vielas, piemēram, naftas produktus, hlorētos šķīdinātājus, pesticīdus, smagos metālus, kas atrodas augsnē, gruntsūdeņos, virszemes ūdeņos un pat atmosfērā, mazāk kaitīgos savienojumos (Morel et al., 2006). Veģetācijas izveide piesārņotajās teritorijās palīdz arī novērst augsnes eroziju un piesārņojuma izskalošanos.

Augi nozīmīgi ietekmē lokālo hidroloģiju. Tos var izmantot piesārņojuma plūsmas hidrauliskajai kontrolei, tās apturēšanai vai kontrolei (USEPA, 2000). Vertikālo ūdeņu plūsmu no virszemes ūdeņiem var ierobežot virszemes augšējā slāņa uzsūkšanas spēja un iztvaikošana caur sakņu sistēmu. Ja ūdens no virszemes spēj infiltrēties zem sakņu zonas, tad tas var papildināt gruntsūdeņus, tomēr papildināšanās ātrums ir ne tikai atkarīgs no sugas sakņu sistēmas dziļuma, bet arī no augsnes īpašībām. Horizontālā gruntsūdens plūsma var tikt kontrolēta, izmantojot augu sugas ar dziļu sakņu sistēmu, piemēram, prēriju augi un koki, lai pārtvertu, uzņemtu un iztvaikotu ūdeni (USEPA, 2000). Viena no koku sugām, kas ir tikusi plaši pētīta fitotehnoloģijās, ir ūdens mīloši kokaugi ar dziļu sakņu sistēmu un augstiem iztvaikošanas rādītājiem, tipiski ūdens mīloši kokaugi ir papeles, vītoli, kārkli. Šo kokaugu sakņu sistēma spēj izdzīvot apstākļos, kad sakņu zona ir piesātināta ar ūdeni (Gatliff, 1994).

Gruntsūdens dabiski plūst no augstākas zemes virsmas vietas uz zemāku, parasti pa mazākās pretestības ceļu. Piesārņojums var arī plūst kopā ar gruntsūdeņiem, tomēr liela daļa piesārņojošo vielu mijiedarbojas ar pazemes vidi caur adsorbciju, un elektrostatiskie spēki kavē piesārņojošo vielu izplatību. Izmantojot augu stādījumus gruntsūdens plūsmas regulēšanai aiz piesārņojuma areāla, tiek veidota depresijas piltuve, kas uztver piesārņojumu un neļauj tam plūst gruntsūdens plūsmas virzienā. Savukārt izvietojot stādījumus pirms piesārņojuma areāla, tiek samazināta gruntsūdens plūsma piesārņojuma areālā un kavēta tā izplatība (ITRC, 2009).

Koki ar dziļu sakņu sistēmu un augstu iztvaikošanu aktīvi izmanto gruntsūdeņus, izveidojot barjeru, bet, lai nodrošinātu vajadzīgā gruntsūdens apjoma

ierobežošanu, ir nepieciešams salīdzinoši liels skaits koku. Barjeras izveidei var izmantot arī dažādas graudzāļu sugas, kurām ir dziļa sakņu sistēma un augsta iztvaikošana no augu daļām. Gruntsūdens pārtveršana ar augu palīdzību ir atkarīga no vairākiem faktoriem, piemēram, gruntsūdens dziļuma, augšnes apstākļiem un reģiona klimatiskajiem apstākļiem, kurā atrodas stādījums. Efektīvs sakņu dziļums vairumam kultūru ir no 0.30 m līdz 1.20 m. Augi un kokaugi var gruntsūdenus attīrīt un intensīvi izmantot, ja piesārņojums atrodas ne dziļāk par 9 metriem no zemes virsmas (Gatliff, 1994). Augu saknes, kas atrodas virs gruntsūdens līmeņa, var ietekmēt piesārņojums, kas atrodas gruntsūdenī un kapilāro spēku ietekmē paceļas virs gruntsūdens līmeņa (USEPA, 2000). Minētie faktori ir jāievēro, izvēloties un projektējot tehnoloģiju. Koku izveidoto hidraulisko barjeru ietekmi uz gruntsūdens plūsmu var modelēt līdzīgi kā citas sistēmas.

Literatūra

- Ashraf, M., Ozturk, M., Ahmad, M. S. A., 2010. Plant Adaptation and Phytoremediation. *Springer*, pp. 481.
- Gatliff, E. G. 1994. Vegetative Remediation Process Offers Advantages over Traditional Pump-and-Treat Technologies, *Remediation* **4(3)**: 343–52.
- Interstate Technology & Regulatory Council (ITRC), 2009. Phytotechnology Technical and Regulatory Guidance and Decision Trees, Revised. Technical/ Regulatory Guidance, pp. 204.
- Morel J.L., Echevarria G., Goncharova N., (eds.), 2006. Phytoremediation of Metal-Contaminated Soils. NATO Science Series. IV. Earth and Environmental Sciences, pp 345.
- U.S. Environmental Protection Agency (USEPA), 2001. Brownfields Technology Primer: Selecting and Using Phytoremediation for Site Cleanup. Office of Solid Waste and Emergency Response, Washington, DC.
- U.S. Environmental Protection Agency (USEPA), 2000. Introduction to Phytoremediation. EPA/600/R-99/107. Cincinnati: Office of Research and Development.

DAŽĀDA IZMĒRA KOKSNES BIOOGLES FRAKCIJU IETEKME UZ MIKROORGANISMU AKTIVITĀTI UN *SECALE CEREALE* L. AUGŠANU

Dagnija Vecstaudža^a, Solvita Štelmahere^a, Silvija Strikauska^{a,B},
Lelde Grantiņa-Ieviņa^a, Olga Mutere^a

^a Latvijas Universitāte, Mikrobioloģijas un biotehnoloģijas institūts,
e-pasts: dagnijave@gmail.com

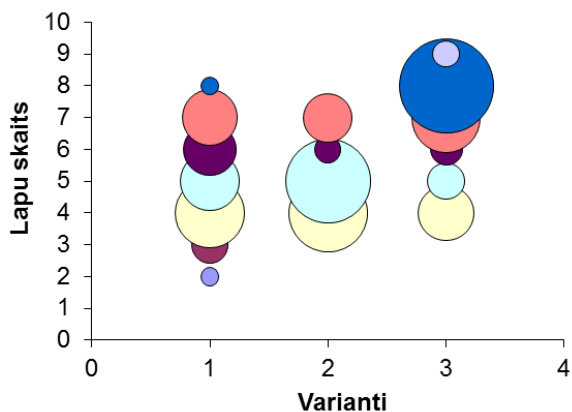
^b Latvijas Lauksaimniecības universitāte

Bioogle ir augsnes piedeva, kas spēj uzlabot augsnes auglību un saistīt oglekli. Bioogles ietekme uz lauksaimniecības augšņu kvalitāti ir atkarīga no tās izejmateriāla, pirolīzes veikšanas temperatūras, izmantošanas biežuma, augsnes tipa, bioogles frakciju izmēra u.c. (Bruun et al., 2011). Pētījuma mērķis bija noteikt no koksnes iegūtas bioogles rupjās frakcijas (RF) un smalkās frakcijas (SF) 3% piedevas ietekmi uz rudzu – *Secale cereale* L. - augšanu un mikrobiālo aktivitāti smilšainā augsnē.

Bioogle tika pagatavota 725°C pirolīzes temperatūrā, par izejmateriālu izmantojot lietotas koka paletes (90%) un kastes (10%) (Muter et al., 2014). Bioogle tika sijāta caur sietu ar 2 mm acs izmēru. Bioogles daļiņas pēc izmēra bija ar šādu sadalījumu: RF >2 mm (max 7 mm x 30 mm) – 60.4%; SF <0.2 mm – 6.0%. Veģetācijas eksperimenti tika veikti trīs atkārtojumos: 7L koka kastēs ar smilšainu augsni (5kg), kuras augšējo slāni sajaucām ar bioogli (250 g/2.5 kg smilšainas augsnes) un pievienojām 3 g minerālmēslojuma (NPK 16-16-16-6(S)). Katrā no kastēm iesējām 20 rudzu *Secale cereal* L. graudus un novietojām tās brīvā dabā zem nojumes. Graudu dīģšanu un augu augšanu novērojām 60 dienas, mitrinot augsni ar krāna ūdeni, nodrošinot augsnes mitrumu vidēji 60% no tās ūdens ietilpības.

Novērojot rudzu augšanu, konstatēts, ka bioogles SF pievienošana augsnei stimulē auga attīstību – variants ar bioogles SF rudziem tiek veicināta lapu un posmu veidošanās (1. att.). Iespējamais cēlonis šim novērojumam ir bioogles SF daļiņu virsmas laukuma un tilpuma attiecība, kas ir lielāka nekā bioogles RF daļiņām, kā rezultātā tās spēj efektīvāk saistīt barības vielas (Bruun et al., 2011). Netika konstatētas būtiskas rudzu virszemes daļu biomasas sausnas atšķirības.

Sarp kontroles variantu un eksperimenta variantiem ar dažādām pievienotās bioogles frakcijām netika konstatētas būtiskas mikrobioloģiskās aktivitātes – ureāzes aktivitātes, fluoresceīna diacetāta hidrolīzes aktivitātes un kultivējamo heteretrofo baktēriju skaita – atšķirības.



1. attēls. Rudzu augu daudzums ar noteiktu lapu skaitu pēc 1 mēnesi ilgās augšanas. 1 – kontrole, 2 – bioogles RF, 3 – bioogles SF.

Pētījuma ietvaros tiek turpināts testēt un analizēt lauksaimniecības augu reakcijas uz dažādu bioogles frakciju pievienošanu augsnei, kā arī augsnes mikrobiālās aktivitātes izmaiņas. Plānots pētīt augu nodrošinājumu ar minerālelementiem pēc bioogles pievienošanas.

Darbs ir izstrādāts Valsts Pētījumu Programmas projekta „Meža un zemes dzīvību resursu izpēte, ilgtspējīga izmantošana – jauni produkti un tehnoloģijas (ResProd)” 4.3. apakšprojekta (LU 2014/200033) ietvaros. Autori izsaka pateicību Dr.Christoph Steiner par bioogles iegādi, kā arī vērtīgām diskusijām un konsultācijām eksperimenta gaitā.

Literatūra

- Bruun, E. W., Muller-Stover, D., Ambus, P., Hauggard-Nielsen, H., 2011. Biochar soil application and N₂O emissions: potential effects of blending biochar with anaerobically digested slurry. *European Journal of Soil Science*. **62**, 581-589.
- Muter, O., Berzins, A., Strikauska, S., Pugajeva, I., Bartkevics, V., Dobeles, G., Truu, J., Truu, M., Steiner, C., 2014. The effects of woodchip- and straw-derived biochars on the persistence of the herbicide 4-chloro-2-methylphenoxyacetic acid (MCPA) in soils. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. **109**, 93-100.

AFTER-EFFECT OF SAPROPEL FERTILIZER USE ON SUCCEEDING CROP IN SOD PODZOLIC SOIL

Līvija Zariņa

Priekuli Plant breeding institute, e-mail: Livija.Zarina@priekuliselekcija.lv

Since the early stages of the agriculture, the adding of different substances to soil for improving growth capacity of crops has been developed. Sapropel (gyttja) is one of such substances and its resources in Latvia is around 2 billion m³ (Stankeviča & Kļaviņš, 2013). Sapropel's useful properties traditionally are associated with Latvian mineral exploitation (Segliņš, 2013) and in the recent years also research connected with sapropel's biological activity regarding plant physiology has been started (Grantina-Ievina *et al*, 2014).

The effectiveness of sapropel use for crops fertilization is proved by a number of studies in many countries and generally the positive effect on soil properties and forming of yield has been found (Blečić *et al*, 2014). However, sapropel is a diverse organic material with different content and commercially available are a number of sapropel-based fertilizers. Therefore, to clarify the real effectiveness of the usage in site-specific agroecological conditions a lot more practical research is needed. Moreover, sapropel as a fertilizer is relatively expensive (Stankeviča *et al*, 2014), so its use should be carefully and scientifically justified, which so far is not done in certain field trials.

In Priekuli Plant breeding institute one of the commercial sapropel-based fertiliser – NPK- 0.4-0.02-0.03 (SBF), was tested in sod podzolic soil (Zariņa, 2014). Two different doses – four and eight tons of SBF per hectare, were embedded before the growing season of the main crop. After-effect on the yield of the second culture (winter rye 'Kaupo') and basic soil quality parameters (organic matter, pH, P₂O₅, K₂O), according Latvian standardized methods, was determined (Augšņu agroķīmiskās izpētes un izpētes rezultātu novērtēšanas kārtība, 2014).

Results show that the use of sapropel fertilizer NPK- 0.4-0.02- 0.03 gives a significant positive impact on the yield of succeeding crop (Fig. 1). The increase of rye yield in variant with 4 t ha⁻¹ was 10.1% while at doses 8 t ha⁻¹ – 18.4%.

In the next season after use of the fertilizer, the improvement of the soil chemical properties was not fixed (Tab. 1), which is consistent with results from long-term studies (Balsiene & Ciūnus, 2012).

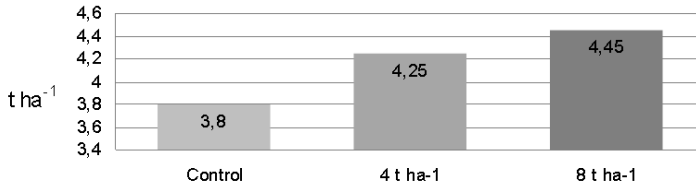


Figure 1. The after-effect of sapropel fertilizer NPK- 0.4-0.02- 0.03 use on the yield of the second crop (winter rye), $F_{crit}=4.256$

Table 1. The after-effect of sapropel fertilizer NPK- 0.4-0.02- 0.03 on the basic soil quality parameters in sod-podzolic soil

Parameters	2012	2014		
		Control	4 t ha ⁻¹ NPK 0.4- 0.02- 0.03	8 t ha ⁻¹ NPK 0.4-0.02- 0.03
Organic matter, g kg ⁻¹	24	24	24.1	24
pH	5.9	5.9	5.9	5.9
P ₂ O ₅ mg kg ⁻¹ of soil	151	152	149	150
K ₂ O mg kg ⁻¹ of soil	121	112	92	89

Studies on sapropel fertilizer after-effect on the yield of succeeding crops and soil quality parameters will be continued, including also the research about influence on the yield forming of other crops included in crop rotation and determination of effect on soil microbial activity.

References

- Augšņu agroķīmiskās izpētes un izpētes rezultātu novērtēšanas kārtība, 2014. Pieejams: https://www.zm.gov.lv/public/ck/files/ZM/kartibas/ZMk_21_2014.pdf (skatīts 07.01.2015).
- Baksiene, E., Ciūnys, A., 2012. Dreging of lake and application sapropel for improvement of light soil properties. *Journal of Environment Engeniering and Landskape Management*, 20 (2), pp. 97-103.
- Blecic, A., Raylic, B., Dubljevic, R., Mitrovic, D., Spalevic, V., 2014. Application of sapropeli in agricultural production. *Agriculture and Forestry*, 60 (2), pp.243- 250.
- Grantina-Ievina, L., Karlsons, A., Andersone-Ozola, U., Ievinsh, G., 2014. Effect of freshwater sapropel on plants in respect to its growth-affecting activity and cultivable microorganism content. *Zemdirbyste*, 101(4), pp. 355- 366.
- Segliņš, V., 2013. Zemes dziļu mērķtiecīga apzināšana jaunu tehnoloģiju un inovatīvu produktu izstrādei. Rakstu krājums: Andersons B. u.c. (red.) Vietējo resursu (zemes dziļu, meža, pārtikas un transporta) ilgtspējīga izmantošana - jauni produkti un

- tehnoloģijas (natres). Valsts pētījumu programma, Rīga, Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts, lpp. 15- 21.
- Stankeviča, K., Rūtiņa, L., Kļaviņš, M., 2012. Sapropēja praktiskās izmantošanas iespējas. Krāj.: Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Latvijas universitātes 70. zinātniskās konferences referātu tēžu krājums. Rīga: LU Akad. apgāds, lpp. 378- 379.
- Stankeviča, K., Obuka, V., Rūtiņa, L., Bunere, S. 2014. Ūdenstilpju izmantošanas vides un ekonomiskie aspekti Pilveļu ezera piemērā. Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. LU 72. zinātniskās konferences referātu tēžu krājums. Rīga: LU Akad. apgāds, lpp. 481- 483.
- Zariņa, L., 2014. Sapropēja efektivitāte kartupeļu mēslošanā. Rakstu krājums: Segliņš V. (red.) Latvijas derīgie izrakteņi, jaunas tehnoloģijas, materiāli un produkcijas. Rīga: RTU, lpp. 6-14.

KRASNOJARSKAS APGABALA JERMAKAS RAJONĀ ATRASTA KRAMA PĒTĪJUMI

Līga Zariņa, Edmunds Bērziņš, Marika Kacare, Mārtiņš Grosbahs
LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: Līga.Zarina@lu.lv

Ģeogeoloģiskās ekspedīcijas „Kizil-Kuragino” (“Кызыл – Курагино”) 2014. gada sezonas arheoloģisko darbu ietvaros pētījuma autori ievāca krama paraugus brīvpriekšmetu nomietnes „Jermak” un arheoloģisko izrakumu „Сухорослово-2” apkārtnē (Krasnojarskas apgabala Jermakas rajonā (Ермаковском районе Красноярского края)). Šeit sastopams vietējais dabiskas izcelsmes krams (upju oļi), gan arī krams, kas nonācis reģionā, iespējams, maiņas ceļā no tuvākām un tālākām teritorijām, jo reģionā ir daudz aizvēstures apmetnes, kas atbilst laika periodam sākot jau no neolīta beigām un agrā bronzas laikmeta sākuma. Lai arī šīs teritorijas ģeoloģiskā uzbūve ir apzināta tikai pamata vilcienos, un krama oļu pirmavoti nav droši zināmi, tas ir nozīmīgs pētījumu priekšmets seno arheoloģisko kultūru apzināšanā.

Atrastais krams tika pētīts makroskopiski un mikroskopiski, atbilstoši iepriekš izstrādātai metodikai (Zariņa, Segliņš 2014), nosakot līdzības un atšķirības, lai varētu veikt materiāla novērtējumu un savstarpējus salīdzinājumus. Pētījuma dati tika iegūti, veicot fotodokumentāciju.

Ar fotokameru *Sony Cyber-shot DSC-H90* tika iegūti attēli mērogā (1. att), un tajos novērtētas tādas pazīmes kā krāsa, tekstūra, kavernas, kā arī vairākas citas makroskopiski novērtējamas īpašības.

Nākamajā posmā pētījums tika veikts ultravioletā apgaismojumā, izmantojot iekārtu *BioSpectrum AC Imaging System* (2. att.). Iegūtajos datos novērtēta materiāla struktūra, slāņainība, mikroplaisas, kā arī piejaukumu materiālu graudiņi.

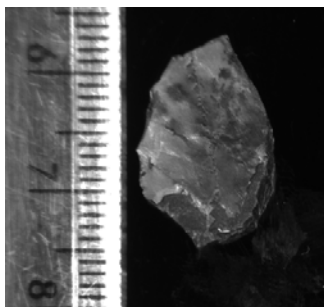


a)

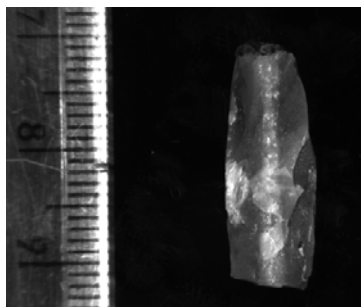


b)

1. attēls. **Paraugi:** a) K1a un b) K5a.



a)

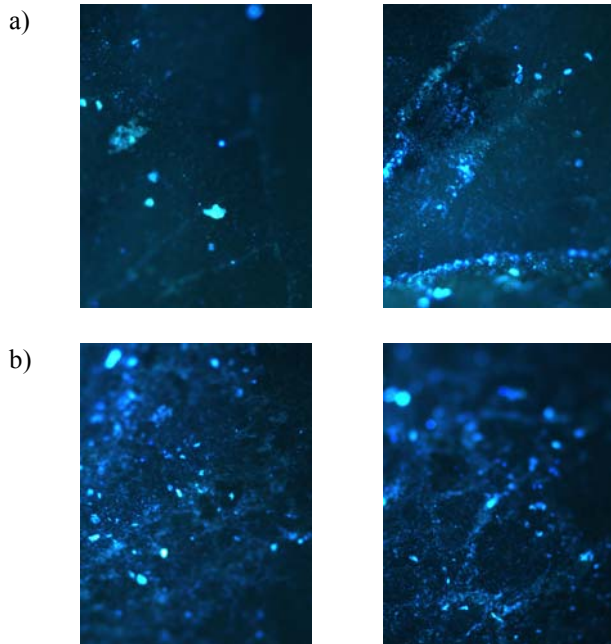


b)

2. attēls. **Paraugi:** a) K1a un b) K5a. Pētījumu režīms: kalibrēts viļņu garums 480 nm, atstarotās gaismas filtrs EtBr Red (570-640 nm), eksponēcijas laiks 1 s (b) un 2 s (a).

Papildus ultravioletā apgaismojumā tika veikti novērtējumi ar 50 reīžu palielinājumu (3. att.), izmantojot mikroskopu *Leica DM 2000*. Galvenās novērtētās īpašības – graudainība, luminiscējoši un organiski ieslēgumi, kā arī plaisas.

Pētījumā novērtēto paraugu dati norādīja uz krama daudzveidību pēc makroskopiskiem novērtējumiem. Taču mikroskopiski vairākiem paraugiem bija novērojamas līdzīgas iezīmes. Tās attiecas uz krama smalkgraudainību un citu raksturīgu iezīmju salīdzinoši vienmērīgu izplatību paraugā, kas liecina, ka tie varētu būt bijuši piemēroti krama rīku gatavošanai. Tas sakristu arī ar autoru minējumu, ka daļa no paraugiem ir artefakti, kas kļūdaini uz vietas netiek atpazīti.



3. attēls. **Paraugi:** a) K1a un b) K5a. Pētījumu režīms: ultravioletā ierosmes josla 340-380 nm (emisijas josla sākot no 425 nm).

Pētījuma dati tika arhivēti un būs iespējams tos izmantot turpmākos pētījumos, tajā skaitā salīdzinājumiem ar citiem krama paraugiem un no krama darinātiem artefaktiem. Atzīmējams, ka minēto arheoloģisko izrakumu ietvaros tika atrasti artefakti ne tikai no krama, bet arī no dažādiem citiem silikātu iežiem, piemēram, kvarcīta un pat smilšakmens. Tādēļ autori ievāca ievērojami plašāku teritoriju raksturojošu iežu un minerālu kolekciju, kuras paraugu detalizēti pētījumi ir iecerēti nākotnē.

Literatūra

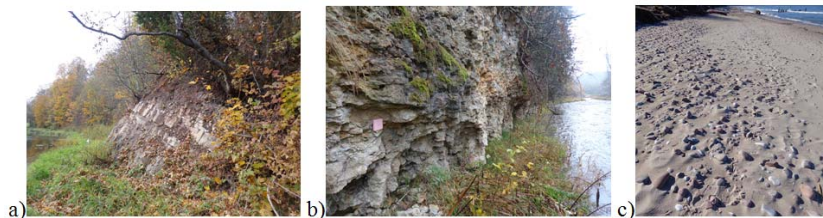
Zarina L., Seglins V, 2014. Flint research procedure for comparative studies of the stone age tools. 14th GEO conference on science and technologies in geology, exploration and mining, Bulgaria: conference proceedings, Vol.1, p.71-77. ISBN 9786197105070

LATVIJAS KRAMA ĶĪMISKĀ SASTĀVA NOVĒRTĒJUMS

Līga Zariņa¹, Juris Kostjukovs², Valdis Segliņš¹¹ LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: Liga.Zarina@lu.lv² LU Ķīmijas fakultāte

Krams ir sīkkristāliskas vai amorfas struktūras iezis, kas galvenokārt sastāv no kvarca. Dabā tas sastopams kā konkrēcijas un izgulsnējušies ieslēgumi nogulumiežos, kas veidojušies diagenēzes procesā kalcija karbonātam aizvietojoties ar silīcija savienojumiem. Krams var būt veidojies arī ķīmiski nestabila amorfa silīcija oksīda kristalizēšanās procesā. Eksogēno procesu rezultātā krama oļi un akmeņi nonāk upēs, pludmalēs, glaciģēnos nogulumos utml. Minētais liecina, ka dabā atrodamais krams ir daudzveidīgas izcelsmes materiāls, un tas kopumā ir raksturīgs daudziem nogulumiežiem un ir to svarīga atšķirības pazīme, kura kvantitatīvi novērtējama ar ķīmiskām metodēm.

Pētījumā noteikts ķīmiskais sastāvs Latvijā sastopamam kramam (Zariņa, Segliņš 2014), ietverot augšējā devona pārkrāmota dolomīta paraugus no Šķerveļa svītas atseguma pie Lētīžas grīvas un no Daugavas svītas nogulumiem Žagatu klintīs Gaujas krastā pie Vīrešiem, kā arī pētot pludmales oļus, ievāktus Baltijas jūras piekrastē Ventspils novadā.



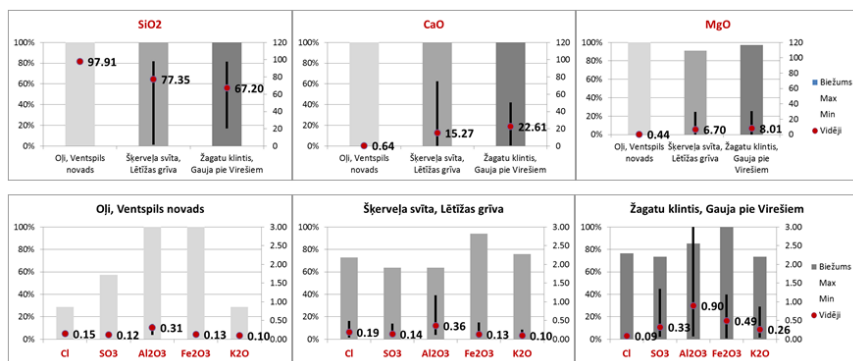
1. attēls. **Paraugu ņemšanas vietas:** a) Žagatu klintis Gaujas krastā, Apes novads; b) Lētīžas grīva, Skrundas novads; c) Baltijas jūras krasts, Ventspils novads.

Pirms ķīmiskām analīzēm tika veikta paraugu morforoģiska novērtēšana gan makroskopiski, gan mikroskopiski ultravioletā apgaismojumā dažādu kalibrētu viļņu garumā, lai izvēlētos raksturīgu segmentu ķīmisko analīžu veikšanai. Ķīmiskā sastāva noteikšanai un tālākai analīzei pētījumā tika izvēlēti 2 oļi no Jūrkalnes pludmales, 4 paraugi no dažādām paraugu ņemšanas vietām pie Lētīžas grīvas (intervāls 15 m) un 5 paraugi no dažādām paraugu ņemšanas vietām pie Žagaru klintīm (intervāls 5 m).

Ķīmiskais sastāvs tika noteikts ar rentgenstaru pulvera difrakcijas (XRD) metodi, izmantojot pētniecības iekārtu *Bruker D8 Advance*. Rezultāti tika analizēti

ar rentgenstaru datu apstrādes datorprogrammu *EVA-12*. Salīdzinājumam paraugiem tika noteikts ķīmiskais sastāvs izmantojot rentgenstaru fluorescences spektrālo metodi (WDXRF), lietojot pētniecības iekārtu *Bruker S8 Tiger*. Datu kopas izvēlē attiecībā uz apjomu tika ņemti vērā iepriekš veiktos pētījumos novērtētā izlases apjoma ietekme uz elementu variāciju rādītājiem.

Pētījuma rezultāti norāda, ka krama ķīmiskais sastāvs ir atšķirīgs atkarībā no izcelsmes. Pētījumā iegūtie dati ar XRD metodi apstiprināja, ka kvarca, dolomīta un kalcīta daudzuma proporcijas paraugos ir atšķirīgas pat nelielā teritorijā un arī viena parauga ietvaros. Ar XRF metodi iegūtos datus, ņemot vērā izlases apjoma ietekmi un izmantoto pētniecības režīmu specifiku, tika novērtēti galvenie komponenti: SiO_2 , CaO , Cl , SO_3 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , K_2O un MgO (2. att.). Jāņem vērā, ka izvēloties atbilstošu pētniecības režīmu, ir nosakāmi un vērtējami arī komponenti ar nelielu koncentrāciju un retzemju savienojumi, kas sniedz papildus informāciju par krama iespējamiem veidošanās apstākļiem.



2. attēls. **Latvijas krama paraugu ķīmiskais sastāvs.** Galveno komponentu konstatācijas biežums, % un daudzums, %.

Veiktais pētījums norāda, ka krama ķīmiskā sastāva īpatnības var tikt izmantotas ģeoloģijā, raksturojot iežu veidošanās vidi, atsevišķus veidošanās ietekmes faktoros un diaģenēzes īpatnības, arī ģeoarheoloģijā krama lokalizācijas jautājumu risināšanā. Perspektīvā arī gūt pierādījumus, vai Latvijā atrastie krama rīki ir darināti no lokāla materiāla.

Pētījums izstrādāts ar VPP projekta 2014.10-4/VPP-6/6 un Eiropas Sociālā fonda projekta S70-ESS77- ST-N-015 «Atbalsts doktora studijām Latvijas Universitātē» atbalstu.

Literatūra

Zariņa L., Segliņš V., 2014. Krama sastopamība dabā Baltijas valstīs. Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne: referātu tēzes / Latvijas Universitātes 72. zinātniskā konference. Rīga: Latvijas Universitāte, 346-347.lpp.

KRAMA PĒTĪJUMI ULTRAVIOLETĀ APGAISMOJUMĀ

Līga Zariņa, Valdis Segliņš

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: Līga.Zarina@lu.lv

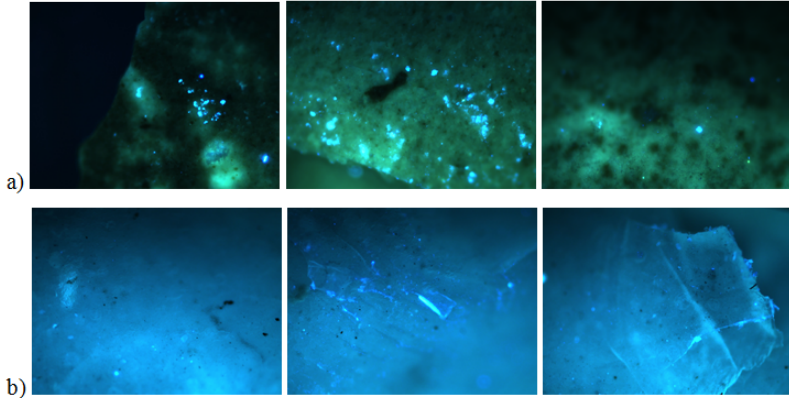
Akmens laikmetā krams ir plaši izmantots materiāls, tādēļ tam tiek pievērsta īpaša uzmanība arheoloģiskajos pētījumos. Viens no krama pētījumu virzieniem ir tā avotu lokalizācija ar mērķi noteikt, vai konkrētā gadījumā ir ticis izmantots vietējais materiāls, vai tas nokļuvis reģionā maiņas ceļā, šajā gadījumā cenšoties noteikt izcelsmes vietu. Šādos pētījumos tiek izmantotas dažādas pētnieciskās metodes, tai skaitā vienkāršoti makroskopiski novērtējumi, taču to metodika nevar tikt uzskatīta par pietiekoši izstrādātu un analītiski pamatotu.

Veiktajā pētījumā krama paraugu novērtējumi tika veikti gan makroskopiski, gan mikroskopiski, kā arī paplašinot novērojumu spektru no redzamās gaismas uz pētījumiem ultravioletā apgaismojumā. Šāda pieeja ļauj iegūt pilnīgāku informāciju par krama struktūru un sastāva izvietojuma neviendabīgumu. Parauga struktūra tika novērtēta gan attiecībā uz tās neviendabību, tā nosakot iespējamās līdzības vai atšķirības krama veidošanās procesos, vai pat piederību iespējamai kopīgai ieguves vietai vai reģionam, gan viendabības aspektiem, kas ļauj atpazīt un novērtēt paraugam raksturīgus un tipiskus iecirkņus, kas var tikt izmantoti detalizētām analizēm dažādu paraugu savstarpējiem salīdzinājumiem.

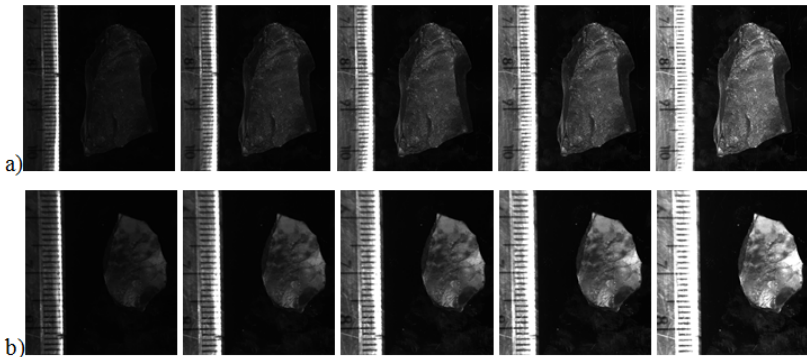
Pētījumā tika izmantota iekārta *BioSpectrum AC Imaging System*, pētījuma parametrus iestatot datorprogrammā *Vision Works S*. Kā efektīvākais tika izvēlēts režīms ar kalibrētu viļņu garumu 480 nm, izmantojot atstarotās gaismas filtru EtBr Red (570-640 nm). Dati tika iegūti veicot monohromu fotodokumentāciju mērogā ar attēlu uzņemšanas ekspozīcijas laiku intervālā no 0,5 s līdz 3 s un nelielu palielinājumu. Mikroskopiskie pētījumi tika veikti 50 reizu palielinājumā ar mikroskopu *Leica DM 2000* trīs atšķirīgos režīmos, atbilstoši izmantojot trīs dažādus filtrus ar ultravioleto ierosmes joslu 340-380 nm (emisijas josla sākot no 425 nm, zila), zilo ierosmes joslu 450-490 nm (emisijas josla sākot no 525 nm, zaļa) un zaļo ierosmes joslu 525-560 nm (emisijas josla sākot no 590 nm, sarkana). Datorprogrammā *Image Pro Express* tiek noteikts ar mikroskopu

savienotās kameras Leica DFC 420 ekspozīcijas laiks, piemērojot atbilstoši uzstādītajam režīmam.

Abās iekārtās iegūtie dati ļāva izdalīta noteiktas pazīmes (1. att.), kas atsevišķi vai grupējot var tikt izmantotas krama raksturošanai un salīdzinājumos, tajā skaitā novērtējot - vai tie ir no vienas vietas.



1. attēls. **Paraugi** a) LV10 un b) DK1. Pazīme – luminiscējoši ieslēgumi; fotodokumentēti režīmā ar ultravioleto ierosmes joslu 340-380 nm (emisijas josla sākot no 425 nm, zila).



2. attēls. **Paraugi** a) Ka9 un b) Ka. Režīms: 480 nm, filtrs EtBr Red (570-640 nm); ekspozīcijas laiks: 0.5 s, 1 s, 1.5 s, 2 s un 3 s.

Ar iekārtu *BioSpectrum AC Imaging System* iegūtie dati atspoguļo, ka ar noteiktiem atšķirīgiem ekspozīcijas laikiem atstarotais gaismas daudzums dažādiem paraugiem atšķiras (2. att.). Tas kvantitatīvi ir izmērāms lielums un ļauj

salīdzināt parauga konstanta izmēra segmentu ar tā paša vai citu paraugu pēc izmēra vienādiem segmentiem pēc to RGB krāsu sadalījuma vai citiem digitāla attēla parametriem.

Aplūkotās pētniecības metodes ir piemērotas arheoloģiskos pētījumos, jo ir nedestruktīvas un iespējams veikt pētījuma rezultātu fotodokumentēšanu tieši paša analītiskā pētījuma gaitā. Taču jāņem vērā, ka var būt tehnoloģiski ierobežojumi attiecībā uz parauga vai artefakta lielumu, atzīmējama arī bieži novērotā patinas ietekme. Līdzšinējie pētījuma rezultāti norāda, ka metode ir izmantojama ne tikai krama, bet arī citu materiālu pētījumos gadījumos, ja materiāla viendabība ir nepietiekoša un traucējoša augstākas detalizācijas pakāpes pētījumu veikšanai.

Pētījums izstrādāts ar VPP projekta 2014.10-4/VPP-6/6 un Eiropas Sociālā fonda projekta S70-ESS77-ST-N-015 «Atbalsts doktora studijām Latvijas Universitātē» atbalstu.

KRAMA NOVĒRTĒŠANA EKSPERIMENTĀLAJĀ ARHEOLOĢIJĀ

Līga Zariņa, Valdis Segliņš

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: Līga.Zarina@lu.lv

Akmens rīki ir nozīmīgas akmens laikmeta raksturojošās materiālās kultūras liecības. Senie cilvēki izejmateriālus izvēlējās pēc noteiktām īpašībām iespējami atbilstošus, lai radītu rīkus utilāru funkciju veikšanai. Arheoloģiskās liecības norāda, ka akmens rīku izgatavošanai kā vispiemērotākais materiāls ir ticis atzīts krams, kura raksturīgās īpašības nodrošina vairāku svarīgu priekšnosacījumu izpildīšanos daudzveidīgu funkcionālu rīku iegūšanai. Starp tām svarīgākās ir iespēja šķēlot iegūt asas malas un ar tehnoloģiskām prasmēm piešķirt vēlamu formu.

Arheoloģijā krams un krama rīki akmens laikmeta kontekstā tiek pētīti dažādos aspektos un kā galvenie izceļami akmens materiāla pētījumi, ietverot fizikālo un ķīmisko īpašību analīzi (piemēram, rīku pielietojuma pētīšana, lokalizācijas problēmu risināšana u.c.) un lietojot dažādas petrogrāfiskās, fizikālās, optiskās un ķīmiskās metodes. Pieminami arī rīku morfoloģijas pētījumi, tai skaitā iespējamā sākotnējā izejmateriāla novērtējumi, kā arī artefaktu pētījumi. Visbiežāk tie attiecas uz rīku un apstrādes pārpalikumu tradicionālu analīzi, izmantojot dažādas tipoloģijas un salīdzinājumus (piemēram, iespējamās funkcijas, klasifikācija pēc formas īpašībām, piederība noteiktai arheoloģiskai kultūrai u.c.). Svarīgi ir eksperimentālās arheoloģijas pētījumi vairākos

novirzienos – daļa attiecas uz akmens rīku funkcionālā pielietojuma un efektivitātes pētījumiem, kā arī rīku transformāciju lietošanas un vides apstākļu ietekmē. Ievērojama daļa saistīta ar rīku gatavošanas specifiku, kas ietver dažādu apstrādes tehnoloģiju un iespējamo apstrādes galaproduktu pārzināšanu. Šādu pētījumu svarīga funkcija ir apstrādes īpatnību noteikšana, kas atspoguļo tās iespējamās pazīmes, kas pētījumos izmantojamas, lai atšķirtu cilvēka apstrādātu materiālu no dabiski veidojušām formām. Tādējādi ir noteikts pazīmju kopums, kas tiek pārbaudīts, un tas ir saistīts gan ar tehnoloģiskā akmens apstrādes procesā pieliktu spēku, gan raksturīgām apstrādes pēdām uz akmens virsmas, gan artifakta formas īpašībām (piemēram, Andrefsky 2005, Odell 2004).

Tomēr zinātniskajā literatūrā salīdzinoši mazāk uzmanība tiek pievērsta izejmateriāla sākotnējiem izvēles kritērijiem, kas arī varētu tikt izmantoti akmens laikmeta rekonstrukciju pētījumu kontekstā. Daļa šādu pētījumu attiektos uz dabā sastopamo krama formu un veidu analīzi, ietverot morfoloģiskas pazīmes, kas ir noteicošas piemērotā izejmateriāla izvēlē un kuras ietekmē pieejamā akmens materiāla resursa specifika – daudzums, kvalitāte, izmēri. Eksperimentālajā arheoloģijā veiktie pētījumi norāda, ka uzmanība tiek pievērsta materiāla atpazīšanai, tā struktūras, viendabības un citu makroskopisku pazīmju novērtēšanai, plīšanas īpašībām, tāpat iespējamā izejmateriāla izmēra, proporciju un formas atbilstībai vēlamā rīka pagatavošanai (Högberg, Olausson 2007). Parasti krams tiek pārbaudīts arī pēc skaņas, piesitot ar citu karma gabalu un nosakot, vai skaņa ir dzidra kā zvaniņš, vai atskan dobji, tādējādi liecinot par ieslēgumiem un citām struktūras neviendabībām. Minētais saistīts ar pazīmju kopuma apzināšanu, kas raksturīgs noteiktas izcelsmes un kvalitātes kramam un būtu lietojams gan dabā izvēloties materiālu, gan novērtējot transportēšanas vai maiņas ceļā iegūtu nelokālu materiālu.

Britu Muzeja Paleolīta vasaras skolā 2014. gada rudenī eksperimentālās arheoloģijas sesijā veiktie eksperimenti apstiprināja, ka krama apstrādes meistari seko noteiktām procedūrām dažādu rīku gatavošanai. Tā, uzsākot eksperimentu, zināmās karma ieguves vietās tiek ievākts izejmateriāls. Tas nozīmē, ka no pieejamā materiāla tiek izvēlēts potenciālais izejmateriāls rīkiem atbilstoši transportēšanas iespējām (izmērs, apjoms) un vienlaikus novērtēta arī kvalitāte vizuāli (struktūra, viendabīgums, krāsa, forma) un pēc skaņas. Turpmāk, ņemot vērā vēlamā rīka specifiku un attiecīgi pielietojamo tehnoloģiju, tiek atšķeltas noteikta izmēra un formas šķēpeles. Sekojošas apstrādes rezultātā tiek iegūts akmens laikmeta rīkam līdzīgs priekšmets, kas turpmāk var tikt lietots eksperimentālās arheoloģijas vai citiem mērķiem.

Lielākā daļa šo iepriekšēji minēto visai subjektīvi vērtēto pazīmju var tikt novērtētas kvantitatīvi, lietojot analītiskas un pētnieciskas instrumentālas metodes, tādējādi paplašinot iespējas iegūt datus par akmens laikmetā lietotā materiāla izvēles kritērijiem. Daļa no minētām pazīmēm jau ir tikušas aplūkotas pētījumos šādā aspektā (piemēram, Högberg, Olausson 2007), taču citu pazīmju mērījumus ir nepieciešams papildināt, piemēram, karma kvalitātes pārbaudi pēc skaņas un atšķīlu formas novērtējums pirms piemērotas izvēlēs veikšanas tālākai apstrādei.

Pētījums izstrādāts ar VPP projekta 2014.10-4/VPP-6/6 un Eiropas Sociālā fonda projekta S70-ESS77-ST-N-015 «Atbalsts doktora studijām Latvijas Universitātē» atbalstu.

Literatūra

- Andrefsky Jr. William, 2005. *Lithics: Macroscopic Approaches to Analysis* (Cambridge Manuals in Archaeology). Cambridge University Press, 301 p.
- Odell H. George, 2004. *Lithic Analysis. Manuals in Archaeological Method, Theory and Technique*. Springer Science & Business Media, 262 p.
- Högberg, A., Olausson, D. 2007. *Scandinavian Flint – an Archaeological Perspective*. Aarhus University Press, 158 p.

AUGSTI PORAINA TŪJAS MĀLU KERAMIKA

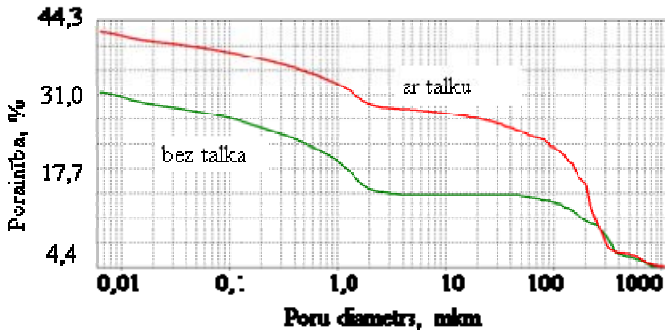
Arnīs Zembaks, Visvaldis Švinka, Ruta Švinka

RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, koklo@inbox.lv; svinka@ktf.rtu.lv

Augsti porainas keramikas izgatavošanai izmantots Tūjas atradnes mazkarbonātu devona māls, kurā CaO un MgO kopīgais saturs ir ap 5 masas % un CO₂ saturs (karbonātiskums) ir 1,4-1,5%. Augsti poraina keramika iegūta ar šlikera liešanas metodi, pievienojot mālam 17 masas % Al₂O₃ un 0,2% Al pulveri (vidējais daļiņu izmērs 0,15 μ). Mitruma saturs suspensijā 28-30%. Ūdens daudzuma samazināšanai, saglabājot suspensijas viskozitāti, pievieno 0,25% nātrija metasilikāta. Materiāla porainības izmaiņai un sarukuma samazināšanai paralēli gatavo sastāvus, kuros 16 masas % Tūjas māla aizvietots ar talku. Poru veidošanās notiek suspensijas sabiezēšanas laikā ķīmiskas reakcijas rezultātā starp metālisko Al un ūdeni pēc šāda vienādojuma: $2Al + 6H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3H_2 \uparrow$.

Reakcija notiek tikai bāziskā vidē. Suspensijai sabiezējot, sākas materiāla poru struktūras veidošanās, kura iegūst zināmu mehānisku izturību lēnas žāvēšanas laikā 50-60°C temperatūrā. Izzāvēti paraugi apdedzināti 900, 950 1000 un 1050° C temperatūrās. Izejvielu raksturošanai izmantota diferenciālā termiskā analīze (SETERAM SETSYS Evolution 1750) un rentgena staru fāžu analīze

(Rigaku Ultima +). Poru struktūras analīzei izmantota dzīvsudraba porozimetrija (Quantachrome Instrument). Noteiktas augsti porainās keramikas šķietamais blīvums (tilpuma masa) un ūdens uzsūce.



1. attēls. 900°C apdedzinātu paraugu porainība.

Rezultātu analīze rāda, ka šķietamais blīvums visiem paraugiem ar talka piedevu ir mazāks, salīdzinot ar tādā pašā temperatūrā apdedzinātu paraugu blīvumu, kuru iegūšanai kā izejviela nav papildus izmantots talka. Zemākās apdedzināšanas temperatūrās porainība paraugiem ar talka piedevu ir lielāka (1. att.).

ĢEORADARA „ZOND-12E” JAUNĀS PAAUDZES ANTENAS: 1,0 GHZ UN 1,5 GHZ

Vladimirs Zolotarjovs, Sergejs Zeļenkovs

SIA „Radaru Sistēmas”, e-pasts: radsys@radsys.lv

Ģeoradars ir ģeofizikāls instruments, kas sastāv no diviem pamatelementiem – vadības bloka un platjoslas antenas. Raidītājs ierosina antenu ar ļoti īsiem elektriskajiem impulsiem. Pie tam raidošā antena izstaro ultraplātjoslas pusotra perioda elektromagnētiskos viļņus. Šie elektromagnētiskie viļņi izplatās zondējamajā vidē, turklāt tie atstarojas no dažādiem neviendabīgiem objektiem. Atstarotos viļņus uztver uztvērējs. Tie satur informāciju par zondējamo vidi. Tradicionāli antenas tiek iedalītas virsmas (darbojas saskarē ar zemi) un gaisa (darbojas nošķirti no zondējamās vides virsmas) antenās. Jaunās paaudzes ekrānizētās antenas ar frekvenci 1,0 un 1,5 GHz apvieno abas šīs

īpašības, proti, tās sniedz vienādi labus rezultātus kā saskarē ar zemi, tā arī nošķirti no tās.

Raidītāja un uztvērēja jaunā konstrukcija ļauj principiālo paplašināt starojuma spektru un novirzīt to uz augstāku frekvenču apgabalu salīdzinājumā ar iepriekšējās paaudzes augstfrekvenču antenām. Pateicoties iepriekš minētajam, ir uzlabojusies iegūto signālu izšķirtspēja, kā arī paplašinājusies šādu antenu pielietojuma joma (neskaitot nesošo un asfaltbetona konstrukciju lokālo izpēti, kļuvis iespējams izpētīt ceļa segumu ar ātrumu 60 km/h un izšķirtspēju asfalta segumā dziļumā līdz 10 cm). Ir arī izdevies integrēt mērīšanas riteni 1,5 GHz antenā, tādējādi uzlabojot tās lietošanas ērtības un darbu realizācijas operativitāti.



VIDES ZINĀTNE

Purvu bioloģiskā daudzveidība, izpēte un resursu racionāla izmantošana

V UN VI GRUPAS METALOĪDU SORBCIJAS IZPĒTE UZ MODIFICĒTIEM BIOMATERIĀLU SORBENTIEM

Linda Ansonē-Bērtiņa¹, Māris Kļaviņš¹, Arturs Vīksna², Andris Actiņš²

¹Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
Vides zinātnes nodaļa, e-pasts: linda.ansone-bertina@lu.lv

²Latvijas Universitāte, Ķīmijas fakultāte

Pēdējā laikā arvien vairāk uzmanības tiek pievērsts vides piesārņojumam ar metaloīdu savienojumiem. Visvairāk pētītais metaloīds ir arsēns, taču arvien vairāk uzmanības tiek pievērsts antimonam, tajā pašā laikā tikai neliels skaits pētījumu veltīts telūra savienojumu radītajam piesārņojumam un iespējām tā attīrīšanai.

Gan As, gan Sb, gan Te raksturīgas toksiskas īpašības. Šie elementi vidē nonāk gan dabisku procesu, gan arī antropogēnās ietekmes rezultātā. Metaloīdi dabā pastāv gan organisko, gan neorganisko formu veidā. Ar As un Sb piesārņotos ūdeņos dominējošās ir neorganiskās formas, kas atkarībā no pH un redoks apstākļiem var pastāvēt divās oksidēšanās pakāpēs +3 un +5. Trīsvērtīgās formas dominē reducējošā vidē, savukārt piecvērtīgās – aerobā vidē.

Sorbēcija ir viena no efektīvākajām metaloīdu saistīšanas metodēm. Lai gan līdz šim metaloīdu sorbēcijai izmantoti daudzi dažādas efektivitātes sorbenti, tomēr vēl arvien tiek meklēti videi draudzīgi, efektīvi, lētu izmaksu sorbenti. Pēdējā laikā arvien vairāk uzmanības tiek pievērsts sorbentiem, kuru pamatā ir dabas materiāli,

piemēram, lauksaimniecības un rūpniecības atkritumproduktiem, kuru sorbcijas efektivitātes palielināšanai tiek izmantotas dažādas modificēšanas metodes. Ņemot vērā metaloīdu tieksmi saistīties ar dzelzi saturošiem savienojumiem, tika sintezēti Fe saturoši biosorbenti. Sintēzes pamatā ir dzelzs savienojumu izgulsnēšana uz biomateriāla virsmas. Rezultātā iegūti Fe-modificēti kūdras, salmu, smilšu, skaidu, sūnu un niedru sorbenti, veikta to raksturošana un noteikta to sorbcijas kapacitāte, sorbējot As, Sb un Te savienojumus.

Eksperimentu rezultātā secināts, ka biomateriālu modificēšana ar Fe savienojumiem ievērojami palielina sorbcijas kapacitāti. No izmantotajiem materiāliem augstākā sorbcijas kapacitāte ir Fe-modificētai kūdrai, nedaudz zemāka tā ir Fe-modificētām sūnām, Fe-modificētām skaidām un Fe-modificētiem salmiem. Eksperimentāli iegūtie dati samērā labi atbilst gan Lengmīra, gan Freindliha teorētiskajiem sorbcijas izotermu modeļiem. Taču tā kā sorbenti nav homogēni, tiem iespējams ir vairāki sorbcijas centri. Izmantojot mazāko kvadrātu metodi un MS Excel optimizācijas rīku Solver, iegūtas teorētiskās sorbcijas līknes. Optimizēšanai tika izmantots pārveidots Lengmīra-I vienādojums, kur tiek pieņemts, ka izmantotajiem sorbentiem ir divi sorbcijas centri.

Fe-modificēta kūdra ir efektīvākais no pētījumā izmantotajiem sorbentiem, tādēļ, izmantojot šo sorbentu, pētīta arī dažādu faktoru (temperatūras, pH, laika, jonu spēka, traucējošo jonu) ietekme uz sorbcijas procesu. Iegūtie rezultāti dod nozīmīgu informāciju gan par vides apstākļiem, kādiem attiecīgie sorbenti ir vislabāk piemēroti, kā arī dod nozīmīgu informāciju metaloīdu sorbcijas procesa izpētē.

PURVI UN AR TO IZMANTOŠANU UN AIZSARDZĪBU SAISTĪTIE JĒDZIENI LATVIJĀ

Liene Auniņa, Anita Namatēva, Juris Nusbaums, Inese Silamiķele
Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts, e-pasts: lsalmina@latnet.lv

Pētījuma mērķis ir apkopot likumdošanā, kā arī dažādu nozaru skaidrojošās vārdnīcās, minētos ar purvu izmantošanu un aizsardzību saistītos jēdzienus un izvērtēt to atbilstību mūsdienu situācijai. Tika konstatēts, ka Latvijas likumdošanā nav minēta precīza purvu definīcija. Tas ietekmē gan purvu platību uzskaiti, gan aprūtinā aizsargjoslu noteikšanu ap purviem. Piedāvājam apspriešanai dažādas purvu definīcijas. Tāpat konstatējam, ka Latvijā pētnieki lieto atšķirīgus ar purviem saistītus jēdzienus viena un tā paša objekta apzīmēšanai. Apkopotī biežāk lietotie jēdzieni zinātniskajā literatūrā angļu un vācu valodā un piedāvāti apspriešanai šie jēdzieni latviešu valodā (1. tab.).

Kūdras ieguves rūpniecībā biežāk lietotie termini nesēn publicēti no jauna (Šnore 2013). Iespējams, nepieciešams pārskatīt un publicēt arī vides zinātnē un dabas aizsardzībā lietotos ar purviem saistītos terminus un to definīcijas.

1. tabula. **Biežāk lietotie jēdzieni purvu izpētē un aizsardzībā latviešu, angļu un vācu valodā.**

Latviski	Angliski	Vāciski
Purvu tipi		
purvs	mire	Moor
augstais jeb sūnu purvs	bog	Hochmoor
zemais jeb zāļu purvs	fen	Niedermoor
pārejas purvs	transitional mire, intermediate mire, pēdējos gados arvien populārāk – poor fen	Sauer-Zwischenmoor
jauktais purvs	mixed mire	mixotrophe Moore (dsk.)
avotu purvs	spring fen	Quellmoor
avoksnājs	seepage areas, groundwater seepage	?
avots	spring	Quellfluren, Quelle
Purvu struktūras un citi ar purviem saistītie apzīmējumi		
cinis	hummock	Bulte
grēda	ridge, string	Stränge
liekņa	hollow	Schlenke, Flarke
sfagnu paklājs	carpet	Torfmoosdecke
slīkšņa	Lawn, floating mat (ezerā)	Rasen; Schwingrasen
atklāta kūdra bez augāja	bare peat, mud bottom	bare Torf
ūdenstece	soak	Wasserlauf
purva lāma (akacis)	bog pool	Kolke
ciņu-liekņu komplekss	hummock-hollow complex	Schlenken-Bultkomplex
augstā purva mala	bog margin	Rand
augstā purva centrālā daļa	bog expanse	centrale Hochfläche
purva kupols	dome	Moorkuppel
josla augstā purva perifērijā; var būt niedres, pārejas purvs vai staignājs	lagg	lagg
purva veidošanās	paludification	Versumpfung
pārpurvojoties sauszemei		
purva veidošanās aizaugot	terrestrialization	Verlandung
ūdenstilpei		

izstrādāts augstais purvs	cut-over bog	?
purva atjaunošanās dabiskā veidā pēc kūdras ieguves pārtraukšanas	renaturalization	die Renaturierung
purva atjaunošana veicot dažādus pasākumus	restoration	die Moorrestaurierung

Ziņojums sagatavots ar Eiropas Sociālā Fonda projekta Nr. 1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/044 “Starpdisciplināra jauno zinātnieku grupa Latvijas purvu un to resursu izpētei, ilgtspējīgai izmantošanai un aizsardzībai (PuReST)” atbalstu.

Literatūra

- Eiropas Savienības aizsargājami biotopi Latvijā. Noteikšanas Rokasgrāmata. 2. papildinātais izdevums. 2013. A. Auniņa red. Rīga, Latvijas Dabas fonds, Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija.
- Grīne, I. Zelčš, V. 1997. *Latviešu-angļu-vācu-krievu ilustrētā ģeomorfoloģijas terminu vārdnīca*. Rīga, P&K.
- Kārklīšs, A., Gemste I., Mežals, H., Nikodemus, O. Skujāns, R. 2009. *Latvijas augšņu noteicējs*. Jelgava, LLU.
- Lindsay, R. 1995. *Bogs: The Ecology, Classification and Conservation of Ombrotrophic Mires*. Scottish Natural Heritage.
- M. Succow, L. Jeschke. 1990. *Moore in der Landschaft: Entstehung, Haushalt, Lebewelt, Verbreitung, Nutzung und Erhaltung der Moore*. Urania, Leipzig, Jena, Berlin, 2. Auflage.
- Rodwell, J. S. 1991. *British Plant Communities 2, Mires and heaths*. Cambridge University Press.
- Šnore, A. 2013. *Kūdras ieguve*. Rīga, Nordik.

EKSTRAKTVIELU SATURA OPTIMIZĀCIJA PURVA VAIVARIŅU LEDUM PALUSTRE LAPĀS UN PARASTĀ KADIĶA JUNIPERUS COMMUNIS SKUJĀS

Sabīne Bunere, Lauris Arbidāns, Laura Kļaviņa
Latvijas Universitāte, e-pasts: sabine.bunere@gmail.com

Purva vaivariņu lapām ir plašas izmantošanas iespējas medicīnā kā pretiekaisuma, sāpes remdinošam, antibakteriālam un antioksidējošam līdzeklim, ko apliecina arī vaivariņu plaša pielietošana tautas medicīnā bronhiālās astmas

ārstēšanai un asinsspiediena pazemināšanai, pierādīta arī labvēlīga iedarbība aizsardzībai pret radioaktivitāti, diabēta un pat vēža ārstēšanai (Dampc & Luckiewicz, 2013; Rubine un Eniņa, 2010). Tautas medicīnā tiek plaši pielietots arī parastais kadiķis, tā efektivitāte nieru un aknu darbības uzlabošanai pierādīta arī zinātniski (Orav et al., 2010; Rubine un Eniņa, 2010).

Šīs ārstnieciskās īpašības augiem piemīt pateicoties ekstraktvielu saturam un daudzumam augu daļās – saknēs, ogās, lapās, ziedos, ko iespējams no tiem izdalīt, izmantojot dažādas metodes. Pētījumā tika salīdzināts no purva vaivariņu lapām un parasto kadiķu skuļām izdalīto ekstraktvielu daudzums pēc apstrādes ar 5 dažādām metodēm – destilāciju ar ūdeni, superkritiskā CO₂ ekstrakciju, destilāciju spirtā ar soksleta aparātu, apstrādi ar mikroviļņiem un apstrādi ar ultraskaņu. Izmantojot destilāciju ar ūdeni, tiek iegūts vismazākais ekstraktvielu daudzums – pamatā tikai ēteriskās eļļas un vaski, savukārt ar superkritiskā CO₂ ekstrakciju tiek iegūts plašākais ekstraktvielu spektrs, tādējādi iespējams precīzāk aprakstīt augu ekstraktvielu saturu un to izmantošanas iespējas.

Pētījums izstrādāts ar ESF projekta Nr. 1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/044 „Starpdisciplināra jauno zinātnieku grupa Latvijas purvu un to resursu izpētei, ilgtspējīgai izmantošanai un aizsardzībai” finansiālu atbalstu.

Literatūra

- Dampc, A., Luckiewicz, M. 2013. *Rhododendron tomentosum (Ledum palustre)*. A review of traditional use based on current research. *Fitoterapia*. 85. 130 – 143.
- Orav, A., Koel, M., Kailas, T., Mūūrišep, M. 2010. Comparative analysis of the composition of essential oils and supercritical carbon dioxide extracts from the berries and needles of Estonian juniper (*Juniperus communis* L.). *Procedia Chemistry*. 2. 161 – 167.
- Rubine, H., Eniņa, V. 2010. *Ārstniecības augi*. Rīga, Zvaigzne ABC.

SOCIĀLEKONOMISKĀ ANALĪZE KŪDRAS IEGUVES PAPLAŠINĀŠANAI ATRADNĒ „LIELSALAS PURVS”

Dāvis Bušs, Artūrs Caune

SIA „AC Konsultācijas”, e-pasts: davis.buss@ack.lv

Ietekmes uz vidi novērtējuma procesa laikā, tika veikta sociālekonomiskā analīze kūdras ieguves paplašināšanai, lai noteiktu sabiedrības iespējamus sociālekonomiskos ieguvumus vai zaudējumus (tajā skaitā zaudēto dabas vērtību).

Lai gan biotopi ar visām tajos dzīvojošajām augu un dzīvnieku sugām (purvi, mitrāji, to sastāvā sastopamās aizsargājamās augu un dzīvnieku sugas) ir

ekonomiski grūti novērtējamas dabas vērtības, tos nevar arī nevērtēt. Lai salīdzinātu datus par sociālekonomiskajām izmaksām dažādās valstīs, pielietoti vadošo projektu ārējo izmaksu novērtējumu (HEATCO, IMPACT, INFRAS/IWW) un Ramsāres konvencijas sekretariāta sniegtie ieteikumi¹ par izmaksu/ieguvumu pārvešanu (benefit transfer method).

Apzinātajos pētījumos par kūdras purvu sociālekonomisko novērtēšanu sastopama būtiska izkliede starp zemāko noteikto purva vērtību (53,13 EUR/ha) un augstāko vērtību (33 722 EUR/ha). Līdzīgi secinājumi sastopami arī zinātniskajā literatūrā, piemēram, apskates rakstā par 201 starptautisku pētījumu², kurā noteikta mitrāju vērtība. Šajā rakstā noteiktā empīriskā sakarība purva vērtības noteikšanai, atbilstoši kurai Sēmes purva ieguves teritorijas (122 ha) vērtība būtu 197,21 EUR/ha/gadā Latvijas apstākļos, šodienas cenās. Pārreķinot šo vērtību pēc diskontētās zaudētās purva vērtības 25 gadu renaturalizācijas periodam, iegūstam purva vērtību 6 443 EUR/ha. Šāda vērtība arī izmantota sociālekonomiskajā aprēķinā.

Šeit arī jāpiemin, ka aprēķinos pieņemts pakāpenisks purva vērtības pieaugums salīdzināmās cenās, vadoties pēc pieejamajiem datiem³ par dažādu biotopu vērtības attiecību. Tā, pirmajos 6 gados pieņemts, ka purva vērtība ir nulle, savukārt nākamajos 6 purva vērtība ir 15%, no 12. līdz 19. gadam purva vērtība ir 30%, savukārt no 20. gada līdz 49. gadam purva vērtība ir 50%, un attiecīgi sākot ar 50. gadu tiek sasniegta 100% purva vērtība.

Tā kā ietekme uz dabas lieguma teritoriju būtu viennozīmīgi jāvērtē daudz augstāk, tad tiešās ietekmes zonā aprēķinos izmantota 24.04.2007. Ministru kabineta noteikumu Nr. 281 noteiktā kompensācijas vērtība par iznīcināto vai bojātu biotopu, kas sastāda 1,4 milj. EUR/ha, savukārt par katru sekundāri ietekmētās platības hektāru pieņemts 0,30 milj. EUR/ha.

Novērtējums par tiešās un sekundārās ietekmes zonas lielumu sasaucas arī ar projekta „Augstā purva biotopu atjaunošana īpaši aizsargājamās dabas teritorijās Latvijā” monitoringa rezultātiem⁴, kuros novērots, ka aizdambējot izbūvētos meliorācijas kanālus, ierīkotajos monitoringa urbemos novērojama

¹ Ramsar Technical Report 3: Valuing wetlands: Guidance for valuing the benefits derived from wetland ecosystem services, Ramsar Convention Secretariat, 2006

² Brander L.M., Florax R.J.G.M., Vermaat J.E. The Empirics of Wetland Valuation: A Comprehensive Summary and a Meta-Analysis of the Literature, Environmental & Resource Economics, 2006

³ Bundesamt für Raumentwicklung, Externe Kosten des Verkehrs im Bereich Natur und Landschaft: Monetarisierung der Verluste und Fragmentierung von Habitaten, 2003

⁴ Dēliņa A., Ģederts P., „Purvu atjaunošanās pasākumu ietekme uz to hidroloģisko režīmu – Aklais, Aizkraukles, Rožu un Melnā ezera purvi”, LU 71. zinātniskā konference, apakšsekcija „Purvu un ezeru pētījumi”, Rīga, 31.01.2013

gruntsūdens līmeņa būtiska palielināšanās vien līdz 50 metru attālumā no grāvja. Papildus, izmantojot biologa sniegtos datus par ietekmi uz īpaši aizsargājamiem putniem, atbilstoši Ministru kabineta noteikumiem Nr. 281 noteikts arī šīs ietekmes novērtējums – kopumā 111 tūkst. EUR apmērā.

Sociālekonomiskās analīzes rezultātā noteikts, ka projekts ir sabiedrībai izdevīgs, ja ieguve tiek veikta ar gabalkūdras metodi, ieguvumu un izmaksu attiecība sasniedz 1,41 (pie 5% diskonta likmes) vai 1,82 (pie 3% diskonta likmes), tādat ieguvumi sabiedrībai ir lielāki par zaudējumiem.

Kopējie ieguvumi 30 gadu periodā sastāda 5 812 403 EUR, no tiem 63% sastāda darbinieku neto atalgojums, 13% uzņēmuma ienākuma nodoklis, 10% darbinieku iedzīvotāju ienākuma nodoklis, tikai 1% ir atgūtā dabas vērtība (jo renaturalizācija vēl nav beigusies). Kūdras ieguve ietekmētu 150 māsaimniecības un 350 Valdgailes pagasta un apkārtnes iedzīvotājus, kā arī ar nodokļu maksājumiem periodā no 2019. līdz 2027. gadam nodrošinātu 53% no Valdgailes pagasta budžeta ieņēmumiem, dubultojojot uzņēmuma SIA „Pindstrup Latvia” nodokļu apjomu, kas nonāk pašvaldības budžetā, salīdzinot ar gadījumu, ja kūdras ieguve netiek atļauta.

Kopējie zaudējumi 30 gadu periodā sastāda 4 119 979 EUR, no tiem 78% ir dabas vērtības zaudējumi lieguma un Natura 2000 teritorijā un kaitējums putniem, 21% – dabas vērtības zaudējumi ārpus lieguma teritorijas.

Secināms, ka ieguvumi caur nodarbinātību un nodokļiem jebkurā gadījumā pārsniedz ekonomiski novērtēto ietekmi uz dabas vērtībām (t.sk. putniem) un ietekmi uz Natura 2000 teritoriju, tāpēc no sabiedrības viedokļa kūdras ieguve būtu atbalstāma. Ieguvumi ir atsvēruši kopējo ietekmi uz dabas vērtībām, tajā skaitā novērtējumu uz Natura 2000 teritorijām, kas aprēķinos pieņemts ļoti (pat nesamērīgi) augsts – 1 milj. Ls uz 1 ha. Samērīga dabas lieguma vērtība varētu būt no 10 līdz pat 100 reizēm mazāka, nekā aprēķinos pieņemtā.

Aprēķinos nav iekļauti valsts sociālās apdrošināšanas obligāto iemaksu maksājumi (kopā pārskata periodā 3,0 milj. EUR nediskontēti), kā arī SIA „Pindstrup Latvia” ieguldījums Latvijas ārējās tirdzniecības bilancē (20,35 milj. EUR). Papildus, nodarbināto darbinieku saņemtā neto atalgojuma radītais patēriņš rada arī pievienotā vērtības nodokļa maksājumus valsts budžetā, kuri lēšami ap 1,08 milj. EUR apmērā.

PURVU ŪDEŅU ĶĪMISKĀ SASTĀVA NOTEIKŠANA: REZULTĀTI, PROBLĒMAS UN TO RISINĀJUMI

Linda Dobkeviča

LU Bioloģijas institūts, e-pasts: linda.dobkevica@lu.lv

Latvijā līdz šim ir veikti salīdzinoši daudz pētījumu par purviem, kas saistīti gan ar purvu veidošanos un kūdras uzkrāšanos, paleovides izmaiņām, izstrādāto kūdras lauku rekultivācijas problēmām un iespējamie risinājumiem, purvu veģētāciju, kā arī kūdras un purva sapropeļa īpašību un to izmantošanas iespēju izpēti.

Purvam raksturīgi, ka šeit aug augi kam nepieciešams liels daudzums mitruma vai tādi augi, kas spēj pielāgoties mitrajiem apstākļiem. Sfagnu sūnas, kas ir viens no izplatītākajiem purvu augiem, absorbē ūdeni kā sūklis un no šī ūdens jonapmaiņas ceļā uzņem minerālos elementus (katjonus), aizvietojot tos ar ūdeņraža joniem, padarot vidi ap sūnām vēl skābāku. Ar ūdeni bagātās sūnas aiztur skābekļa piekļuvi dziļākiem purvu slāņiem, padarot vidi zem sūnām anoksisku, kas kombinācijā ar vides skābumu un mazo minerālo elementu saturu aizkavē augu un organisko atlieku sadalošo baktēriju darbību. Ūdens saturs sūnās un kūdrā var sasniegt 90% no kopējās masas, purvu augsnē nenotiek aktīva ūdens apmaiņa. Kā zināms, ūdens klātbūtne ir viens no galvenajiem mitrāju, tai skaitā purvu, veidošanās un pastāvēšanas nosacījumiem. Taču līdz šim ir veikti maz pētījumu par purvu virszemes ūdens (poru ūdens) ķīmisko sastāvu.

Šajā pētījumā ūdens paraugi tika ievākti no purvu virsējās daļas ūdeni vai nu iesmeļot no atklātajām vietām, iespējot paraugošanas trauciņu starp sūnām, vai mazliet parokot un gaidot, kad ūdens sakrāsies. Ūdens paraugi tika ievākti purvos no visiem Latvijas reģioniem: Umuļu purvs (Kuldīgas nov.), Tirlauku purvs (Alsungas nov.), Vārnēnu purvs un Elles purvs (Pārgaujas nov.), Rekšņu purvs (Priekuļu nov.), Lielsalas purvs (Talsu nov.), Ķirbas purvs (Rucavas nov.), Cenas purvs (Babītes nov.), Teiču purvs (Madonas un Varakļānu nov.), Ķemeru purvi (Babītes, Engures, Jelgavas un Tukuma nov.), Aklā ezera purvs (Jaunjelgavas nov.), Dunikas purvs (Rucavas nov.), Gulbju-Plātarovas purvs (Ciblas nov.), Vasenieku purvs (Ventspils nov.), Pelečāres purvs (Krustpils, Līvānu, Riebiņu, Varakļānu nov.), Laugas purvs (Krimuldas un Limbažu nov.), Lielais-Pemmes purvs (Limbažu un Krimuldas nov.), Sudas purvs (Līgates nov.), Rustūžu purvs (Limbažu nov.), Aizkraukles purvs (Aizkraukles nov.), Puikules purvs (Alojas nov.). Kopā tika izanalizēti 588 purvu ūdens paraugi, nosakot Na, K, Mg, Ca un fosfātu jonu saturu.

Pētījums tika veikts PuREST projekta Nr. 2014/0009/1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/ VIAA/044 ietvaros.

HLOROMONĀDAĻĢU GONYOSTOMUM SEMEN LOMA PURVA EZERU EKOSISTĒMĀ

Ivars Druvietis

LU aģentūra LU Bioloģijas institūts, e-pasts: ivars.druvietis@lu.lv

Vasaras otrā pusē Latvijas purvu ezeros bieži novērojama hloromonādaļģu aļģu *Gonyostomum semen* masveida savairošanās – “aļģu ziedēšana”, kas peldētājiem izpaužas kā gļotains želejveidīgs slānītis uz ādas virsmas. Tas jutīgiem cilvēkiem var izsaukt ādas iekaisumu vai alerģiju. Īpaši Skandināvijas valstīs tiek pievērsta uzmanība faktam par peldūdeņu vides kvalitātes pasliktināšanos, ko izraisa *G. semen* masveida “ziedēšana”. Pēc literatūras datiem šī suga ir izplatīta un parasta visā pasaulē galvenokārt sfagnu purvu ezeros ar zemu pH un tādos ezeros, kas bagāti ar humusvielām. Pēdējās desmitgadēs šo aļģu masveida savairošanās konstatēta Somijā, Zviedrijā un arī Latvijai tuvākajās kaimiņvalstīs Igaunijā, Lietuvā, Krievijā, Baltkrievijā un Polijā u.c. (Cronberg G., 2005, Rakko *et al.* 1988, Pečzuła W., 2007, Laugaste *et al.*, 2005). Līdz ar to varētu izvirzīt hipotēzi par šīs sugas invāziju mērenās joslas platuma grādos. Dažādu valstu zinātnieki to izskaidro ar klimata izmaiņām, ar lauksaimniecības zemju apsaimniekošanas maiņu, kā arī ar kūdras izstrādes un mežu izstrādes ietekmēm. Vaina tiek uzvelta ūdeņu “braunifikācijas” procesiem, un netiek aizmirsta arī lauksaimniecības ietekmju izsauktā eitrofikācija un arī pat akvakultūras ietekme (Hongve *et al.*, 1988., Eloranta *et al.*, 1986). Taču daļa pētnieku uzskata, ka šī suga agrāk ir maz pētīta savu īpatnību dēļ (šo sugu grūti konstatēt fiksētā materiālā, jo fiksators izšķīdina šūnu apvalkus, un pēc atlikušās šūnas masas konsistences lietojot taksonomiskās analīzes nav iespējams noteikt sugu. Pēdējos gados gan šī suga tiek testēta ar modernākajām DNS analīžu metodēm (Serviene, 2012).

Pirmo reizi pasaulē šīs sugas masveida savairošanās konstatēta ASV Masacūsecas pavalstī 1935. gadā, savukārt Eiropā – Zviedrijā – 1948. gadā (Cronberg *et al.*, 1988, Cronberg, 2005). *G. semen* ir samērā liela (50-100 μm gara) aļģe ar divām flagellām. Šūnai ir ļoti plāns un trausls šūnapvalks, kas pie fiziska kontakta (peldētāja ķermenis, zvejnieku tīkli, u.c) pārsprāgst, kā rezultātā liels daudzums želejveidīgu trihocistu izkļūst laukā, un tās ar šo želejveidīgo masu pārklāj ķermeni vai priekšmetu, ar ko bijis fizisks kontakts. *G. semen* ir raksturīgs savdabīgs dzīves cikls, kur ziemas periodu šī suga pārdzīvo “miera cistu” veidā uz ūdenstilpes sedimentu virsējā slānīša. Pēc Ģ. Kronbergas pētījumiem pavasara periodā notiek meijoze, kā rezultātā parādās divas haploīdas gametas. Pēc “mobilitātes” perioda gametas izveido pārus, tad saplūst, un ir

attīstījies jauna diploīda *G. semen* šūna, kuras veģetatīvā stadija – tās diploīdā fāzē ūdenstilpēs ir sastopama laika posmā no maija līdz oktobrim. Nepiemērotos laika apstākļos (kad ūdens temperatūra ir zem 10 °C) izveidojās īslaicīgās cistas, kuras savukārt pie pozitīvām laika apstākļu izmaiņām dalās un izveido divas jaunas gametas. Pie temperatūrām, kas zemākas par +4-6 °C veģetatīvās šūnas ūdenstilpēs nav atrodamas. Šai sugai ir raksturīgas arī vertikālās migrācijas (Salonen *et al.*, 2000), un *G. semen* savā attīstības gaitā ir iesaistīta pelagiskajā barības ķēdē, kur to patērē lielāka izmēra zooplanktona pārstāvji – kopepodi un kladoceras (Johansson, 2013).

Literatūra

- Cronberg G. (2005) The life cycle of *Gonyostomum semen* (Raphidophyceae). *Phycologia*: May 2005, Vol.44, No. 3. pp. 285-293.
- Cronberg G., Lindmark G. & Bjork S. (1988) Mass development of the flagellate *Gonyostomum semen* (Raphidophyta) in Swedish forest lakes – an effect of acidification? *Hydrobiologia*, 161. pp. 217-276.
- Eloranta P. & Palomaki A. (1986) Phytoplankton in Lake Konnevesi with special reference to eutrophication of the lake by fish farming. *Aqua Fennica*. pp. 25: 15-22.
- Hongve D., Lovstad O. & Brorndalen K. (1988) *Gonyostomum semen* – a new nuisance for bathers in Norwegian lakes. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* pp. 23: 430-434.
- Johansson K.S.L. (2013) Drivers and Food Web Effects of *Gonyostomum semen* Blooms. Doctoral Thesis. *Acta Universitatis agriculturae Sueciae*, Uppsala 2013: 52.
- Laugaste R., Noges P., (2005) Nuisance alga *Gonyostomum semen*: implications for its global expansion. In Ramachandra T.V., Ahalya N., Murty C.R. (eds), *Aquatic ecosystems, conservation, restoration and management*, New Delhi, pp. 77-87.
- Rakko A., Laugaste R., Ott I. (2008) Algal Blooms in Estonian Small Lakes. *Algal Toxins: Nature, Occurance, Effect and Detection*. NATO Science for Peace and Security Series A: Chemistry and Biology 2008, pp 211-220.
- Pećzuła W. (2007) Mass development of the algal species *Gonyostomum semen* (Raphidophyceae) in the mesohumic Lake Płotyże (centraleastern Poland) *International Journal of Oceanography and Hydrobiology*. Vol XXXVI, Supplement 1. pp. 161-172.
- Salonen K., Rosenberg M. (2000) Advantages from diel vertical migration can explain the dominance of *Gonyostomum semen* (Raphidophyceae) in small, steeply-stratified humic lake. *Journal of Plankton Research*. Vol.22 no.10. pp. 1841-1853.
- Serviene E., Kemežiene I., Kasperovičiene J., Čapukoitiene B., Rančeliene V., Koreiviene J. (2012) Optimization of DNA isolation and PCR parameters for RAPD analysis of *Gonyostomum semen* (Raphidophyceae). *Botanica Lithuanica*, 18 (1), pp. 40-45.

KĪMISKO ELEMENTU AKUMULĀCIJAS RAKSTURS AUGSTO PURVU KŪDRAS HUMĪNSKĀBĒS

Diāna Dūdare, Māris Kļaviņš

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: dianadudare@inbox.lv

Humusvielas ir organisko vielu sadalīšanās produkts, kuru veidošanās saistīta ar dabas vidē noritošām ķīmiskām reakcijām un organisko vielu akumulāciju, kas rodas bioloģiskās sadalīšanās rezultātā. Tās, galvenokārt, ir izplatītas augsnē, virszemes ūdeņos, notekūdeņos, kompostā, jūras un ezeru nogulumos, kūdrā, ogles slānekļos un brūnoglēs.

Humusvielu spējai mijiedarboties ar metālu joniem ir būtiska nozīme apkārtējā vidē, kas atkarīgs no jonu spējas saistīties ar humusvielu molekulas sastāvā esošajām funkcionālajām grupām (karboksilgrupas, fenola hidroksilgrupas, u.c.).

Humīnskābju un metālu mijiedarbības rezultātā izteikti samazinās metālu jonu toksiskums, kas ir nozīmīgs šo kompleksu īpašību aspekts. Metālu akumulācijas raksturs humusvielās ir plaši pētīts, novērtējot atšķirīga rakstura piesārņojuma avotus, ņemot vērā gan ģeogrāfisko aspektu, gan atkarībā no piesārņojuma slodzes intensitātes atšķirīgos reģionos.

Pētījuma mērķis bija noteikt ķīmisko elementu saturu 3 augstā tipa purvu – Eipura, Dižpurva un Dzelves – kūdras humīnskābēs un raksturot elementu sadalījumu ietekmējošos faktoros purvu profilos.

Apsēkotie purvi pēc purvu veidošanās gaitas aptver augstā tipa purvus, kuriem tika noteikts botāniskais sastāvs, humifikācijas un sadalīšanās pakāpes, elementsastāvs (C, H, N, O, S) un noteikts 20 ķīmisko elementu saturs kūdras humīnskābju sastāvā, izmantojot pilnīgās atstarošanas rentgenfluorescences spektrometru (TXRF) un atomabsorbcijas spektrometru (AAS).

Metālisko un nemetālisko elementu (Fe, Pb, As, Cu, Ca, Mn, Cr, Ni, K, Zn, Ti, Se, V, Sr, Co, Rb, Br, Na, Mg, Cd) satura variabilitāti kūdras humīnskābēs, pētāmo purvu – Dižpurva, Dzelves un Eipura – gadījumā, nosaka konkrētā purva kūdras sastāva atšķirības, botāniskā sastāva un sadalīšanās pakāpes mainīgums, kā arī atšķirības humīnskābju elementsastāvā. Noteicošais faktors, kas nosaka ķīmisko elementu akumulāciju ir karboksilgrupu koncentrācija kūdras humīnskābēs.

Makro- un mikroelementu koncentrācijām piemīt noteikts izplatības raksturs pētītajos purvos, kas raksturīgs tikai augstā tipa purviem. Pētījumā tika noteikts, ka humīnskābēs, kas izdalītas no augšējiem kūdras slāņiem, raksturīgs antropogēnas izcelsmes metālu, kā Cr, Ni, Zn, Pb, Cu uzkrāšanās, taču salīdzinot

ar pētījumiem ārvalstīs, iegūtās koncentrācijas ir zemākas, tāpēc pētāmie purvi uzskatāmi par salīdzinoši nepiesārņotiem. Savukārt, metālu Fe, Ca, Mn, Mg palielināts saturs novērots pētīto purvu apakšējos slāņos, ko izskaidro to piegāde ar gruntsūdeņiem no purva pamatnes.

No vides viedokļa pētījums ir inovatīvs, jo humusvielu un metālu mijiedarbības raksturs ir izmantojams vides toksiskuma prognozēšanā, kā arī humusvielu augstā kompleksveidošanās spēja ir nozīmīga vides rekultivācijā.

Pētījums izstrādāts projekta „Starpdisciplināra jauno zinātnieku grupa Latvijas purvu un to resursu izpētei, ilgtspējīgai izmantošanai un aizsardzībai (PuReST)”, Vienošanās Nr. 2014/0009/1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/044 ietvaros.

ZILEŅU EKSTRAKTU ĶĪMISKĀ SASTĀVA ANALĪZE

Agnese Hūna, Laura Kļaviņa

Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātnes fakultāte,
e-pasts: agnese.huna@gmail.com

Viena no Latvijas dabas bagātībām ir meži, kuri nodrošina resursus, tajā skaitā – ogas. Zilenes (*Vaccinium uliginosum L.*) ir augstākie augi, kas pieder ēriku dzimtai. Ogu izplatība Latvijas apstākļos ir samērā augsta, tas saistāms ar mitru mežu un purvu biotopiem – īpaši sūnu jeb augsto purvu un to tuvumā esošo mitro mežu areāliem, kas ir piemēroti zileņu augšanai. Mežā, šīs dabīgi augošās ogas, bieži netiek atpazītas, līdz ar to zilenes plaši netiek pielietotas pārtikā, un to pētījumiem netiek pievērsta tik liela uzmanība.

Vaccinium uliginosum L. ir maz pētītas kā Latvijā, tā arī visā pasaulē. Līdz galam nav apzināta zileņu izplatība un augšanas optimālie apstākļi, kā arī ir ļoti maz pētītas sastāvā esošās ķīmiskās un bioloģiski aktīvās vielas. Tādēļ pētījumiem par zileņu ekstrakcijas apstākļu optimizāciju, ķīmiskā sastāva un bioloģiski aktīvo vielu satura izpēti, lai sekmētu zileņu racionālu izmantošanu, ir liela nozīme. Ogu tālākās izpētes veikšanai, saglabājot maksimālo ķīmisko savienojumu daudzveidību, zilenes tika žāvētas liofilizatorā. Ekstrakcijas apstākļu optimizācijai un zileņu bioloģiskās aktivitātes rādītāju noteikšanai, tika sagatavoti vairāki ekstrakta veidi un dažādas ekstrakcijas metodes. Kā ekstrahenti tika izmantoti: metanols, etanols, acetons, DMSO, dioksāns, ar sekojošu pēcapstrādi: ultraskaņas vanniņā, mikroviļņu iekārtā, un superkritiskā CO₂ iekārtā. Optimizācija tika veikta balstoties uz vairākiem parametriem. Tika analizēti savienojumu grupu rādītāji – kopējais polifenolu daudzums, flavonoīdi, ogļhidrātu daudzums un antiradikālā aktivitāte, kā arī sausnes saturs.

Analizējot zīleņu ekstraktus, novērojama tendence, ka, palielinoties šķīdinātāja atšķaidījumam ar ūdeni (etanolam, DMSO, acetonom), samazinās polifenolu daudzums, savukārt metanols augstākus rezultātus uzrāda ar nelielu ūdens klātbūtni. Optimālākais ekstrahents *Vaccinium uliginosum L.* ekstrakcijā ir 96% etanols un 100% acetons, toties apstrādes ilgums ultraskaņā nerada būtiskas atšķirības ekstrahēto vielu koncentrācijās. Par optimālu uzskatāma arī apstrāde mikroviļņu iekārtā, bet visefektīvākos rezultātus uzrāda apstrāde ar superkritisko CO₂. Iegūtie rezultāti norāda uz to, ka pastāv saistība starp kopējo polifenolu daudzumu un ekstraktu antiradikālo aktivitāti. Īpaši augstu korelāciju starp šiem rādītājiem uzrāda etanola, acetona, DMSO ekstrakti. Tomēr antiradikālo aktivitāti zīleņu ekstraktos nosaka ne tikai polifenolu daudzums, bet arī citu savienojumu klātbūtne, ko pierāda korelācija starp citiem zīleņu sastāvā esošajiem summārajiem rādītājiem (ogļhidrāti-flavonoīdi, sausne-flavonoīdi, ogļhidrāti-sausne). Augsta korelācija novērojama starp antiradikālo aktivitāti un sausni. Tas var liecināt, ka var būt kāds vēl cits šūnu veidojošs elements.

MELIORĀCIJAS DARBU IETEKMES RAKSTURS UZ LATVIJAS MAZAJĀM UN VIDĒJI LIELAJĀM UPĒM VENTAS BASEINĀ

Jolanta Jēkabsone

Latvijas Universitātes Bioloģijas Institūts, epasts: jolanta.jekabs@gmail.com

Latvijā līdz šim nav veikti visaptveroši pētījumi par purvos ietilpstošajām ūdenstecēm Ventas upju baseinu apgabalā (Ventas UBA). Ar meliorāciju saprot purvu drenēšanu, upju gultņu taisnošanu un regulēšanu, iedambēšanu. Meliorācijas darbu ietekmē vairāk degradēti zemie purvi un jauniegūtajās teritorijās ierīkotas aramzemes vai ganības (Galeniece, 1975). Līdz 1980. gadam Latvijā no 640 tūkst. ha lielās kūdrāju platības 15% bija nosusināti un izmantoti lauksaimniecībā (Šķiņķis, 1992). Upes tika taisnotas, lai palielinātos to kritums un pieaugtu ūdens aizvadīšanas ātrums, iegūstot sausākas lauksaimniecības zemes ar neapplūdušām palienēm. Mazās upes nereti kalpo kā ūdens notekgrāvji no meliorētajām platībām (Cimdiņš un Liepa, 1983).

Ņemot vērā ģeomorfoloģiskos apstākļus (vāji izveidotas gultnes un ielejas), īpaši daudz cietušas ir tieši mazās upes, kuras ir vieglāk pakļaujamas regulēšanas darbiem. Ventas upju baseinu apgabala kopējais ūdensteču garums ir ~3880 km, no kurām tikai Venta, Bārta un Abava ir garākas par 100 km. Lielākā daļa no upēm, kas šķērso purvus, ir pieskaitāmas mazo upju kategorijai ar vidējo garumu 20 km, kas variē no 3,3 km Medupītei līdz 134,6 km Abavai. Pusei no

šīm upēm baseina laukums ir <50 km², deviņām upēm tas ir robežās no 100-1000 km² un tikai Abavas sateces baseins ir lielāks par 1000 km² (2042 km²). Visām ūdenstecēm, kas savā plūdamā šķērso purvus, to teritorijā ir vairāk vai mazāk regulētas gultnes un upes ir iekļautas kopējā drenāžas sistēmā. Īstu purvu upju, kuru sateces baseins ir tikai purvu teritorijas, ir salīdzinoši maz. Lielākā daļa caur purviem plūst 15-40% no sava kopgaruma. Izvērtējot purva atrašanās vietu upes posmā (augštece, vidustece, lejtece), lielākā daļa purvu atrodas tieši upju augstecēs. Tas saistīts ar to, ka upes izteka var būt mitrājs, kur pastiprināti pieplūst gruntsūdens un no nelieliem avotiem attīstās upes. Upju vidustece, kur reljefa dēļ kritums ir lielāks, nav labvēlīga purvu attīstībai.

Meliorācijas darbu laika periods tika noteikts, izmantojot LU ĢZZF karšu serverī pieejamās kartes (Topo 75K Latvijas laika un Meliorācijas darbi plānotie 1939) un Latvijas Republikas Ministru kabineta rīkojums Nr. 328. Aktīvākie purvu upju regulēšanas darbi risinājušies jau 20.gs sākumā un gandrīz puse jeb 45% no purvos ietilpstošajām ūdenstecēm Ventas UBA ir regulētas līdz 1940. gadam. Pārējās ūdensteces ir regulētas laika posmā starp 1950. un 1980. gadu, ar īpaši plašiem upju meliorācijas darbiem 1960-to gadu vidū.

Ņemot vērā hidroloģiskā režīma un uzbūves īpatnības, lauksaimniecībā izmanto tikai zemos purvus. No visas Ventas UBA platības purvi vai nosusināti purvi aizņem tikai 4% (zemie purvi 2%). Pēc zemes lietošanas veida lielākā daļa no drenētajām purvu zemēm pieder pie ganībām vai aramzemēm un salīdzinoši nelielas platības ir izstrādāti kūdras purvi. Tādējādi ir samazinājusies ne tikai upju hidromorfoloģiskā, bet arī hidroķīmiskā kvalitāte. Dabiskās purvu platības ir aizstājušas lauksaimniecības zemes, kam raksturīga pastiprināta slāpekļa un fosfora savienojumu notece.

Pētījums veikts ar ESF projekta „Starpdisciplināra jauno zinātnieku grupa Latvijas purvu un to resursu izpētei, ilgtspējīgai izmantošanai un aizsardzībai” atbalstu.

Literatūra

Cimdiņš, P., Liepa, R. 1983. *Mazās upes*. Izdevniecība “Zinātne”, Rīga.

Galeniece, M. 1975. Purvi. Grām. V.Pūriņš (red.). *Latvijas PSR enciklopēdija*, Otrs, papildināts izdevums. Zinātne, Rīga, 112.

Par valsts meliorācijas sistēmu un valsts nozīmes meliorācijas sistēmu nodošanu valsts sabiedrības ar ierobežotu atbildību “Zemkopības ministrijas nekustamie īpašumi” valdījumā. Latvijas Republikas Ministru kabineta rīkojums Nr. 328. Pienēmi 13.06.2008.

Šķiņķis, C. 1992. *Hidromeliorācijas ietekme uz dabu*. Zinātne, Rīga.

VILKMUIŽAS EZERU NOGULUMU VEIDOŠANĀS PALEOĢEOGRĀFISKIE APSTĀKĻI UN CILVĒKU KLĀTBŪTNES PAZĪMES

Alise Ķepīte¹, Inga Doniņa², Aija Ceriņa¹, Laimdota Kalniņa¹

¹ Latvijas Universitāte, ĢZZF, e-pasts: alise.kepите@gmail.com

² LU Latvijas vēstures institūts

Vilkmuižas ezera apkārtnē bijusi apdzīvota jau kopš akmens laikmeta, par ko liecina atradumi Talsu apkārtnē (Graudonis, 2001). Kā īpaši svarīga cilvēku dzīves vieta tā kļuvusi vēlējā dzelzs laikmetā, kad tur atradies ne vien kuršu pilskalns un Baznīcas kalns, bet arī kuršu apbedījumu vietas pašā Vilkmuižas ezerā, kas veido vienlaicīgu pieminekļu kompleksu (Bīrons u.c., 1974). Visas līdz šim kapulaukā iegūtās senlietas un to raksturs liecina par tā piederību 11./12.-14.gs. kuršu ugunskaņiem, t.i. mirušo kremācija. Arheoloģiskajā literatūrā par Vilkmuižas ezera kapulauku valda uzskats, ka šeit pastāvējis apbedīšanas veids, kad kremācijas paliekas nogremdēja ūdenī, kas atšķiras no pārējiem kuršu līdzenajiem ugunskaņiem. Šī kuršu apdzīvotā vieta ar nosaukumu Talsi pirmo reizi minēta 1231. gadā Romas pāvesta sūtņa Alnas Balduīna līgumā ar kuršu cilšu vecākajiem (Pāvulāne, 1994).

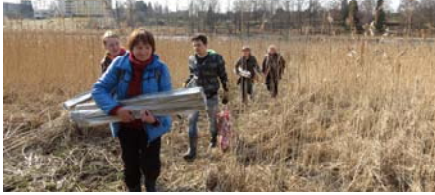
Dabas un cilvēku vēsture ir cieši saistītas, tādēļ nepieciešami starpdisciplināri pētījumi, kas noder gan dabas zinātnēs, lai rekonstruētu paleoģeogrāfiskos apstākļus un to mainību, gan arī, lai iegūtu pilnīgāku cilvēku vēstures izpratni un precīzāku tās rekonstrukciju tādās disciplīnās kā arheoloģija. Vilkmuižas ezera, tā apkārtnes pētījums tiek veikts, sadarbojoties ģeogrāfiem, ģeologiem un arheologiem.

Holocēna nogulumu uzkrāšanās apstākļu pētīšanai un to nosacītai datēšanai ir piemērotas biostratigrāfiskās metodes, kuru rezultāti ļauj gan rekonstruēt klimatiskos apstākļus un attiecīgā laika augāju, gan arī konstatēt cilvēka darbības klātbūtni. Pētījuma vietas izvēlē izmantoti agrāko ģeoloģisko pētījumu dati, tai skaitā Vilkmuižas ezera sapropeļu krājumu noteikšanai (Alksnītis, 1996). Pētījuma lauka darbos tika veikti nogulumu zondēšana un urbšana ezera austrumu un ziemeļu piekrastē un iegūti paraugi nogulumu pētījumiem laboratorijā (1. att.).

Izmantojot augu makroatlieku pētījumu metodi, tika veikta materiāla atlase un paraugu sagatavošana nogulumu absolūtā vecuma noteikšanai ar ¹⁴C AMS metodi Poznaņas radiooglekļa laboratorijā. Iegūtie rezultāti liecina, ka ezera nogulumu griezumā apakšējā daļā virs zemāk iegulošiem pelēkiem aleirītiem 406 cm dziļumā uzkrājusies tumši brūna gitija, kas veidojusies agrā holocēna

beigās. Šajā gitijas slānī dominē priedes *Pinus sylvestris* skuju fragmenti un ezera meldru *Scirpus lacustris* riekstiņi.

Griezumā augstāk, dziļuma intervālā 400 – 69 cm, uzkrājusies gaiši pelēka karbonātiska gitija, kura veidojusies klimatiskā optimuma pirmajā pusē. Augu makroatlīeku sastāvā regulāri sastopami karbonātiskā vidē augošo dižās aslapes *Cladium mariscus* riekstiņi, jūras najādes *Najas marina* sēklas, kā arī molusku un ostrakodu čaulas.



a

b

1. attēls. Pētījuma vieta Vilkmuižas ezera austrumu piekrastē kuršu ugunskapu tuvumā (a) un iegūtā ezera nogulumu griezuma apakšējās daļas monolīta, kurā labi redzama karbonātiskas gitijas smalku slāniņu mija, iesaiņošana (b).

Griezumā augstāk (virs 65 cm) iegulošajā gaiši brūnganpelēkajā karbonātiskajā gitijā, kurai raksturīga tumšāk un gaišāk brūnu kārtiņu mija, sastopamas melnalkšņa, liepas, dižās aslapes, ezera meldru un baltās ūdensrozēs sēklas. Organisko vielu daudzuma palielināšanās augšējā slāņa nogulumos liecina par eitrofikācijas intensificēšanos.

Ezera austrumu stāvkrasta pakājē ezera palienes nogulumos, kurus pārstāv smilts ar labi sadalījušās kūdras starpkārtām, ar organiskajām vielām bagātākajos slānišos lielā daudzumā sastopamas koksnes oglītes (0,3-1,0 cm), kas, iespējams, liecina par cilvēku klātbūtni. Par to liecina arī atrastās balandu *Chenopodium album* sēklas. Augu makroatlīeku pētījumi liecina arī par to, ka ar organiskajām vielām bagātāko nogulumu starpkārtu uzkrāšanās laikā ezera krastā ir augušas meža avenes *Rubus idaeus*, kas norāda uz zemāku ūdens līmeni ezerā.

Pētījums veikts projekta “Talsu Vilkmuižas ezera paraugu datēšana” ietvaros ar Kultūrkapitāla fonda atbalstu. Autori izsaka pateicību kolēģiem, kas palīdzēja lauka darbos: Mārcim Kalniņam, Andai Staškovai, Artim Āboltiņam,

Mārtiņam Rimšelim, Kristīnei Eglītei, Edvīnam Remertam, un Līgai Palmam par fotofiksācijas darbiem.

Literatūra

- Alksnītis, R. 1996. Pārskats par ezeru sapropeļa atradņu meklēšanas darbiem Talsu, Tukuma, Kuldīga, Saldus un Dobeles rajonos. Pases sapropeļa iegulām bez rūpnieciskas nozīmes. 3.gr. Rīga, SIA Ģeokonsultants.
- Graudonis, J., Vasks A. (red.) 2001. *Latvijas senākā vēsture, 9.gt. pr. Kr. – 1200.g.* Rīga, Latvijas Vēstures institūta apgāds.
- Pāvilāne A. 1994. Rakstītos vēstures avotos minētās apdzīvotās vietas Kurzemē 13. gadsimtā (Miera Kurša). *Arheoloģija un etnogrāfija*, 16. laid. Rīga, Zinātne.
- Bīrons A., Mugurēvičs Ē., Stubavs Ā., Šnore E. (red.) 1974. *Latvijas PSR arheoloģija.* Rīga, Zinātne

PALEOĢEOGRĀFISKO APSTĀKĻU IZMAIŅU LIECĪBAS SELĒKU IEPLAKAS NOGULUMOS

Kristaps Kiziks, Laimdota Kalniņa, Aija Ceriņa, Alex Brown, Ivars Strautnieks
Latvijas Universitāte, e-pasts: Kristaps.Kiziks@gmail.com, Laimdota.Kalnina@lu.lv,
Aija.Cerina@lu.lv, a.d.brown@reading.ac.uk, Ivars.Strautnieks@lu.lv

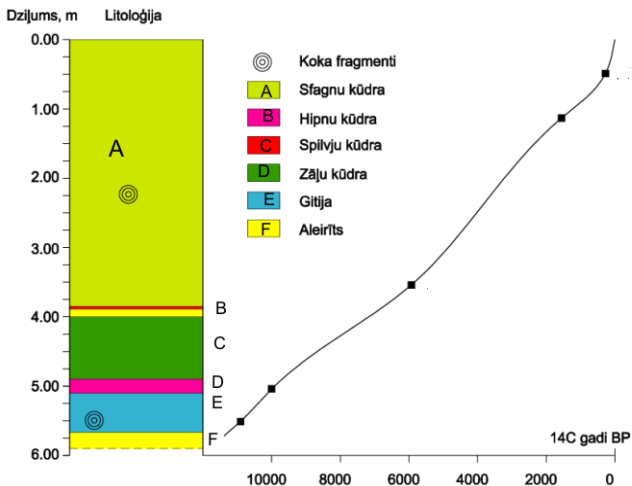
Dabas apstākļi, kas būtiski mainījušies leduslaikmeta beigu posmā un pēcleodus laikmetā jeb holocēnā ir ietekmējuši arī cilvēka dzīves apstākļus, tādēļ, arheoloģiskajos pētījumos ir ļoti svarīga konkrētās vides rekonstrukcija (Andrén, 2000). Kopš 2012. gada senās Livonijas teritorijā Redingas universitātes pētnieki A. Brovns un A. Pluskovskis sadarbībā ar Igaunijas, Latvijas un Polijas zinātniekiem realizē starptautiski multidisciplināru projektu „Krustnešu laika ekoloģija. Vides ietekme uz krustnešu aktivitātēm un kolonizāciju Austrumbaltijā”, kas ļauj spriest par veģetāciju un dabas apstākļiem Livonijas laikā. Saistībā ar šo projektu tiek veikti arī citi lokāli pētījumi, kas var papildināt projekta pētījumu informāciju.

Pētījuma mērķis ir noskaidrot paleoģeogrāfisko apstākļu izmaiņas Selēku ieplakas nogulumu uzkrāšanās laikā un liecības par cilvēka klātbūtni un aktivitātēm. Pētījumā izmantotas nogulumu pētīšanas metodes: augu makroatlieku analīze, sporu-putekšņu analīze, nogulumu absolūtā vecuma datēšana ar radioaktīvā oglekļa AMS ¹⁴C metodi.

Pētāmā teritorija un tās tuvākās apkārtnes teritorija atrodas Viduslatvijas zemienes austrumu daļas Madlienas nolaidenuma dienvidrietumu daļā, Ikšķiles novadā Tīnūžu pagastā (Ramans, 1995). Selēku ezeru starppauguru ieplakas

Z daļā atrodas Selēku ezers, bet aptuveni 100 m uz D no tā - Mazais Selēku ezers. Pētāmās teritorijas apkārtnē ir atradusies viena no senākajām apdzīvotām vietām Latvijā – Salaspils Laukskola, kā arī daudzi dzelzs laikmeta pilskalni – Vīnkalna, Ķentes kalna, Lejaskalnu u.c. pilskalni (Graudonis, 1989). Pētāmajā teritorijā esošais Jaunzušu purvs un Mazais Selēku ezers ir vistuvākais Lejaskalnu pilskalnam, tādejādi, pētījumi šajā teritorijā ļautu noskaidrot paleoģeogrāfiskos apstākļus dzelzs laikmetā, kad tika apdzīvots pilskalns, kā arī pētījums būtu aktuāls ne tikai ģeogrāfijā, bet arī arheoloģijā.

Izpētes teritorijā veikta ģeoloģiskā zondēšana, bet Mazā Selēku ezera D krastā veikts urbums, kas sniedzas līdz 6 m dziļumam. Mazā Selēku ezera nogulumu griezumā apakšējo slāni līdz 5,9 m dziļumam veido aleirīts, virs kura uzkrājusies gītija. To 5,4 m dziļumā pārsedz zāļu kūdras slānis, kas sācis uzkrāties jau agrajā holocēnā pirms apmēram 9500 kalendārajiem gadiem pirms mūsdienām, kas liecina uz aizaugšanas procesu attīstību ezerā. Griezumā virs zāļu kūdras kopš vidējā holocēna jeb klimatiskā optimuma līdz mūsdienām ir turpinājusi uzkrāties kūdra, kas pārstāvēta ar dažādiem kūdras tipiem: spilvju, hipnu un sfagnu (1. att.). Laboratorijā no nogulumu griezumā izvēlēti pieci paraugi, no kuriem atlasītas un sagatavotas augu makroatliekas nogulumu absolūtā vecuma noteikšanai ar AMS 14C metodi Skotijas universitātes Vides izpētes centra laboratorijā Glazgovā.



1. attēls. Mazā Selēku ezera nogulumu dziļuma-vecuma modelis.

Datējumi rāda, ka pelēkas un brūnganpelēkas vizlainas gitijas slānis ezera nogulumu pamatnē sācis veidoties agrā holocēna sākumā. Līdzīgi vēsus klimata apstākļus Lielā Selēkas ezera nogulumu griezuma pamatnē iegulošās gitijas izgulsnēšanās laikā uzrāda starp augu makroatliekām konstatētās *Selaginella selaginoides* megasporas un *Potamogeton filiformis* kaulēni (Mizovska, 2006). Lielajā Selēku ezerā šajā laikā ūdens bijis karbonātikais, ko norāda mieturaļģu Characeae oogoniju dominance starp atliekām, kā arī *Najas marina* sēklu klātbūtne. Virs gitijas uzgulošais hipnu kūdras slānis sācis izgulsnēties aptuveni 900 gadus vēlāk agrā holocēna laikā. Hipnu-spilvju kūdra veidojusies holocēna klimata optimuma laikā, bet nogulumu virskārtas sfāgnu kūdras divi datējumi liecina par tās izgulsnēšanās laiku vēlajā holocēnā. Lielā Selēku ezera nogulumu griezuma sporu-putekšņu diagrammā arī novērojams sfāgnu sporu izteiktis kāpums augšējā kūdrainas gitijas slānī, kurā arī novērojama arī oglīšu putekļu līknes parādīšanās (Mizovska, 2006), kas liecina par cilvēka aktivitātēm apkārtnē.

Selēku ieplakas nogulumu paraugu datēšanu ar AMS 14C metodi finansēja Dr. A. Brovns projekta „Krustnešu laika ekoloģija. Vides ietekme uz krustnešu aktivitātēm un kolonizāciju Austrumbaltijā” ietvaros.

Literatūra

- Andrén, E., Andrén, T., Kunzendorf, H., 2000. Holocene history of the Baltic Sea as a background for assessing records of human impact in the sediments of the Gotland Basin. The Holocene, Vol. 10. 687-702.
- Graudonis J., 1989. Nocietinātās apmetnes Daugavas lejtecē. Zinātne, Rīga, 74. lpp.
- Mizovska G., 2006. Selēku un Kaparāmura ezera ģeoloģiskā attīstība. LU, ĢZZF, Rīga, 54 lpp.
- Ramans K., Zelčs V., 1995. Fizioģeogrāfiskā rajonēšana. Latvijas Daba II. 75.lpp.

BRIOFĪTU ĶĪMISKĀ SASTĀVA SEZONĀLĀ MAINĪBA

Laura Kļaviņa, Lauris Arbidāns, Anna Mežaka

Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: laura.klavina@lu.lv

Briofītu ir plaši izplatīti tajā skaitā purvu un mežu ekosistēmās. Ne vien briofītu daudzveidība šajās ir liela, bet arī to kopējā biomasa. Šī iemesla un citu iemeslu dēļ briofīti tiek bieži izmantoti kā vides bioindikatoru, piemēram, smago metālu piesārņojumu novērtēšanai. Taču briofītu ķīmiskā sastāva mainība atkarībā no dažādiem stresa faktoriem un sezonālās mainības nav pētīta.

Sezonālās mainības ietekmes novērtējumam uz briofītu ķīmisko sastāvu ir izmantotas vairākas metodes, lai noteiktu to summāros ķīmiskos rādītājus.

Piemēram, kopējais polifenolu daudzums, antiradikālā aktivitāte, ogļhidrātu daudzums un sausnes iznākums. Analizētie rādītāji ļauj novērtēt ķīmisko procesu aktivitāti un mainību sezonas laikā. Pētījuma veikšanai tika ievākti 4 briofītu paraugi, kas raksturīgi gan purvu gan mežu ekosistēmām. Paraugi tika ievākti sākot no aprīļa līdz novembrim, laika posms raksturo briofītu veģetācijas periodu, ar 2 nedēļu intervālu. Paraugu ekstrakcijai tika izmantots 60% etanols.

Iegūtie rezultāti parāda, ka sezonas sākumā visi rādītāji briofītu ekstraktos ir zemi taču vasarā tie būtiski pieaug. Sākot ar septembra mēnesi novērojams visu rādītāju kritums līdz tiek sasniegts nemainīgs stāvoklis pēdējās 3 ievākšanas reizēs. Sezonas sākumā un beigās novērojama ne vien ekstrakta sausās masas samazinājums, bet arī polifenolu daudzuma un antiradikālās aktivitātes samazinājums. Iegūtie dati norāda uz to, ka iespējams identificēt periodu, kas ir optimāli apstākļi briofītu ievākšanai ķīmiskā sastāva pētījumiem, kā arī uz to kad sākas un beidzas aktīvi biosintēzes procesi briofītos.

Pētījums izstrādāts ar ESF projekta Nr. 1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/044 „Starpdisciplināra jauno zinātnieku grupa Latvijas purvu un to resursu izpētei, ilgtspējīgai izmantošanai un aizsardzībai” finansiālu atbalstu.

KŪDRA KĀ SORBENTS DABĀ UN TEHNOLOĢIJĀS

Māris Kļaviņš, Linda Ansone-Bērtiņa, Artis Robalds, Dmitrijs Poršņovs

Vides zinātnes nodaļa, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Latvijas Universitāte,
e-pasts: maris.klavins@lu.lv

Kūdras ir nozīmīgs dabas resurss, kura izmantošanas jomas pieaug un, sarūkot tā pieejamībai par neapšaubāmu, var uzskatīt jaunu izmantošanas risinājumu izpēti. No izmantošanas viedokļa kūdru var definēt kā dabiski sastopamu daļēji degradētu biopolimēru heterogēnu maisījumu. Daudzu biopolimēru gadījumā par dominējošo to izmantošanas virzienu var uzskatīt modificēšanu, lai iegūtu atvasinājumus, modifikācijas produktus un citus ar mērķtiecīgi izmainītām īpašībām. Šādu biopolimēru piemērs ir celuloze, kuras modifikācijas produktu skaits, to izmantošanas iespējas un ražošanas apjomi uzskatāmi par ļoti lieliem. Tajā pat laikā kūdras modifikācijas iespējas ir pētītas relatīvi maz.

Kūdras modifikācijas nepieciešamību ietekmē arī vairākas kūdras īpašības, kas kavē tās produktu plašas izmantošanas jomas. Šādu īpašību vidū var minēt kūdras: 1) heterogēno sastāvu, kas ierobežo tās produktu standartizācijas iespējas; 2) skābo funkcionālo grupu (karboksilgrupas, fenolu hidroksilgrupas) augsto

koncentrāciju kūdrā; 3) kūdras zemo mehānisko izturību; 4) kūdras izteikti hidrofilo raksturu un citas. No otras puses, kūdras modifikācijas metodēm jābūt lētām, lai tiktu saglabāta galvenā kūdras izmantošanas priekšrocība – tās zemās izmaksas un ievērojamā virsma.

Kā perspektīvus risinājums kūdras modifikācijai var uzskatīt tās derivatizāciju un pieeju, kuru var nosaukt par hibrīdmateriālu sintēzi. Šo pieeju pamatā ir kūdras ķīmiska modifikācija izmantojot reaģētspējīgus savienojumus un cietas fāzes materiālu noturīga saistīšana uz kūdras virsmas. Kūdras modifikācijas risinājumi līdz ar to ietver graftpolimēru sintēzi uz kūdras virsmas vai neorganiskas fāzes materiāla izgulsnēšanu/uznešanu uz kūdras virsmas. Šāda pieeja nodrošina kūdras funkcionālo grupu spektra un reaģētspējas kardinālu nomaiņu vienlaikus saglabājot kūdras raksturīgās priekšrocības no ekspluatācijas viedokļa.

Pētījums veikts ar projekta ResProd atbalstu.

ZEMĀ TIPA KŪDRAS SADALĪŠANĀS PROCESU RAKSTUROŠANA IZMANTOJOT 3D FLUORESCENCES METODI

Jānis Krūmiņš, Māris Kļaviņš, Valdis Segliņš
Latvijas Universitāte, e-pasts: krumins.janis@lu.lv

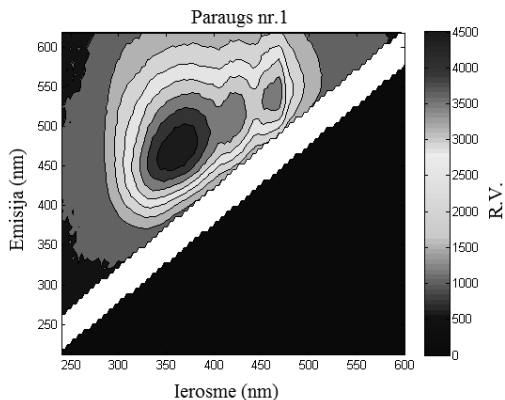
Zemā tipa kūdras sadalīšanās procesa raksturošana tika veikta izmantojot fluorescences rezultātu 2-D kontūrkartes (1. att.) un 3-D grafikus (2. att.) apvienojumā ar fluorescences indeksu izvērtēšanu un veicot paralēlo faktoru analīzi (PARAFAC).

Ticis analizēts pilns Vīķu purva zemā tipa kūdras profils ar kopējo garumu 2,6 m (26 kūdras paraugi, ik pa 10 cm). 3-D fluorescences spektroskopija veikta zemās kūdras sārmu ekstraktiem (NaOH), PARAFAC analīze veikta programmatūrā MatLAB.

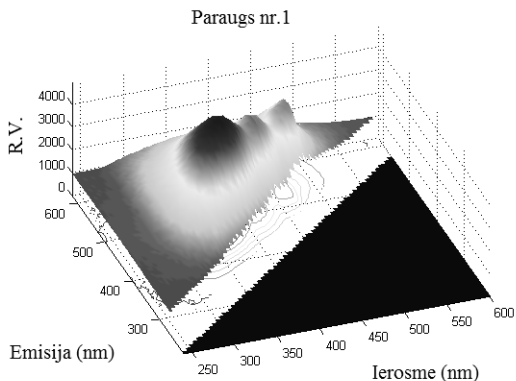
PARAFAC analīzes rezultātā konstatēta 4 komponentu modeļa piemērotība uz organiskās vielas sadalīšanās procesiem kūdras griezumā. Katram komponentam raksturīgs izteikts pirkstu nospiedumu laukums. 1. komponents identificējams kā fenola grupas; 2. – kā karboksil-grupas; 3. – proteīni un fitohlorīns un 4. komponents kā policikliskie aromātiskie savienojumi. Pie tam, uz hūmīnskābju transformācijām būtisku ietekmi uzrāda tikai fitohlorīns un proteīni, bet pārējie komponenti ir ar būtisku ietekmi uz fulvoskābēm.

Fluorescences indekss (no 0.75 līdz 1.20) norāda uz būtisku ārējo faktoru ietekmi uz kūdras sadalīšanās procesu – caur visu kūdras profilu ir novērojamas allohtonās iedarbības pazīmes. Kopumā Vīķu purva kūdras profilu ir iespējams

sadalīt trīs atsevišķās zonās: 1.) 0,00-1,20 m *allohtonās ietekmes zona*; 2.) 1,20-1,90 m *autohtonās ietekmes zona* un 3.) 1,90-2,60 m *allohtonās ietekmes zona*.



1. attēls. Zemā tipa kūdras EEM 2-D kontūrkarte, Viķu purvs, 0,00-0,10 m.



2. attēls. Zemā tipa kūdras EEM 3-D grafiks, Viķu purvs, 0,00-0,10 m.

3-D fluorescences metode ļauj izvērtēt reducēšanās – oksidēšanās potenciāla ietekmes apmērus tādējādi sniedzot devumu purva transformēšanās raksturošanai.

Pētījums veikts ar projekta Nr. 2014/0009/1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/044 “Starpdisciplināra jauno zinātnieku grupa Latvijas purvu un to resursu izpētei, ilgtspējīgai izmantošanai un aizsardzībai - PuReST” atbalstu.

ŪDENS LĪMEŅA SVĀRSTĪBAS TEIČU PURVĀ PĒDĒJO 350 GADU LAIKĀ

Elīza Kuške¹, Normunds Stivriņš², Ilze Ozola³, Mariušs Galka⁴ (Mariusz Galka), Mariušs Lamentovičs⁴ (Mariusz Lamentowicz), Laimdota Kalniņa¹

¹ Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: eliza.kuske@gmail.com

² Tallinas Tehnoloģiju Universitāte, Ģeoloģijas Institūts, Igaunija

³ Latvijas kūdras ražotāju asociācija

⁴ Bioģeogrāfijas un Paleoeoloģijas nodaļa, Ādama Mickeviča Universitāte, Polija

Paleovides rekonstrukciju pētījumi Latvijā, par pagātnes notikumu izmaiņu liecību arhīvu izmantojot kūdras nogulumus un tajos esošās fosilās liecības, tiek veikti kopš 20. gadsimta sākuma. Šim mērķim galvenokārt tikušas izmatotas sporu-putekšņu, augu makrofosīliju un kūdras sastāva pētījumu metodes. Visbiežāk tikai kāda no šīm metodēm.

Lai rekonstruētu paleohidroloģiskos apstākļus tiek izmantotas augu makroatlieku analīzes rezultāti, kas ļauj atpazīt izmaiņas nogulumus veidojošo augu sabiedrībā un humifikācijas (sadalīšanās pakāpe) intensitātē. Pēdējās desmitgadēs kā vēl vienu paleohidroloģisko apstākļu indikatoru sāk izmantot čaulamēbas (pieder pie viensūņu grupas), it sevišķi, lai veiktu kvantitatīvas ūdens līmeņu izmaiņu rekonstrukcijas, pētot augstā tipa purvu nogulumus (Charman et al, 2007).

Tiek uzskatīts, ka ombrotrofo purvu hidroloģiskais režīms ir tieši saistīts ar hidroklīmatu. Tādēļ, rekonstruējot purva ūdens līmeņa izmaiņas, ir iespējams rekonstruēt holocēna klimata izmaiņas (Payne et al, 2007). Ir pierādīts, ka klimata izmaiņu rekonstrukcijas, izmantojot fosilo amēbu sastāvu, atbilst tiem klimatiskajiem datiem, kas fiksēti instrumentāli, kā arī citiem klimatu raksturojošiem indikatoriem (Booth and Jackson 2003; Charman and Hendon, 2000; Charman et al, 2001, 2004; Schoning et al, 2005).

Šādi palohidroloģiskās dinamikas pētījumi, pielietojot amēbu sastāva analīzi, Latvijā līdz šim nav veikti. Tādēļ tika veikts pētījums, kura mērķis ir noskaidrot ūdens līmeņa svārstības Teiču purvā pēdējo 350 gadu laikā.

Pētījuma gaitā analizēti divi netālu esoši kūdras nogulumu urbumi Teiči 1 (78 cm) un Teiči2 (90 cm), kas noņemti vienā no Teiču purva kupoliem, tā centrālajā daļā. Nogulumu analīzei pielietotas vairākas laboratorijas metodes – nogulumu vecuma noteikšana ar dažādām datēšanas metodēm, nogulumu augu makroatlieku analīze un nogulumu amēbu sastāva analīze.

No iegūtajiem datiem kvantitatīvi rekonstruētās Teiču purva ūdens līmeņa izmaiņas un to analīzei izmantotas liecības (nogulumu amēbu sastāvs un augu makroatliekas) par mitruma režīma izmaiņām purvā 350 gadu senā pagātnē. Abās

analizēto Teiču purva nogulumu urbumu izveidotajās ūdens līmeņa izmaiņu rekonstrukcijās redzamas kopējas tendences, taču pastāv arī atšķirības gan aprēķinātajos ūdens līmeņa dziļumos konkrētos laika posmos, gan lokālas izmaiņas dominējošo amēbu sugu kompleksu sastāvā, gan noteikto augu makroatlieku sastāvā.

Analizējot kvantitatīvi rekonstruētās purva ūdens līmeņa izmaiņu līknes abiem pētītajiem Teiču purva nogulumu urbumiem kopumā var secināt, ka tā svārstības ir samērā nelielas no maksimālā līmeņa ~2 cm līdz minimālajam ~15 cm, no purva virsmas. Tādēļ purva mitruma režīmus var uzskatīt par samērā stabili, bez krasa ūdens līmeņa pazemināšanas, pat pēc meliorācijas darbu veikšanas Teiču purvā un tam piegulošajā teritorijā, kas veikta divos posmos. Atsevišķas pazīmes, ka zināma ietekme tomēr ir notikusi, atrodamas gan nogulumu amēbu sastāvā, gan augu makroatlieku analīzes rezultātos. Taču tā nav dramatiski ietekmējusi purva ūdens līmeņa pazemināšanos.

Mitrākus apstākļus uzrāda nogulumu urbuma Teiči 2 rekonstruētā purva ūdens līmeņa izmaiņu līkne. Tās savstarpēji salīdzinot, redzamas vien lokālas atšķirības noteiktajā purva veģetācijā vai amēbu sastāvā. Tomēr tā kā tās ir konstatētas, tad arī turpmākiem šāda veida pētījumiem būtu ieteicams analizēt virsmas divu urbumu nogulumus, lai būtu iespēja salīdzināt lokālās atšķirības un to ietekmi uz kvantitatīvu purva ūdens līmeņu rekonstrukciju, izvairoties no kļūdainas interpretācijas.

Veicot šāda veida rekonstrukcijas ieteicams izmantot vairākas metodes, jo dažādi mitruma apstākļu indikatori konkrētā laika posmā var atšķirties.

Pētījums veikts ar Eiropas Sociālā fonda atbalstu projektā „Atbalsts doktora studijām Latvijas Universitātē” un Latvijas kūdras ražotāju asociācijas projekta „Kūdras uzkrāšanās intensitāte pēdējo 350 gadu laikā Latvijā” finansiālu atbalstu.

Literatūra

- Charman, D.J., Blundell, A., ACCROTELM members, 2007. A new European testate amoebae transfer function for palaeohydrological reconstruction on ombrotrophic peatlands. *Journal of Quaternary Science*, 22(3), 209–221.
- Payne, R.J., Mitchell, E.A.D., 2007. Ecology of Testate Amoebae from Mires in the Central Rhodope Mountains, Greece and Development of a Transfer Function for Palaeohydrological Reconstruction. *Protist*, 158, 159-171.
- Booth, R.K., Jackson, S.T., 2003. A high-resolution record of late Holocene moisture variability from a Michigan raised bog. *Holocene*, 13, 865-878.
- Charman, D.J., Hendon, D., 2000. Long-term changes in soil water tables over the past 4500 years: relationships with climate and North Atlantic atmospheric circulation and sea surface temperatures. *Climatic Change*, 47, 45-59.

- Charman, D.J., Brown, A., Hendon, D., Kimmel, A., Karofeld, E., 2004. Testing the relationship between Holocene peatland palaeoclimate reconstructions and instrumental data. *Quaternary Science Reviews*, 23, 137-143.
- Charman, D.J., 2001. Biostratigraphic and palaeoenvironmental applications of testate amoebae. *Quaternary Science Reviews*, 20(2001), 1753-1764.
- Schoning, K., Charman, D.J., Wastegard, S., 2005. Reconstructed water tables from two ombrotrophic mires in eastern central Sweden compared with instrumental meteorological data. *Holocene*, 15, 111-118.

TAUKSKĀBJU SATURS BRIOFĪTOS

Jorens Kviessis, Laura Kļaviņa, Lauris Arbidāns

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: cations@inbox.lv

Briofīti, līdzīgi kā citi dabas produkti, satur daudzpusīga darbības spektra aktīvās vielas. Par perspektīvu uzskatāms virziens, izmantot briofītu ekstraktus virsmu kopšanas līdzekļu kompozīcijas veidošanai. Ar vien biežāk sintētisko kopšanas līdzekļu sastāvā iekļauj molekulas, kas satur skābo hidrofilo grupu. Piemēram, nepiesātinātās taukskābes, tādas kā oktadekaēnskābe, oktadekadiēnskābe un citas. Molekulas hidrofobais alkilradikālis piešķir virsmas aktivitāti (traucē šķīdību ūdenī), pie kam vajadzīgās īpašības tiek regulētas ar dubultsaišu skaitu virknē. Šādu izejvielu galvenais avots ir naftas ķīmija un ogļu ķīmijas sintēžu produkti. Par dabisku taukskābju maisījums var kalpot briofītu ekstrakts, kas satur ap 75 veidu taukskābes. Briofītos taukskābes galvenokārt ir saistītas triglicerīdu, gliko- un fosfo- lipīdu, karotenoīdu, triterpenoīdu un vasku formās. Brīvo taukskābju kopējais daudzums svārstās atšķirībā no sugas un ir 21,9-68,0 mg g⁻¹ sausnas [1]. Latvijā sastopams daudzveidīgs briofītu klāsts ar ievērojami lielu piejamību. Lai novērtētu to praktisko nozīmi, veikta taukskābju kvalitatīvā satura izpēte atkarībā no veģetācijas laika. Pētījumam izvēlēti 2014. gadā ievāktie *Sphagnum fingriatum* (SF) un *Polytrichum juniperum* (PJ) sūnu paraugi, no kuriem taukskābes ekstrahētas ar hloroforma palīdzību. Hloroforma frakcijas ķīmiskais saturs tika analizēts ar gāzu hromatogrāfiju un iegūtie rezultāti apkopoti 1. tabulā. No rezultātiem var spriest, ka Latvijas klimatiskajos apstākļos ievērojami augstāks taukskābju saturs ir briofītiem, kas ievākti rudens mēnešos. Šis apstāklis liek ņemt vērā sugu īpatnības un pielāgot optimālākos ievākšanas apstākļus katrai no tām. Jāatzīmē arī individuālo taukskābju atšķirīgais kvantitatīvais saturs starp sugām. Kopējās iezīmes šīs sezonas pārstāvjiem ir nelielais skaits taukskābju vasaras sākuma mēnešos, kas iespējams skaidrojams ar izteikti zemu nokrišņu daudzumu. Kopējo taukskābju

saturs pēfītājā veģētācijas laikā atrodas robežās SF sugai no 0,4 līdz 8,1 mg/g šķīstošās saunas un PJ sugai attiecīgi 0,00-4,4 mg/g šķīstošās saunas.

1. tabula. **Taukskābju saturs briofītu veģētācijas laikā (μg/g šķīstošās saunas).**

Taukskābes	Aprīlis		Maijs		Jūnijs		Jūlijs		Augusts		Septembris	
	SF	PJ	SF	PJ	SF	PJ	SF	PJ	SF	PJ	SF	PJ
9:0	—	6	—	—	—	156	—	57	19	12	51	61
10:0	—	—	—	—	—	42	—	9	9	5	44	7
12:0	—	—	—	—	—	105	—	18	44	22	180	21
14:0	112	70	114	—	8	606	70	401	85	68	174	65
15:0	152	72	114	—	—	156	162	58	80	29	155	19
7,10,13-16:3	—	—	—	—	—	—	—	48	65	45	91	19
7-16:1	—	—	—	—	—	—	—	22	23	25	64	35
9-17:1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	117	—
17:0	37	9	—	—	12	67	47	29	34	13	37	36
9,12-18:2	372	—	—	—	—	5	157	460	792	183	1162	32
9,12,15-18:3 + 9-18:1	2778	14	—	—	—	—	564	1910	1701	346	3973	275
7-18:1	85	—	—	—	139	—	7	187	64	88	196	34
18:0	117	53	212	—	144	863	247	956	779	198	1368	84
5,8,11,14- 20:4	81	—	—	—	—	—	44	70	234	291	322	—
20:0	—	—	—	—	—	221	—	—	30	34	8	12
22:0	—	67	—	—	—	158	37	91	81	—	85	33
24:0	—	—	—	—	—	368	63	53	51	33	26	9

Pētījumu līdzfinansē Eiropas Reģionālās attīstības fonds projekta Nr. 2DP/2.1.1.1.0/14/APIA/VIAA/016 "Videi draudzīgu virsmu kopšanas līdzekļu kompozīcijas izstrāde un izmantošanas iespēju izpēte".

Literatūra

Dembitsky V. 1993. Lipids of bryophytes. *Progress Lipid Research*, 32(3), 281-356.

IESKATS AUGSTO PURVU VEĢĒTĀCIJĀ SAISTĪBĀ AR ABIOTISKAJIEM FAKTORIEM LATVIJĀ

Anna Mežaka

Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts, epasts: anna.mezaka@ru.lv

Purvu ekosistēmu veģētācijas pētījumi Latvijā ir bijuši pārsvarā par augu sugu vai sabiedrību izplatību, sastopamību vai aizsardzību (Anonīms, 2005, Anonīms 2006, Pakalne, Strazdiņa 2013), bet ekoloģisku pētījumu trūkst

(Nomals 1930, Namatēva 2012). Referāta mērķis ir raksturot augstā purva veģetāciju Latvijā saistībā ar abiotiskajiem faktoriem. Pētījumā apkopota un analizēta informācija par ķērpjiem, sūnām un vaskulārajiem augiem 16 mazietekmētos, ģeogrāfiski atšķirīgos Latvijas augstajos purvos atkarībā no purva virsūdens pH, elektrovadītspējas, mitruma un mikroreljefa. Rezultātā konstatētas 11 ķērpju, 29 sūnu un 20 vaskulāro augu sugas. Sugu sabiedrību izplatībā lielākā loma ir virsūdens pH un mitrumam.

Referāts tapis projekta (Nr. 1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/044) "Starpdisciplināra jauno zinātnieku grupa Latvijas purvu un to resursu izpētei, ilgtspējīgai izmantošanai un aizsardzībai" ietvaros.

Literatūra

- Anonīms 2005. Dabas lieguma „Cenas tūrelis” dabas aizsardzības plāns. Latvijas dabas fonds, 103. lpp.
- Anonīms 2006. Teiču rezervāta dabas aizsardzības plāns. LR Vides Ministrija, Teiču dabas rezervāta administrācija, 53 lpp.
- Namatēva A. 2012. Mikroainavu telpiskā struktūra un to ietekmējošie faktori Austrumlatvijas zemiens augstajos purvos. Promocijas darbs, LU, 154 lpp.
- Nomals P. 1930. Latvijas purvi (Les marais de la Latvie). Rīga, 46 lpp.
- Pakalne M., Strazdiņa L. (red.). 2013. Augsto purvu apsaimniekošana bioloģiskās daudzveidības saglabāšanai Latvijā. Hansa Print Rīga, Rīga, 12-27.

KURINĀMĀS KŪDRAS RESURSA RACIONĀLA IZMANTOŠANA

Ilze Ozola

Latvijas Kūdras ražotāju asociācija, Latvijas Universitāte, e-pasts: ilze.ozola@peat.lv

Vairākas Eiropas valstis ir palikušas uzticīgas sava vietējā energoresursa - kūdras izmantošanai, piemēram, Somija, kura izmanto aptuveni 7 milj.tonnu kurināmās kūdras, Īrija – 3 milj.t., Zviedrija 1 milj.t, Igaunija 0,3 milj.t. u.c. Savukārt Latvija vairāku vēsturisko notikumu rezultātā kūdru nekurina vairāk kā 10 gadus. Uzņēmumi, kuri kādreiz kūdru ieguva gandrīz tikai enerģētikas vajadzībām, tagad nodarbojas ar gaišās, dārzkopībā izmantojamās kūdras ieguvī.

Parasti kūdras augšējais slānis lielākajā skaitā atradņu ir ar nelielu sadalīšanās pakāpi un šī slāņa biezums mainās atkarībā no atradnes atrašanās vietas. Latvijā tas ir no 1,5 līdz 2 m. Šim vāji sadalījušās kūdras slānim piemīt vienreizējas īpašības, kuras to padara vēl derīgāku, t.i., visvairāk lietotais un tirgotais dārzkopības materiāls visā pasaulē. Kūdras slānis, kurš atrodas uzreiz

zem augšējā slāņa, satur kūdru ar lielāku sadalīšanās pakāpi un lielāku sadegšanas siltumu, un ir vairāk piemērots enerģētikas vajadzībām.

Kopējie kurināmās kūdras krājumi Latvijā ir aptuveni 1,1 mljrd. tonnu. Kurināšanai izmantojamie krājumi ir ap 230 milj. tonnu kūdras vai 663 milj. MWh enerģijas. Turklāt 30 miljoni tonnu no šiem krājumiem atrodas kūdras ieguvei jau sagatavotās platībās. Šobrīd kūdras ieguvei ir izsniegtas licences uz 25 000 ha, no kuriem 4000 ha būtu piemēroti kurināmās kūdras ieguvei.

Kūdra ir resurss, kas lēni atjaunojas, un viens no retajiem resursiem pasaulē, kura daudzums nevis samazinās, bet nepārtraukti pieaug – pasaulē katru gadu pieaug par vismaz 200 miljoniem tonnu un pasaulē gadā iegūst tikai ap 23 milj. tonnu kūdras (Šnore, 2004). Latvijā gadā nenosusinātā purvā uzkrājas aptuveni 800 000 tonnas (BEF, 2000). Pēdējo piecu gadu laikā Latvijā gadā vidēji iegūst 700-800 tūkst.tonnas. Tātad ir aplami uzskatīt, vismaz valsts mērogā, ka kūdra ir neatjaunojams resurss un, ka kūdras krājumi drīz beigsies. Ja kūdra arī turpmāk tiks iegūta pašreizējā apjomā, tad, pat neņemot vērā kūdras pieaugumu, kūdras resursi ir pietiekami vēl 600-800 gadiem (BEF, 2000).

Somijā liels uzsvars ir likts uz kūdras dedzināšanu kopā ar koksni. Ir konstatēts, ka tikai koka kurināšana var radīt zināmas problēmas katliem. Kūdras un koksnes dedzināšana palīdz kontrolēt dedzināšanas procesu un samazināt koroziju sildītāju caurulēs. Tas galvenokārt ir saistīts ar minerālu komponentiem kūdrā, kur ir proporcionāli vairāk kā koksnē. Vēl viena priekšrocība ir SO₂ emisiju samazināšana, lietojot koksni un kūdru vienlaicīgi. Tāpat arī bieži vien kūdras pievienošana koksnei palīdz iegūt nepieciešamo jaudu. Ne mazāk svarīgi ir, lai būtu pieejams alternatīvs kurināmais (www.peatsociety.org).

Sadedzinot kūdru, tāpat kā jebkuru citu cieta kurināmo, veidojas pelni. Pelnu saturs kūdrā ir 2-12% no sausnas masas. Kūdras pelni ir vērtīgs mēslošanas līdzeklis: satur kāliju, kalciju, fosforu un citas augiem derīgas sastāvdaļas. Tie ir izmantojami augsnes auglības paaugstināšanai un tās skābuma samazināšanai. Tā kā kūdras pelni satur fosforu, kāliju, kalciju un rindu citu elementu, tie tiek uzskatīti par potenciālu mēslošanas līdzekli mežsaimniecībā, apmērojot drenētus purvus ar augstu skābumu un pazeminātu dabisko fosfora līmeni augsnē.

Ir svarīgi, lai kurināmās kūdras ieguvei vispirms tiktu izmantotas agrāk nosusinātās kūdras ieguves platības, un, ja kūdras laukiem pēc ieguves beigām tiek atjaunota veģetācija, tie no CO₂ izdalītājiem kļūst par CO₂ uztvērējiem.

Kurināmās kūdras izstrāde un izmantošana enerģētikā dotu ieguvumus vairākās jomās:

- ekonomikā – ieņēmumi no kūdras izmantošanas siltumražošanā neaizplūdis aiz robežām, bet paliek Latvijā;

- enerģētiskā – iespējams būtiski līdz pat 15% samazināt siltumtarifus;
- vides – kurināmās kūdras ieguves ietekmi uz vidi mazinās jau iepriekš nosusinātu vietu izmantošana un kūdras ieguves vietu rekultivācija pēc izstrādes pabeigšanas;
- reģionālajā attīstībā - pieaugot pieprasījumam pēc kurināmās kūdras, radīsies nepieciešamība pēc jaunām darba vietām reģionos.
- enerģētiskajā neatkarībā – kūdras spētu aizstāt daļu importēto energoresursu.

Jo ātrāk kūdra atgriezīsies kā kurināmais Latvijas enerģētikas sektorā, jo ātrāk tā spēš kā vietējais kurināmais piedalīties valstiski svarīgu energoneatkarības mērķu sasniegšanā. Kūdras pielietošana siltumražošanā ir izdevīga arī iedzīvotājiem, jo tā nodrošinātu siltuma cenu samazināšanu.

Literatūra

- BEF, 2010. 2nd Baltic State of the environmental report based on environmental indicators, Baltic Environmental Forum, Rīga, 139. – 147.lpp
- Šnore A., 2004. Kūdra Latvijā. Rīga: Latvijas Kūdras ražotāju asociācija, 2004.63 lpp.
- Šnore A., 2013. Kūdras ieguve, Nordik, Rīga, 432 lpp.

MELNĀ EZERA PURVA LĀMU MAKROZOOBENTOSA ORGANISMU SABIEDRĪBU RAKSTUROJUMS

Dāvis Ozoliņš, Agnija Skuja

Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts, e-pasts: davis@email.lubi.edu.lv

Dabas liegums “Melnā ezera purvs” izveidots 2004. gadā, tā platība ir 317 ha, un tas iekļauts ES aizsargājamo teritoriju tīklā Natura 2000. Lielāko daļu purva teritorijas aizņem Latvijas un Eiropas Savienības mēroga īpaši aizsargājami biotopi, ieskaitot distrofus ezerus un slīkšņus. Apsēkotās purva lāmas raksturo neliela virsmas platība, nabadzīga vai trūkstoša piekrastes veģetācija, zema ūdens pH vērtība, augsts humīnvielu daudzums ūdenī.

Makrozoobentosa paraugi tika ievākti 2014. gada 14. maijā piecās Melnā ezera purva lāmās. Paraugi tika ievākti ar hidrobioloģisko tīkliņu (acs izmērs 0,5 mm, rāmja izmērs 0,25 x 0,25 m). Katrā lāmā tika ievākti četri paraugu atkārtojumi no krasta veģetācijas pārkarēm. Divas no pētītajām lāmām atrodas nosusinātajā purva daļā un trīs daļā, kurā atjaunots dabiskais ūdens līmenis. Paraugi tika fiksēti 96% etanolā un laboratorijā organismi šķīroti pa taksoniskajām grupām. Vairums divspārņu Diptera kāpuru un agrīno attīstības

stadiju zoobentosa īpatņu tika identificēti līdz dzimtas līmenim, bet citi taksoni līdz ģints un sugas līmenim.

Pētītajās Melnā ezera purva lāmās dominē trīsūdu Chironomidae un stiklodu *Chaoborus* sp. kāpuri, kā arī lielākajā daļā apsekoto ūdenstilpju sastopami miģeļu Ceratopogonidae kāpuri, ūdenssērces Hydrachnidia, spāru Odonata kāpuri, blaktis Heteroptera, vaboles Coleoptera un to kāpuri. Atsevišķās purva lāmās tika konstatēti MK noteikumos nr. "396" iekļauto īpaši aizsargājamo sugu – karaliskās dižspāres *Anax imperator*, raibgalvas purvspāres *Leucorrhinia albifrons* un spilgtās purvspāres *L. pectoralis* kāpuri.

Makrozoobentosa indivīdu blīvums Melnā ezera purva lāmu pārkarēs svārstās no 2000 līdz 8000 indivīdiem kvadrātmetrā. Bentisko bezmugurkaulnieku sugu sastāva un blīvuma atšķirības galvenokārt ietekmē pārkaru biotopu veģetācijas un ūdens dziļuma atšķirības. Lielākā organismu daudzveidība sastopama uz iegrimušas krastu veģetācijas, kas kalpo par ūdens bezmugurkaulnieku apdzīvojamo substrātu.

Pētījums veikts projekta Nr. 1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/044 "Starpdisciplināra jauno zinātnieku grupa Latvijas purvu un to resursu izpētei, ilgtspējīgai izmantošanai un aizsardzībai" ietvaros.

Literatūra

- Klavins M., Rodinov V., Druvietis I. 2003. Aquatic chemistry and humic substances in bog lakes of Latvia. Boreal Environment Research 8: 113-123.
- Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumi Nr.396. Rīgā 2000.gada 14.novembrī (prot. Nr.54, 9. §) "Latvijas Vēstnesis", 446/447 (2357/2358)
- Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumi Nr.421. Rīgā 2000.gada 5.decembrī (prot. Nr.57 12. §) "Latvijas Vēstnesis", 446/447 (2357/2358), 08.12.2000.

PURVU AIZSARDZĪBAS UN APSAIMNIEKOŠANA PIEREDZE LIFE PROJEKTOS LATVIJĀ

Māra Pakalne

Līga Strazdiņa, Latvijas Universitāte

Cilvēka darbības neizmainītās purvu ekosistēmās var sastapt daudzveidīgus augsto, pārejas un zāļu purvu biotopus. Ja purvus ir ietekmējusi cilvēka saimnieciskā darbība, bioloģiski vērtīgās un aizsargājamās teritorijās jāveic purva apsaimniekošanas un atjaunošanas pasākumi. Svarīgi tos veikt ne tikai kādam atsevišķam purva biotopam, bet visai purva ekosistēmai kopumā. Purvi ir sarežģīta hidroloģiska, ģeoloģiska un ekoloģiska sistēma. To specifiskais

hidroloģiskais režīms ne tikai nodrošina īpašus dzīves apstākļus purvu florai un faunai, bet arī nosaka piegulošo teritoriju ūdens režīmu. Vislabāk šīs funkcijas pilda dabiski, netraucēti purvi, kuros ir neizmainīts hidroloģiskais režīms. Savukārt, iejaukšanās purvu dabiskajā hidroloģiskajā režīmā izjauc līdzsvaru starp atmosfēras nokrišņu uzkrāšanos purvā un dabiskās noteces daudzumu no purva, un tiek traucēti ne tikai hidroloģiskie un ekoloģiskie apstākļi purvā, bet arī no purva ūdeņiem papildinošo virszemes ūdensteču stāvoklis. Tādēļ pasākumi purva hidroloģiskā režīma stabilizēšanai ir nozīmīgi ne tikai no purva biotopu saglabāšanas viedokļa, bet arī apkārtējās teritorijas dabisko hidroloģisko un ekoloģisko apstākļu nodrošināšanai.

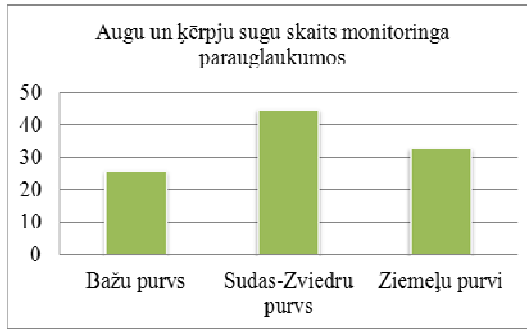
Purvos pastāv spēcīgas savstarpējās attiecības starp to sastāvdaļām – augiem, ūdeni un kūdru. Izmainot kādu no šīm sastāvdaļām, izmainās arī pārējās. Ūdens plūsmas no augstā purva savieno to ar sateces baseinu, dažādas purva daļas savā starpā. Izmainot ūdens plūsmu vienā augstā purva sateces baseina daļā, tiek ietekmētas arī pārējās augstā purva daļas.

Purvu atjaunošanas un apsaimniekošanas nepieciešamību nosaka cilvēka darbības ietekme, kā rezultātā purvi ir apdraudēti un ievērojami samazinājusies to platība. Eiropā purvu izmantošana skārusi galvenokārt vienu no purvu tipiem – augstos purvus. Tādēļ augstie purvi Eiropas Savienībā ir kļuvuši par prioritāri aizsargājamu purva biotopu.

Neskarta purva ekosistēma sastāv no daudzveidīgiem augstā purva, pārejas purva un zaļu purva biotopiem. Zaļu un pārejas purva biotopi var būt izveidojušies augstā purva malās, kā arī sastopami pie purva ezeriem. Līdz ar to arī purva atjaunošanas un apsaimniekošanas metodes dažādiem augstā purva biotopiem var būt līdzīgas, jo purvā tie nereti atrodas līdzās. Atjaunojot vienu biotopu, notiks arī blakus esošo biotopu hidroloģisko funkciju uzlabošanās un atgriezīsies raksturīgās augu sugas. Ja pārejas purvos notiek aizaugšanas process ar kokiem un krūmiem, tad nepieciešama to izciršana.

Latvijā augsto purvu apsaimniekošanas pieredze sākās līdz ar LIFE projekta uzsākšanu Teiču purvā 2005. gadā, bet turpmākajos gados tā tika uzkrāta arī citu EK finansēto LIFE projektu ietvaros gan Lubānas mitrāja kompleksā, gan Ķemeru nacionālajā parkā, gan arī Stiklu purvos. 2014. gadā ir uzsākts LIFE projekts “Prioritāro mitrāju biotopu aizsardzība un apsaimniekošana Latvijā”, kura mērķis ir ne tikai veikt augsto, pārejas un avotaino purvu izpēti Slīteres nacionālā parka (SNP) Bažu purvā, Gaujas nacionālā parka (GNP) Sudas-Zviedru purvā un Ziemeļu purvos, bet arī īstenot pasākumus, lai degradētajās vietās atjaunotu purva biotopus un stabilizētu hidroloģisko režīmu. Līdz ar to projekta vietās ir uzsākts purva biotopu monitorings, ierīkojot 120 parauglaukumus. Kopā

augstā purva biotopu monitoringa parauglaukumos konstatētas 49 augu un ķērpju sugas. Lielākais sugu skaits noteikts Sudas-Zviedru purvā (GNP) (1. att.).



1. attēls. LIFE projekta „Mitrāji” augsto purvu biotopu monitoringa parauglaukumos konstatēto augu un ķērpju sugu skaits.

Analizējot sugu sastāvu parauglaukumos, kas izvietoti transektēs, noteikta izteikta atšķirība starp tiem parauglaukumiem, kas ierīkoti meliorācijas grāvju tuvumā, un tiem, kas atrodas purva neietekmētajā daļā (2. att.). Paredzams, ka pēc apsaimniekošanas pasākumu veikšanas sugu sastāvs visos parauglaukumos kļūs līdzīgāks.

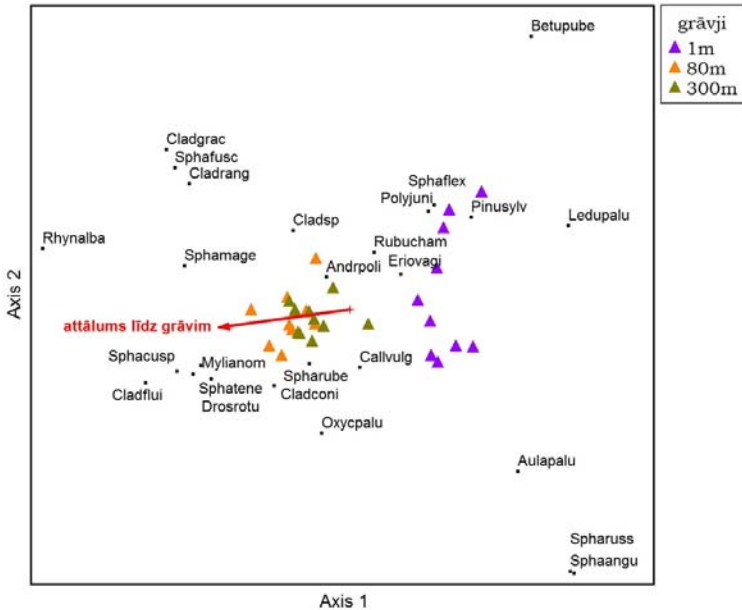
Atkarībā no purva ietekmētības pakāpes, purvu apsaimniekošanā var izmantot divas purvu apsaimniekošanas (atjaunošanas) stratēģijas:

1. Apsaimniekošana, kas ietver samērā nelielu iejaukšanos, paredz purvu hidroloģiskā režīma atjaunošanu. Šī metode ir piemērota minimāli ietekmētiem purviem, kas ir nedaudz cilvēka darbības ietekmēti vai arī tajos veikta tikai neliela kūdras ieguve. Sēkļu un sporu materiāls šajā teritorijā vēl ir pieejams, un virsmas topogrāfija ir piemērota atjaunošanai ar minimālu piepūli.

2. Purvu atjaunošana, kas ietver ievērojamu iejaukšanos, atjaunojot gan purva hidroloģiju, topogrāfiju, kā arī sēkļu un sporu materiālu. Šī metode ir nepieciešama vietām, kuras būtiski ietekmējusi kūdras ieguve.

Uzsākot darbu pie purva biotopu atjaunošanas, svarīgi apzināties un izvirzīt mērķus un tie var būt atšķirīgi:

1. Hidroloģisko funkciju atjaunošana,
2. Bioloģiskās daudzveidības atjaunošana,
3. Biotopa atjaunošana siltumnīcas efektu izraisīto gāzu emisiju mazināšanai.



2. attēls. Sugu izvietojums DCA-ordinācijā, izmantojot datus no trim monitoringa parauglaukumiem Bažu purvā (SNP).

Purva biotopu atjaunošana ir cieši saistīta ar hidroloģiskā režīma stabilizēšanu vai atjaunošanu, bez kuras nav iedomājama arī bioloģiskās daudzveidības atjaunošana. Tikai kompleksas purva hidroloģiskā režīma un biotopu izpētes rezultātā var noteikt optimālo purva hidroloģisko režīmu, kas nodrošinātu dabisko purva biotopu, kā arī reto un aizsargājamo sugu saglabāšanos.

IZSTRĀDĀTI KŪDRAS PURVI - DEGRADĒTAS TERITORIJAS VAI POTENCIĀLI VĒRTĪGAS DZĪVOTNES?

Agnese Priede

Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts, e-pasts: agnese.priede@hotmail.com

Latvijā līdz šim maz vērtētas izstrādāto kūdras purvu renaturalizācijas iespējas purva ekosistēmas atjaunošanas aspektā. Renaturalizācija jeb purvam raksturīgu apstākļu atjaunošana palīdzētu vismaz daļēji kompensēt kūdras ieguves rezultātā iznīcinātās dabiskās ekosistēmas un ar tām saistīto sugu daudzveidību.

Renaturalizācija ir viens no normatīvos aktos noteiktiem rekultivācijas veidiem, taču ko tas nozīmē praktiskās izpildes aspektā dažādās situācijās dabā, kādi pasākumi nepieciešami sekmīgas renaturalizācijas nodrošināšanai, kā arī kas vispār uzskatāms par sekmīgas renaturalizācijas rezultātu – paliek neskaidrs.

Padomju gados pamestajās teritorijās reti veikti rekultivācijas pasākumi. Pat vairākus gadu desmitus pēc pamešanas lielākajā daļā šādu teritoriju joprojām ir izteikta nosusināšanas ietekme. Nosusinātās izstrādāto kūdras purvu platības visbiežāk vairākus gadu desmitus saglabājas kā degradētas teritorijas, kurās dominē atklāta kūdra un augu pioniersabiedrības, kurās nepiemēroto mitruma apstākļu dēļ iztrūkst dabiskiem purviem raksturīgās sugas un ieviešas un izdzīvo tikai nedaudzas ekoloģiski plastiskas sugas, neatjaunojas kūdras uzkrāšanās process. Daļa nosusināto, izstrādāto platību vairāku gadu desmitu laikā aizaugušas ar sekundāru mežu, kuram ir zema bioloģiskā un saimnieciskā vērtība. Platības, kur meliorācijas sistēma vairs nefunkcionē, kļuvušas par seklām ūdenstilpēm vai staigņas kūdras platībām, kurās vairāku gadu desmitu laikā atjaunojas zāļu purviem raksturīgs augājs.

Šajā pētījumā uzmanība koncentrēta uz izstrādātām kūdras purvu platībām, kur atlikušajā kūdras slānī dominē zemā purva tipa kūdra. Šāda tipa pamestas kūdras ieguves vietas salīdzinoši maz pēfītas gan Latvijā, gan citur pasaulē. Atšķirīgo abiotisko apstākļu un dažādiem purvu tipiem raksturīgo sugu ekoloģisko prasību dēļ šādos apstākļos nav izmantojamas Ziemeļamerikā un Eiropā rekomendētās purvu renaturalizācijas metodes (piemēram, sfagnu „stādīšana”).

Pētījuma ietvaros apsekoti seši izstrādāti purvi, kur iegūta frēzkūdra, pēc izstrādes saglabājies relatīvi līdzens reljefs un atlikušās kūdras slānī dominē labi sadalījusies zemā purva tipa kūdra. Nevienā no pētītajām teritorijām nebija veikti mērķtiecīgi renaturalizācijas pasākumi. Kopumā pēc Brauna-Blankē metodes aprakstīti 170 5 × 5 m parauglaukumi, uzskaitot visas sastopamās augu un ķērpju sugas. Katram parauglaukumam relatīvās ballēs noteikts substrāta mitrums, vecums kopš kūdras izstrādes pārtraukšanas, atlikušā kūdras slāņa biezums, kūdras sadalīšanās pakāpe, mikroreljefa raksturs, mežacūku radīti traucējumi, noēnojums, ar portatīvām mērierīcēm mērīts purva ūdeņu pH un elektrovadītspēja. Datu analīzē izmantotas TWINSPAN un DECORANA programmas.

Būtiskākie veģetāciju ietekmējošie faktori bija substrāta mitrums, purva ūdeņu pH un vecums. Sausos vai izteiktas gruntsūdens līmeņa fluktuācijas apstākļos nav iespējama zāļu purvam raksturīgas veģetācijas atjaunošanās. Turpretī pastāvīgi mitrās un daļēji applūdušās izstrādāto purvu platībās dažu gadu desmitu laikā izveidojušās daudzveidīgas, vaskulāro augu un sūnu sugām bagātas augu sabiedrības, kas atsevišķos gadījumos pat līdzinās īpaši aizsargājamiem

purvu biotopu veidiem. Tomēr īpaši sugām bagātās augu sabiedrības neveidojas visur, arī optimālos mitruma apstākļos. Sugu sabiedrību „vērtību” lielā mērā nosaka kādi īpaši apstākļi, piemēram, kaļķainu avotu izplūdes, retām sugām bagātu teritoriju tuvums u.c. Tomēr mērķtiecīgi veikta optimāla gruntsūdens līmeņa atjaunošana, samitrinot un daļēji appludinot kūdras lauku, ir galvenais priekšnosacījums, lai panāktu ekosistēmu atjaunošanos – sekundāras izcelsmes, taču bioloģiski nozīmīgu dzīvotņu veidošanos. Pametot izstrādātas kūdras purvu platības, kurās joprojām funkcionē meliorācijas sistēma, purva augāja atjaunošanās nevar notikt. Pētījuma rezultātā ieteikti arī indikatori purvu renaturalizācijas sekmju noteikšanai.

Pētījums veikts Eiropas Sociālā fonda finansēta projekta „Starpdisciplināra jauno zinātnieku grupa Latvijas purvu un to resursu izpētei, ilgtspējīgai izmantošanai un aizsardzībai” (PuReST) IDP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/044 ietvaros.

KAŅIERA EZERA NOGULUMU SASTĀVA IZMAIŅAS

Agnese Pujāte

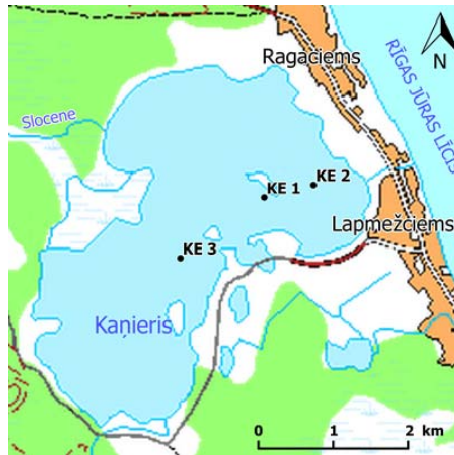
Latvijas Universitāte, e-pasts: agnese.pujate@gmail.com

Kopš Kaņiera ezera izveidošanās tā ezerdobē gandrīz nepārtraukti akumulējas nogulumi, kas ietver liecības par vides apstākļiem un to izmaiņām ezera attīstības laikā (Bell, Walker, 2005; Lewis, 2010). Cilvēks, iejaucoties dabas procesos, arī var ietekmēt ezera nogulumu īpašības.

Kaņiera ezers atrodas Piejūras zemienes Rīgavas līdzenuma rietumu daļā, bijušās Litorīnas jūras lagūnas teritorijā, 2,1 m virs jūras līmeņa. Kaņiera ezera platība ir 927,6 ha, vidējais dziļums – 0,6 m (Lūmane, 1995). Ezera kopējā sateces baseina platība ir 330 km², kurā ietilpst arī Sloenes upe (kurā ieplūst Tukuma attīrīšanas iekārtu notekūdeņi) un Valguma ezers. Ir zināms, ka ezera ūdens līmenis tika vairākkārt mainīts (Lūmane, 1995). Ezera teritorijas un tā apkārtnes teritorijas ģeoloģisko uzbūvi raksturo tas, ka nelielā dziļumā iegul augšdevona dolomītu slāņi (Ulsts, 1957; Širovs, 2013).

Kaņiera ezera nogulumi, attīstība un uzbūve ir salīdzinoši maz pētīta. Tā agrākie izpētes darbi bija saistīti galvenokārt ar ārstniecisko dūņu ieguvu. Tāpēc tika ievākti nogulumi no vairākiem urbumiem (1. att.), lai izmantojot multidisciplināru pētījumu metožu kompleksu iegūtu datus, kas ļautu noskaidrot vides apstākļu izmaiņas un cilvēka darbības ietekmes raksturu Kaņiera nogulumu augšējā slāņa (~50 cm) veidošanās laikā. Kaņiera ezera nogulumu pētījumi tika veikti 2012. un 2014. gada ziemā, kad tika ievāktas nogulumu serdes, kuras

virsējiem 50 cm tika veikta karsēšanas zudumu (LOI), augu makroatlieku (AMA) un metālu sastāva analīze.

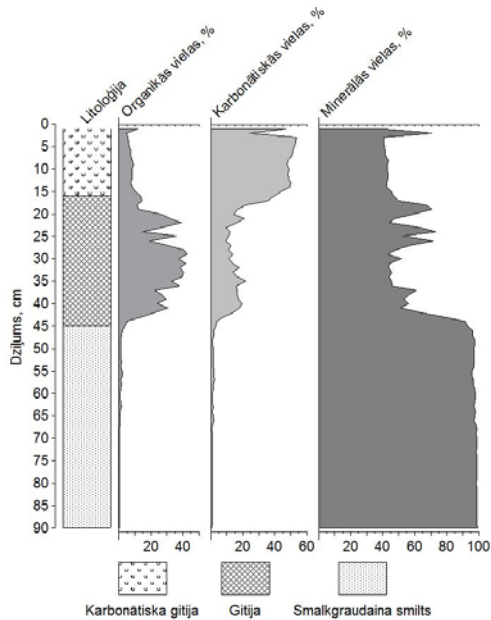


1. attēls. Kaņiera ezera nogulumu urbumu atrašanās vietas.

Kaņiera ezera nogulumu KE_2 urbuma griezuma LOI analīzes diagramma (2. att.) uzrādīja fluktuācijas griezuma augšējās daļas (45-0 cm) nogulumu sastāvā. Intervālā no 90-46 cm dziļumam ezerdobē ir uzkrājusies smilts, kurā organisko (0,2-1,7%) un karbonātisko (0,5-1,7%) vielu ir ļoti maz. Intervālā no 45 līdz 17 cm dziļumam uzkrājusies gītiņa, līdz ar to minerālo vielu daudzums samazinās divas reizes un pieaug organisko un karbonātisko vielu daudzums. Šajā intervālā var novērot arī izteiktas nogulumu sastāva procentuālās fluktuācijas, kas norāda uz nevienmērīgiem nogulumu uzkrāšanās apstākļiem. Intervālā no 17-0 cm nogulumu dziļumam iezīmējas straujš karbonātisko vielu pieaugums.

KE_2 urbuma diagramma (3. att.) ataino Kaņiera ezera ziemeļaustrumdaļas nogulumu augu makroatlieku sastāvu, kur netālu ezera ūdeņi tek uz Baltijas jūru pa Starpiņupīti. Intervālā no 50-45 cm dziļumam ezera nogulumos tika konstatētas purva diedzenes *Zannichellia palustris* sēklas, kas Baltijas jūras reģionā ir apdraudēta (īpaši aizsargājama suga Latvijā), bet neskatoties uz to tā ir plaši izplatīta suga ziemeļu puslodē jūras un okeāna piekrastes sāļūdeņī (Ellenberg, 2009) un retāk iekšzemē. Kopā ar purva diedzeni *Zannichellia palustris* bieži aug jūras rupija *Ruppia maritima*, kuras sēklas (kauleņi) arī tika konstatētas šajā intervālā. Abām šīm sugām patīk augt iesāļos ūdeņos. KE_2 urbuma nogulumu 45 cm dziļumā mainās nogulumu sastāvs, sāk uzkrāties

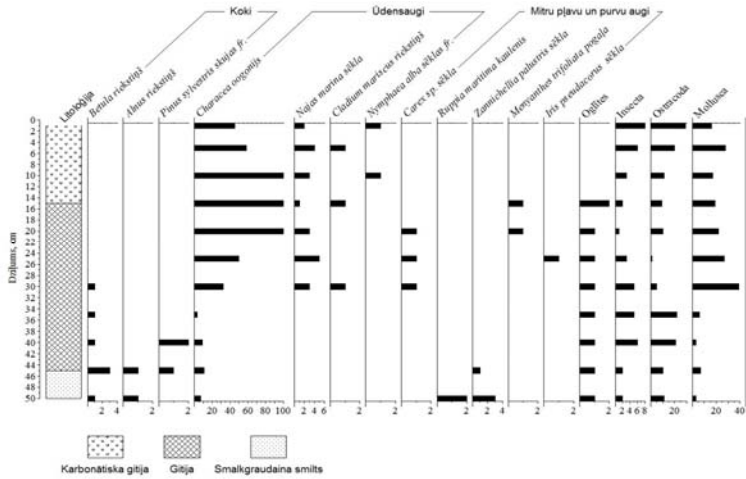
gitija virs smalkgraudainas smilts. Rupijas un diedzenes sēklas netika konstatētas gitijas slānī, kas liecina par ūdens sāļuma izmaiņām baseinā.



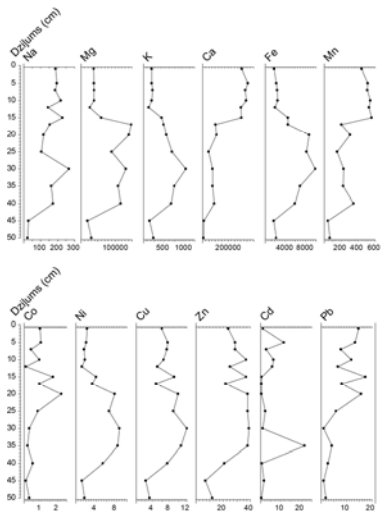
2. attēls. Kaņiera ezera nogulumu karsēšanas zudumu diagramma (KE_2 urbums).

Ezera nogulumu AMA diagrammā redzams, ka no 30 cm dziļuma sāk uzkrāties gan ūdensaugu, gan mitru vietu un purvu augu sēklas, kā arī pieaug molusku čaulu skaits. Intervālā no 30-15 cm dziļumam no mitru vietu un purvu augiem tika konstatētas grīšļu *Carex* sp., purva skalbes *Iris pseudacorus*, trejlapu puplakša *Menyanthes trifoliata* sēklas, kas pakāpeniski nomainīja viena otru. Trejlapu puplakšis *Menyanthes trifoliata* ir zemā purva indikatoraugs, bet purva skalbe *Iris pseudacorus* aug dažādu ūdenstilpju seklākajā litorālajā daļā, kā arī pastāvīgi applūdušās iepļakās (Moss, 2008). Šajā dziļumā pieaug arī ūdensaugu sēklu skaits un parādās vairākas jaunas sugas, kas netika konstatētas dziļākos slāņos, tādas kā jūras najāda *Najas marina*, dižā aslake *Cladium mariscus* un strauji pieaug hāru oogoniju skaits. Bet koku riekstiņi vairs vispār netika konstatēti.

Diagrammā pēc AMA un griezuma litoloģiskā sastāva var izdalīt vēl vienu intervālu no 15 cm dziļuma līdz mūsdienām, kur tika konstatēti tikai ūdensaugi. Šajā intervālā bez iepriekš minētajiem ūdensaugiem parādās arī baltās ūdensrozēs *Nymphaea alba* sēklas fragmenti.



3. attēls. Kaņiera ezera nogulumu augu makroatlieku diagramma (KE_2 urbums).



4. attēls. a) Kaņiera ezera nogulumu metālu sastāva rezultātu diagramma (KE_2urbums); b) Kaņiera ezera nogulumu metālu un LOI statistiski būtiska elementu korelācija ($P > 0,01$).

Oglītes tika konstatētas no 50 līdz 15 cm dziļumam. Analizējot KE_2 metālu analīzes rezultātu diagrammu (4. att.) var redzēt, ka izdalās intervāli, kas sakrīt ar litoloģiskajām ezera nogulumu izmaiņām un LOI rezultātiem. Intervālā no 50 līdz 44 cm dziļumam (smalka smilts) metālu elementu daudzums bija mazāks nekā tos pārsedzošajos nogulumu slāņos (gitija), piemēram, Ca koncentrācija nogulumos bija pat gandrīz 10 reizes mazāka (9419-92518 mg/kg), Mn 8 reizes mazāka (44-349 mg/kg), Na un Mg 6 reizes mazāka (28-174, 1843-11672 mg/kg).

Tāpēc Kaņiera ezera nogulumos noteiktajiem 12 elementiem vidējās absolūtās vērtības tika rēķinātas virsējiem 44 cm, kas sadalās šādi: Ca>Mg>Fe>Mn>K>Na>Pb>Cu>Zn>Cd>Ni>Co. Ca, Mg, Fe elementu relatīvi paaugstinātu koncentrāciju ietekmē lokālie procesi un ezera apkārtņē notiekošā erozija.

Kaņiera ezera nogulumu metālu un karsēšanas zudumu analīžu rezultātu statistiskā korelācija parāda, ka paraugu izlases apjoms korelācijai no KE_2 ir 14, tad attiecīgi par statistiski nozīmīgu var saukt rezultātu – $r \geq 0,661$ (Liepa, 1974). Cd nav statistiski būtiskas korelācijas Kaņiera ezera KE_2 nogulumos (4. att. b). Mīnerālām vielām ir negatīva korelācija ar KV ($r = -0,781$), Zn ($r = -0,688$), Mn ($r = -0,766$), Ca ($r = -0,712$), Na ($r = -0,824$). Būtiskas korelācijas novērojamas elementu pāros K-Mg ($r = 0,834$), Fe-Mg ($r = 0,845$), Fe-K ($r = 0,940$), Mn-Na ($r = 0,685$), Mn-Ca ($r = 0,952$), Ni-Mg ($r = 0,810$), Ni-K ($r = 0,937$), Ni-Fe ($r = 0,965$), Cu-K ($r = 0,769$), Cu-Fe ($r = 0,801$), Cu-Ni ($r = 0,842$), Zn-Na ($r = 0,665$), Zn-Cu ($r = 0,886$), Pb-Ca ($r = 0,688$), Pb-Mn ($r = 0,677$), Pb-Co ($r = 0,849$), OV-Mg ($r = 0,773$), OV-K ($r = 0,925$), OV-Fe ($r = 0,944$), OV-Ni ($r = 0,944$), OV-Cu ($r = 0,794$).

Kaņiera ezera virsējie nogulumu uzrāda ļoti augstas Ca un Mn vērtības un līdzīgi kā V. Lepanes u.c. (Lepane et al., 2007) pētījumā tiek pieņemts, ka tas saistīts ar CaCO₃ formu un Ca un Mn vērtību ietekmē lokālie procesi.

Cilvēka iejaukšanās ezeru ūdens līmeņu regulēšanā intensificējās sākot ar 20. gadsimtu. Tāpēc, piemēram, Kaņiera ezera ūdens līmeņa svārstībām nesenā pagātnē var būt primāra ietekme uz ezera ekoloģiju un nogulumu sastāvu, ko pierāda gan karsēšanas zudumu, gan augu makroatlieku sastāva analīžu rezultāti.

Kaņierī ezera ūdens līmenis tika pazemināts, izrokot un izcērtot dolomītā 1,3 km garu kanālu (Starpiņupe), kas to savienoja ar Rīgas līci. Pamatojoties uz Engures ezera nogulumu pētījumu rezultātiem (Pujāte et al. 2011; Kļaviņš et al., 2011; Pujāte et al., 2012), kas liecina par karbonātu strauju uzkrāšanos nogulumos pēc kanāla izrakšanas, darba autore pieņem, ka Kaņiera ezerā šīs izmaiņas ir līdzīgas. Jo arī Kaņierī KE_2 urbumā, kas atrodas vistuvāk kanālam (1. att.), karbonātu daudzums nogulumos strauji pieaug (no 15% līdz 47%) (2. att.), kas visticamāk uzkrājies pēc kanāla izrakšanas. Līdz ar to korelējojam

ezeru virsējo nogulumu uzkrāšanās gaitu var pieņemt, ka karbonāti Kaņiera ezera dziļuma intervālā 17-0 cm sākuši uzkrāties 19./20.gs. mijā (Lūmane, 1995). Arī pārējos nogulumu griezumos (KE_1 un KE_3) ir vērojama karbonātu daudzuma palielināšanās, tomēr atšķirīgs ir karbonātiskās gītijas slāņa biezums, kas veidojies pēc ezera ūdens līmeņa pazemināšanas.

Literatūra

- Bell, M., Walker, M.J.C., 2005. *Late Quaternary Environmental Change, Physical and Human Perspectives*. Second Edition. Routledge, 376 pages.
- Ellenberg, H., 2009. Other near-natural formations. *Vegetation Ecology of Central Europe*. Fourth edition. Cambridge University Press, 283-305.
- Kļaviņš, M., Pujāte, A., Kokoņe, I., Kalniņa, L., Rodinovs, V., Ansons, L., Mažeika, J., Jankēvica, M., Bogans, E., Švāgere, A., 2011. Reconstruction of anthropogenic impact intensity changes during last 300 years in Lake Engure using analysis of sedimentary records. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Science*, 65 (5-6), pp. 146-153.
- Lepane, V., Varvas, M., Viitak, A., Alliksaar, T., Heinsalu, A., 2007. Sedimentary record of heavy metals in Lake Rõuge Liinjärvi, southern Estonia. *Estonian Journal of Earth Sciences*, 56 (4), pp. 221-232.
- Lewis, W.M., 2010. Lakes as Ecosystems. In: G. E. Likens (Ed.), *Lake Ecosystem Ecology: A Global Perspective*. Elsevier/Academic Press. 9-10.
- Liepa, I., 1974. Grām.: A. Strode (red.), *Biometrija*. 336 lpp.
- Lūmane, H., 1995. Kaņiera ezers. Grām.: G. Kavacs (atb. red.), *Enciklopēdija Latvija un latvieši. Latvijas daba, 2. sējums*. Latvijas enciklopēdija, Rīga, 223. lpp.
- Moss, B. R., 2008. Littoral and profundal communities of lake. B. R. Moss, In: *Ecology of Fresh Waters*. Blackwell. 357.
- Pujāte, A., Stivriņš, N., Kalniņa, L., Kļaviņš, M., 2011. Sākotnējie rezultāti par Engures ezera nogulumiem un to raksturu. *Daugavpils Universitātes 53. starptautiskās konferences tēzes* (Abstracts of the 53rd International Scientific Conference of Daugavpils University). Daugavpils Universitāte 53. Starptautiskās konferences tēžu krājums. 39. lpp.
- Pujate, A., Kalnina, L., Klavins, M., 2012. Changes of Lake Engure sedimentation conditions reflected by paleovegetation records. In: J. Burley, L. Loures, T. Panagopoulos (Eds.), *Recent Researches in Environmental Science & Landscaping*. Published by WSEAS Press, University of Algarve, Faro, Portugal (2.-4.05.2012.), pp. 155-160.
- Širovs, A., 2013. Kaņiera ezera gultnes profilēšana. Dabas aizsardzības pārvalde, ar Latvijas vides aizsardzības fonda finansiālu atbalstu projektam "Kaņiera ezera ekspluatācijas noteikumu izstrādes pabeigšana" ietvaros. Mērījumus veica Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra Monitoringa nodaļas speciālisti. 1-4. lpp.
- Ulsts, V., 1998. Baltijas jūras Latvijas krasta zona. Valsts Ģeoloģijas Dienests, Rīga, 96 lpp.

KŪDRAS HUMUSVIELAS: TO SASTĀVS UN TĀ VEIDOŠANOS IETEKMĒJOŠIE FAKTORI

Oskars Purmalis, Māris Kļaviņš

Latvijas Universitāte, e-pasts: oskars.purmalis@lu.lv

Kūdra ir irdens vai vāji konsolidēts kaustobiolīts: degoši organogēni nogulumi, kas satur ne vairāk par 50% minerālvielu (no sausās vielas svara) (Kļaviņš, 2010). Tā veidojas paaugstinātā mitruma un skābekļa nepietiekamības apstākļos (purvos) uzkrājoties un nepilnīgi sadaloties (humificējoties) purvus veidojošajai veģetācijai (sūnas, spilves, grīšļi, ķērpji, krūmi, koki) (Cocozza et al., 2003).

Purvos HV veidošanās procesos un to struktūras izveidē būtiska loma ir kūdras veidojošajai veģetācijai, tās sastāvam, materiāla mikrobiālajai degradācijai un to metabolītu klātbūtnē, kā arī tādiem organiskā materiāla transformācijas procesiem kā humificēšanās un pārorganošanās. Šo degradācijas, sintēzes un enzimatisko reakciju norises vienlaicīgums rada priekšnoteikumus relatīvi alifātiska izcelsmes materiāla transformācijai, tam kļūstot aromātiskākam, kā arī paaugstinoties oglekļa un slāpekļa relatīvajam daudzumam.

Humifikācijas procesā mikroorganismi noārda un metabolismam patērē lielu daļu no organisko vielu sastāvā esošajiem ogļhidrātiem, lipīdiem, nukleīnskābēm un olbaltumvielām, taču pastāvot dažādu savienojumu degradācijas ātruma, noturības un vides parametru atšķirībām var veidoties HV ar atšķirīgu sastāvu ne tikai purvos, bet arī citās vidēs (augšne, ogle, ūdenstilpņu sedimenti). Ņemot vērā to veidošanās kompleksumu, atšķirīgo izcelsmi un relatīvi līdzīgās īpašības, HV tiek definētas kā dabiskas izcelsmes organiskas vielas ar heterogēnu struktūru, augstu molekulasmasu un plašu krāsu diapazonu (no dzeltenas līdz melnai), kas veidojušās sadaloties organiskajam materiālam mikrobiālā metabolisma klātbūtnē un ir viens no visizplatītākajiem organiskajiem savienojumiem uz Zemes (Sutton et al., 2005).

Šajā kontekstā sevišķi nozīmīga ir no pilna kūdras profila izdalītu HV izpēte, jo tādā anaerobā un relatīvi stabilā vidē kā augstie purvi, organisko vielu transformācijas procesi ir atšķirīgāki kā citās vidēs, kas ļauj izsekot organisko vielu struktūras izmaiņām humifikācijas procesu ietekmē. Līdzšinējie pētījumi par kūdras HV apliecina to alifātisko struktūru un polisaharīdus kā nozīmīgāko uzbūves elementu, taču nepilnīgi izskaidrojot mehānismus to aromātiskuma pieaugumam humifikācijas gaitā, kā arī izcelsmes veģetācijas ietekmi. Lai gan par HV, to īpašībām un struktūru ir veikti relatīvi daudz pētījumu, taču kūdras humusvielas purvu profilos ir pētītas ievērojami mazāk (Šīre, 2010), un sevišķi,

Latvijā, kur 10,8% no teritorijas aizņem purvi, kopā sastādot 0,4% no Pasaules kūdras krājumiem (Šīre, 2010).

Kūdras humusvielu īpašību raksturojums kūdras profilā sniedz informāciju par organisko vielu strukturālām izmaiņām humifikācijas gaitā, kā arī kūdras humusvielu ieguvē ļauj precizēt iegūstamā materiāla sastāvu un turpmāko izmantošanu rūpniecībā un jaunu produktu izstrādē. Humusvielu spēja veidot kompleksus ar metālu joniem, radionuklīdiem, mazšķīstošām hidrofobām organiskajām vielām, naftas produktiem un nemetāliem nosaka to nozīmīgo lomu vidē notiekošajos procesos un piesārņojošu vielu toksiskuma mazināšanā, kas ļauj tās ļoti veiksmīgi izmantot arī vides rekultivācijā.

Procesu, kurā veidojas, transformējas organiskais materiāls, to skaitā HV frakcijas, sauc par humifikāciju. Humifikācijas norisē iekļauta virkne dažādu bioķīmisko reakciju, kas ir arī cieši saistītas ar elementu aprites cikliem vidē (Tan, 2003). Novērots, ka humifikācijas gaitā HV samazinās metoksilgrupu, polisaharīdu daudzums (Kögel-Knabner, 1993), bet nereti palielinās aromātiskums, lipīdu daudzums, furānu daudzums kā polisaharīdu degradācijas produkts (Tan, 2003), karboskilgrupas un aldehīdi, kā arī lignīna un aromātisko savienojumu struktūrā samazinās skābekļa daudzums (Kögel-Knabner, 1993), ko ietekmē gan veģētācijas tips un tās daudzveidība, gan vides apstākļi.

Funkcionālo grupu un uzbūves pamatvienību mainība kūdras humīnskābēs ir atkarīga no kūdru veidojošās veģētācijas, mikrobioloģiskās degradācijas un humifikācijas. Kaut gan kūdras botāniskajam sastāvam ir būtiska loma humusvielu struktūras veidošanā, tomēr dominējošs virzītājspēks ir humifikācijas procesu kopums, tai skaitā mikrobiālā klātbūtne.

Pētījums izstrādāts ar ESF projekta Nr. 1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/044 „Starpdisciplināra jauno zinātnieku grupa Latvijas purvu un to resursu izpētei, ilgtspējīgai izmantošanai un aizsardzībai” finansiālu atbalstu.

Literatūra

- Tan K.H., 2003. *Humic Matter in Soil and the Environment: Principles and Controversies*. Marcel Dekker, Inc., New York, 386
- Šīre J., 2010. *Composition and properties of raised bog peat humic acids*. Promocijas darbs. Latvijas Universitāte: LU Akadēmiskais apgāds, 138
- Kļaviņš M., 2010. *Kas ir kūdra*. <http://www.lu.lv/vpp/zeme/kudra/parkudru/> (20.11.2014.)
- Cocozza C., D. Orazio V., Miano T. M., Shotyk W., 2003. *Characterization of solid and aqueous phases of a peat bog profile using molecular fluorescence spectroscopy, ESR and FT-IR, and comparison with physical properties*. *Organic Geochemistry*, 34(1), 49-60
- Sutton R., Sposito G., 2005. *Molecular structure in soil humic substances: The new view*. *Environmental Science & Technology*, 2005, 39(23), 9009–9015

Kögel-Knabner I., 1993. *Biodegradation and humification processes in forest soils*. In: Soil Biochemistry (Eds. J.M. Bollag, G. Stotzky), Marcel Dekker, New York, 101-135

KŪDRAS UN CITU BIOSORBENTU IZMANTOŠANAS IESPĒJAS PIESĀRŅOTU ŪDEŅU ATTĪRĪŠANĀ

Artis Robalds

Latvijas Universitāte, e-pasts: artis.robalds@lu.lv

Pētījumi parāda, ka biosorbentu izmantošana var būt efektīvs veids, kā samazināt piesārņojošo vielu, piemēram, smago metālu, ārstniecībā izmantojamo vielu vai krāsvielu koncentrāciju ūdens vidē. Neskatoties uz vairākiem tūkstošiem publicētu pētījumu (Gadd et al., 2008), biosorbenti netiek izmantoti reālās notekūdeņu sistēmās, tāpēc ir nepieciešamība samazināt „plaisu” starp pētījumiem laboratorijas apstākļos un biosorbentu reālu izmantošanu notekūdeņu attīrīšanā, piemēram, kā materiālu mākslīgajos mitrājos. Prezentācijas mērķis ir sniegt pārskatu par pētījumiem, kuros kūdras un citu biosorbentu spēja sorbēt piesārņojošās vielas ir pārbaudīta laboratorijas pētījumos. Pārskatā tiek sniegta informācija par izmantotajiem kūdras un citu biosorbentu veidiem, sorbcijā iesaistītajiem mehānismiem, biosorbentu fizikāli ķīmiskajām īpašībām, vides parametru ietekmi uz sorbcijas raksturu, pētījumos pielieto metodoloģiju. Sniegta informācija par galvenajiem veidiem, kā biosorbenti varētu tikt praktiski izmantoti notekūdeņu attīrīšanas sistēmās, kā arī sniegts autora viedoklis par iemesliem, kāpēc biosorbentu izmantošana piesārņoto ūdeņu attīrīšanā nav kļuvusi par plaši izmantotu praksi.

Pētījums veikts ar projekta Nr. 2014/0009/1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/044 "Starpdisciplināra jauno zinātnieku grupa Latvijas purvu un to resursu izpētei, ilgtspējīgai izmantošanai un aizsardzībai - PuReST" atbalstu.

Literatūra

Gadd, G.M., 2009. Biosorption: critical review of scientific rationale, environmental importance and significance for pollution treatment. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 84 (1), 13-28.

AKMENS LAIKMETA APMETŅU KARTĒŠANA DABAS PARKĀ “DVIETES PALIENE”

Kristiāna Siliņa, Dāvis Gruberts, Egita Ziediņa

DU Ģeogrāfijas un ķīmijas katedra, Valsts kultūras pieminekļu aizsardzības inspekcija,
e-pasts: kristianasilina@gmail.com, davis.gruberts@du.lv, egita.ziedina@mantojums.lv

Arheoloģisko pētījumu gaitā atklājies, ka pirmie iedzīvotāji Latvijas teritorijā ienākuši vēlā paleolīta beigu posmā starp 9.gt. un 8.gt., kad Latvijas teritorijā sākās ledāju kušana (Zagorska, 1994). Daugavas ieleja bija viena no pirmajām, kas izveidojusies leduslaikmeta beigās un uzskatāma par galveno seno iedzīvotāju ienākšanas ceļu Latvijas teritorijā, to pierāda arī arheoloģiskie atradumi sākot no Dvietes upes ielejas līdz pat Lubāna ezera baseina apgabalam (Zagorska, 2006).

Līdz šim dabas parkā “Dvietes paliene” atklātas vairākas akmens laikmeta apmetnes un savrupatradumi (Ziediņa un Medne, 2002), taču nav noteiktas konkrētas šo apmetņu robežas. Saistībā ar LIFE+ projektu, kurš paredz biotopu atjaunošanu dabas parka teritorijā veicot krūmu un celmu frēzēšanu 15-20 cm dziļumā pastāv varbūtība, ka veicot frēzēšanu var tik degradēts esošais kultūrslānis, kā rezultātā var tik iznīcinātas esošās un vēl neatklātās seno laiku apmetnes.

Lai to novērstu 2014. gada vasaras un rudens sezonā, sadarbībā ar Valsts kultūras pieminekļu aizsardzības inspekciju, dabas parkā “Dvietes paliene” tika veikta akmens laikmeta apmetņu – Grīvas un Slobodas, robežu precizēšana, balstoties uz zondēšanas rezultātiem. Zondēšana tika veikta izmantojot augsnes zondi EIJKELKAMP, kopumā veikti 36 zondējumi ar vidējo dziļumu 0,9 m.

Veicot zondēšanu Slobodas apmetnē iezīmējas vairākas likumsakarības – aptuveni 0,7-0,8 m dziļumā tika konstatēti ezerrieksti, lazdu rieksti un keramika, kā arī atsevišķās vietās konstatēti divi kultūrslāņi, kas ļauj pieņemt, ka Slobodas apmetne tikusi apdzīvota divos dažādos akmens laikmeta posmos. Savukārt konstatētie ezerrieksti iespējams norāda uz senā ezera krasta līniju.



KŪDRAS SUBSTRĀTU NOZĪME DĀRZKOPĪBĀ

Renārs Skudra¹, Ilze Ozola²

¹ Latvijas Kūdras ražotāju asociācija, AS "Misas kūdra

² Latvijas Kūdras ražotāju asociācija, Latvijas Universitāte

Par substrātu sauc materiālu, kas nav augsne "in-situ" un kurā var augt augi. Substrāti netieši ik dienas nonāk uz mūsu pusdienu galda, jo substrātos tiek audzēti dārzeni, augļi un garšaugi. Vēl substrātos audzē ziedus, dekoratīvos kokus un krūmus u.c. augus. Substrāti nodrošina tādus augšanas apstākļus, kas ir prognozējami un nosacīti nemainīgi, ļaujot iegūt lielāku ražu un nodrošina efektīvāku audzēšanu.

Substrāts nodrošina augu veselīgu augšanu, jo veic vairākas augiem svarīgas funkcijas:

- uzglabā skābekli, kas nepieciešams augu sakņu sistēmai,
- uzsūc un uzglabā ūdeni, ko augs var izmantot tad, kas tam tas ir nepieciešams,
- piegādā barības vielas auga saknēm.

Lielākā daļa substrātu satur kūdru, kokosrieksta šķiedras, koka šķiedras, mizas, kompostētus materiālus. No minerālu sastāvdaļām tiek izmantots perlīts, pumeks, māls un vermikulīts. Augšanas substrātos izmanto šo sastāvdaļu maisījumu, kas parasti tiek bagātināts ar minerālmēsliem, laimu un dažkārt bioloģiskajām piedevām, lai panāktu pareizo fizikālo, ķīmisko un bioloģisko īpašību līdzsvaru, lai augi varētu augt. Pareiza substrāta izvēle augam ir tikpat svarīga kā ūdens un mēslojums. Augu prasības pēc ūdens un barības vielām ir atšķirīgas, tāpēc tiek ražoti dažādi substrāti. Dārzkopības industrijā izmanto tūkstošiem dažādu substrātu maisījumu.

Mūsdienās kūdra joprojām ir galvenā sastāvdaļa daudzos substrātu maisījumos. Tas galvenokārt ir tādēļ, ka nevienam citam materiālam nav tik daudz labu īpašību kā kūdrai. Tā labi notur substrātā ūdeni un nodrošina labu aerāciju. Tā kā pH un barības vielu daudzums kūdrā ir zems, gandrīz jebkura veida substrātu var ražot, pievienojot kaļķošanas materiālu un mēslošanas līdzekļus. Tas ļauj ražot produkciju ar precīzu pH, kas nepieciešama attiecīgajam augam. Turklāt kūdrā nav cilvēku un augu patogēnu. Vēl viens iemesls tam, ka kūdra ļoti plaši tiek pielietota kā substrāts ir tas, ka kūdras resursi ir pieejami daudzās pasaules valstīs.

Kopumā pasaulē tikai ļoti neliela daļa purvu tiek izmantota, lai iegūtu kūdru dārzkopības vajadzībām. Starptautiskā Kūdras apvienība (IPS) ir aprēķinājusi, ka aptuveni 14% no visiem pasaules purviem notiek saimnieciskā darbība. Un tikai

0,05% purvu tiek izmantoti, lai iegūtu dārzkopībā izmantojamo kūdru.

Latvijā pēdējos 10 gados vidēji tiek iegūts aptuveni 800 000 tonnas kūdras gadā. Aptuveni 95% iegūtās kūdras tiek izmantota substrātu ražošanā. Latvijā iegūto kūdru eksportē uz aptuveni 100 pasaules valstīm. 2014. gadā kūdras eksports sasniedza 1,2 milj.t 110 milj.eiro vērtībā. 2013. gadā nozarē tika nodarbināti aptuveni 2200 darbinieku, sezonas laikā ap 5000.

Lai kūdras substrātus vairāk pielāgotu augu vajadzībām, ir nepieciešami papildu pētījumi sekojošos tematos:

- kūdras substrāta ūdens uzsūkšanās spēja,
- ūdens iztvaikošana no kūdras substrāta (izžūšana),
- kūdras pH līmeņa izmaiņu dinamika to bagātinot ar kaļķojamiem materiāliem, atkarībā no kūdras sadalīšanās pakāpes un skābuma,
- kūdras pH izmaiņas sajaucot ar to ar mālu,
- kūdras materiāla gaisīgums (air content) substrātos, atkarībā no kūdras frakcijas,
- kūdras substrāta stabilitāte podiņos, izmantojot dažādus kūdras produkcijas izejmateriālus (dažādus pēc struktūras, t.i. frakcijas, sadalīšanās pakāpes)
- kūdras substrāta noturīgums, spēja salipt presētā substrāta rāžošanas tehnoloģijā (*blocking compost*),
- kaļķojamie materiāli Latvijā, to īpašības un iespējas pielietot substrātu ražošanā
 - Latvijas mālu īpašības un iespējas tos pielietot substrātu ražošanā,
 - grieztās kūdras žāvēšanas tehnoloģijas,
 - kūdras presēšanas iespējas, atkarībā no kūdras sadalīšanās pakāpes un mitruma,
 - kūdras substrāta apjoma atgūšana pēc presēšanas, apjoma zudumi pie dažādiem mitrumiem un dažādas kūdras sadalīšanās pakāpes un dažādas struktūras (frakcijas).

KŪDRAS UZKRĀŠANĀS DINAMIKA PĒDĒJOS 350 GADOS TEIČU PURVĀ

Normunds STIVRIŅŠ^{1,2}, Ilze OZOLA³, Elīza KUŠĶE⁴, Mariušs LAMENTOVIČS^{5,6},
Mariušs GALKĀ⁵, Merlīna LĪVA¹, Tīu ALIKSĀRA¹, Sabīne VULFA⁷,
Thorbjorns ANDERSENS⁸

¹⁾ Ģeoloģijas Institūts, Tallinas Tehnoloģiju Universitāte, Igaunija

²⁾ Zemes Zinātņu un Ģeogrāfijas nodaļa, Helsinku Universitāte, Somija,
e-pasts: normunds.stivrins@helsinki.fi

³⁾ Latvijas Kūdras ražotāju asociācija, Latvija

⁴⁾ Ģeogrāfijas un Zemes Zinātņu fakultāte, Latvijas Universitāte, Latvija

⁵⁾ Bioģeogrāfijas un Paleokoloģijas nodaļa, Ādama Mickeviča Universitāte, Polija

⁶⁾ Mitrāju Ekoloģijas un Monitoringa laboratorija, Ādama Mickeviča Universitāte, Polija

⁷⁾ Vācijas Zemes Zināņu Pētniecības Centrs GFZ Potsdamā, Vācija

⁸⁾ Zemes Zinātņu un Dabas Resursu Pārvaldības nodaļa, Dānija

Purvi ir nozīmīga Latvijas ainavas sastāvdaļa, kuriem ir liela nozīmē dabas daudzveidības saglabāšanā un to veidošanās un augšanas dinamika ir atkarīga no dažādiem vides faktoriem. Tā kā Latvijas teritorija atrodas starp okeānisko un kontinentālo klimatu un boreonemorālajā pārejas zonā, kura ir jutīga pret klimata un vides izmaiņām, purvs satur liecības par kūdras augšanas ietekmējošajiem faktoriem un klimatu. Lai izprastu šos procesus un iespējamās ietekmējošos faktorus pēdējiem 350 gadiem, pētījumam tika izvēlēts Latvijas lielākais dabīgais purva masīvs Teiči.

Šāda augstas detalitātes pētījuma pamatā ir precīza un ticama hronoloģija, kura tika veidota balstoties uz *Sphagnum* AMS ¹⁴C datējumiem, ²¹⁰Pb, ¹³⁷Cs, sfēriskajām izdedžu karbonātiskajām daļiņām un tefrohronoloģiju (vulkāna pelni). Lai izvairītos no iespējamām interpretācijas kļūdām, pētījumā tika analizēti divi 1-m gari virsējās kūdras paraugi, kuri atradās 150 m attālumā viens no otra. Kūdra pētīta ar dažādām metodēm (C/N mērījumi, augu makroatliekas, amēbu analīze, karsēšanas zudumu analīze), kas sniedz informāciju par kūdras augšanas ietekmējošajiem faktoriem un vides apstākļiem. Referātā tiks prezentēti pirmie rezultāti un sniegta datu interpretācija.

Ilgtermiņa vides pētījumi Latvijā

LIFE DABA PROJEKTOS ATJAUNOTO ZĀLĀJU STĀVOKLIS DABAS LIEGUMĀ SITAS UN PEDEDZES PALIENE

Zane Kalvīte¹, Solvita Rūsiņa¹, Lelde Enģele²

¹ Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Latvijas Universitāte,
e-pasts: zujacka@inbox.lv, rusina@lu.lv,

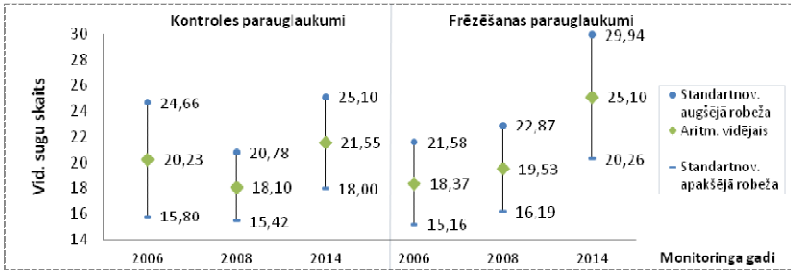
² Latvijas Dabas fonds, e-pasts: leelde.engele@inbox.lv

Dabiskie zālāji ir prioritāri aizsargājami biotopi visā Eiropā. Tā kā Latvijā ir šādas dzīvotnes, tiek realizēti dažādi dabas aizsardzības un atfistības projekti dabisko jeb neielaboto zālāju saglabāšanai. Viena no pēdējos gados biežāk izmantotajām metodēm ir to atjaunošana. Eiropā tā pārsvarā tiek veikta aramzemēs un kultivētos zālajos, bet Latvijā, galvenokārt, no krūmiem tiek atbrīvotas aizaugušas teritorijas.

Dabisko zālāju atjaunošana lielākoties notiek Life – Daba projektu ietvaros. Kopš 1992. gada šajā programmā ir līdzfinansēti 42 projekti, kas ir saistīti ar Latviju. Dabas lieguma teritorija ir veidota, lai saglabātu retas augu un dzīvnieku sugas, kā arī parkveida un palieņu zālājus, kuri ir vieni no dabiskākajiem palieņu zālājiem Latvijā. Sitas upes palieņu zālajos atjaunošanas pasākumi noritējuši Life Daba projektā “Palieņu pļavu atjaunošana ES sugām un biotopiem” 197,81 ha platībā, veicot pirmreizējo pļaušanu, krūmu ciršanu un krūmu sakņu iznīcināšanu.

Pētījuma mērķis ir noskaidrot veģetācijas izmaiņas Sitas upei pieguļošajā teritorijā, kura atjaunota, cērtot krūmus un, frēzējot saknes, bet vēlāk – regulāri pļaujot. Lai to noskaidrotu, veikta zālāju inventarizācija, izmantojot metodiku, ko izstrādājusi Dabas aizsardzības pārvalde. Lauka darbos aizpildītas anketas, kurās jāatzīmē konstatētās sugas, dati par sūnu, lakstaugu, krūmu un koku stāvu segumu, kailās zemes platību, kūlas slāņa biezumu, dzīvnieku darbību. 2006. un 2008. gadā veikts monitorings 30 kontroles (veikta tikai krūmu ciršana) un 30 frēzētajos (pēc krūmu ciršanas veikta arī sakņu frēzēšana) parauglaukumos, bet 2014. gadā – 20 kontroles un 20 frēzētajos parauglaukumos. Katra parauglaukuma platība – 25 m².

Teritorijā, kurā veikta krūmu sakņu frēzēšana, sugu skaits pakāpeniski palielinās, kā arī tas notiek ātrāk nekā kontroles laukumos (1. att.). Sevišķi strauji tas noticis laika posmā no 2008. līdz 2014. gadam. Iespējams, šis apsaimniekošanas rezultātā izveidojušās līdzēnas, brīvas platības, kurās ir iespēja ieviesties un izplesties jaunām sugām.



1. attēls. Vidējie aritmētiskie sugu skaita rādītāji kontroles un frēzēšanas parauglaukumos pa gadiem.

Kopumā veģetācija nav mainījies būtiski. Dominējošās sugas ir saglabājušās gandrīz nemainīga sastāvā. Tās ir vanagu vīķis *Vicia cracca*, satuvinātais grīslis *Carex appropinquata*, ciņu grīslis *Carex cespitosa*, parastā vīgrīze *Filipendula ulmaria*, parastā zeltene *Lysimachia vulgaris*, ārstniecības baldriāns *Valeriana officinalis*, purva madara *Galium palustre*, bruņu ķiverene *Scutellaria galericulata*, purvāja ciesa *Calamagrostis canescens*, slaidais grīslis *Carex acuta*.

No kopējā sugu skaita lakstaugu stāvā 43,3% sugu ir pieaugoša tendence izplatības un sastopamības ziņā.

Sugu sastāva izmaiņas liecina, ka frēzētajā daļā sugas atjaunojas un ātrāk ieviešas jaunas sugas, piemēram, dzeltenais grīslis *Carex flava*, Eiropas vilknadze *Lycopus europaeus*, parastais miežubrālis *Phalaroides arundinacea*, dzeltenais saulkrēsliņš *Thalictrum flavum*. Frēzētajā daļā parādās sugas, kas ir augumā nelielas, piemēram, dumbrāja vijolīte *Viola persicifolia*. No aizsargājamām sugām dabas liegumā sastopama mātīgā knīdija *Cnidium dubium*. Tās sastopamības rādītājiem ir tendence pieaugt gan frēzētajos, gan kontroles parauglaukumos. Šī suga ir divgadīgs vai daudzgadīgs lakstaugš. Iespējams, ka zālājs tiek pļauts laikā, kad mātīgās knīdijas sēklas vēl nav izkaisījušās. Tādā veidā šai sugai ir iespēja pastāvīgi izplesties. Strauji pieaug *Deschampsia cespitosa* parastās ciņusmilgas izplatība, sevišķi frēzēto laukumu teritorijā. Pa vairākām kopā tā veido ciņus, iespējams, tieši pēc frēzēšanas izveidojušās

līdzienākas platības, uz kurām tai ir iespēja izplesties. Garlapu veronikas *Veronica longifolia* izplatība ir strauji pieaugusi, sevišķi frēzētajā daļā. Parasti šī suga sastopama regulāri koptās, pļautās pļavās.

Ciņu grīšļa *Carex cespitosa* izplatībai vērojama neliela samazināšanās tendence gan frēzētajos, gan kontroles laukumos. Frēzētajā daļā ciņu grīšļa izplatība samazinājusies straujāk, iespējams, tie nespēj pietiekami ātri atjaunoties pēc ciņu safrēzēšanas. Frēzētajā daļā dažus gadus pēc frēzēšanas stipri izplatījās tūruma usne *Cirsium arvense*, tomēr vēlāk, 2014. gadā tā vairs netika konstatēta. Iespējams, šī nezālienēm raksturīgā suga ieņēma zelmenī brīvās vietas, bet vēlāk, nostabilizējoties zālāja augu sabiedrībai, tā iznīka, jo nespēja konkurēt ar daudzgadīgajiem lakstaugiem.

Krūmu stāvā 2014. gadā pelēkais kārkls *Salix cinerea* nav konstatēts vispār, lai arī iepriekšējos gados tā izplatība bija samērā liela. Savukārt lakstaugu stāvā šai sugai vērojama pieaugoša tendence. Tātad atvašu veidā kārklu krūmi saglabājas atjaunotā zālājā pat 8 gadus. Skarainais grīslis *Carex paniculata*, kas Latvijā ir samērā reta suga, fiksēts tikai 2006. gadā. Šī suga aug izteiktā cinī, iespējams, ka pļaušana un frēzēšana tai ir pārāk liels traucējums.

Kopumā var secināt, ka Sitas palienē atjaunotie zālāji ir sekmīgi atjaunoti, tajos ir izveidojusies palieņu zālājiem tipiska augu sabiedrība. Lai gan nelielas, tomēr ir redzamas atšķirības starp frēzētajiem un kontroles (tikai krūmu ciršana) laukumiem gan sugu skaita ziņā, gan pēc sugu sastāva. Sitas palienē frēzēšana paātrinājusi atjaunošanās procesu, salīdzinājumā ar zālājiem, kur krūmi tikai izcirsti.

ILGTERMIŅA SOCIOEKOLOĢISKO PĒTĪJUMU PLATFORMAS KONCEPTUĀLAIS MODELIS ENGURES EKOREĢIONAM

**Viesturs Melecis¹, Māris Kļaviņš², Māris Laiviņš¹, Solvita Rūsiņa², Gunta Sprīņģe¹,
Jānis Vīksne¹, Zaiga Krišjāne², Solvita Strāķe³**

¹ Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts, e-pasts: vmelecis@email.lubi.edu.lv,
m.laivins@inbox.lv, gspringe@email.lubi.edu.lv, ornlab@lanet.lv

² Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: maris.klavins@lu.lv, solvita.rusina@lu.lv, zaiga.krisjane@lu.lv

³ Latvijas Hidroekoloģijas institūts, e-pasts: solvita.strake@lhei.lv

No 2010.-2013.g. tika veikti kompleksi socioekoloģiski pētījumi LZP sadarbības projekta „Konceptuālā modeļa izveidošana socioekonomisko faktoru spiediena novērtēšanai uz biodaudzveidību ilgtermiņa pētījumu modeļreģionā Latvijā”, ietvaros. Galvenie projekta partneri – LU Bioloģijas institūts, LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, LU Bioloģijas fakultāte, Latvijas

Hidroekoloģijas institūts. Projekts izpildīts Starptautiskā ilgtermiņa ekoloģisko pētījumu tīkla (ILTER) ietvaros, saskaņā ar nospraustajām vadlīnijām par globālās biodaudzveidības samazināšanās iemeslu izpēti plašā socioekoloģiskā kontekstā. ILTER dalībvalstīm savās teritorijās bija jāizveido Ilgtermiņa socioekoloģisko pētījumu reģioni (LT(S)ER platformas) un jāizstrādā šo reģionu konceptuālie modeļi, kas ietver ekoloģisko un sociāli ekonomisko faktoru mijiedarbību. Sadarbības projekta mērķis – izstrādāt Latvijas LT(S)ER platformas – Engures ekoreģiona integrēto konceptuālo modeli. Engures ekoreģionu veido piekrastes ezera sateces baseins (644 km²) ar Rīgas līča krasta un jūras piekrastes zonu. Ekoreģiona centrālo daļu veido Engures ezera dabas parks (EEDP) – Ramsāres vieta. Konceptuālā modeļa pamatā ir DPSIR (virzošie spēki-slodzes-stāvokļi-ietekmes-rīcības) koncepcija. Socioekoloģiskā sistēma tika telpiski strukturēta un virzošie spēki iedalīti divās grupās – ārējos un lokālos. Engures ekoreģions sadalīts septiņās zonās (apakšreģionos) ar izteiktām ģeoloģiskām un ģeogrāfiskām robežām. Katrai zonai raksturīgi specifiski virzošie spēki un slodzes kā arī specifiska ekosistēmu struktūra un biodaudzveidības elementi. Analizēta katra apakšreģiona galvenie virzošie spēki un slodzes trijos laika periodos: 19.gs.-20.gs. sākums, padomju okupācijas periods (1940.-1991.g.), periods pēc Latvijas neatkarības atgūšanas. Socioekonomiskās sistēmas aktīvā komponenta – cilvēka rīcības veido galvenokārt ekoreģionam ārējie faktori, tai skaitā vides likumdošana un finansu plūsmas zinātniskajiem pētījumiem un ekosistēmu apsaimniekošanai. Apskatīti divi alternatīvi Engures ekoreģiona attīstības scenāriji: 1) iedzīvotāju skaita samazināšanās un lauksaimniecības zemju aizaugšana; 2) lauksaimniecības, vietējās ražošanas uzņēmumu un būvniecības intensifikācija. Abos gadījumos ekosistēmu pašreizējais stāvoklis un sugu daudzveidības struktūra tiktu būtiski izmainīti. Reģiona ilgtspējīgu attīstību, saglabājot cilvēkam vēlamu ekosistēmu struktūru, iespējams nodrošināt vienīgi ieviešot ekosistēmu apsaimniekošanas pasākumus, kas bazēti uz ilgtermiņa socioekoloģisko pētījumu un ekoloģiskā monitoringa rezultātiem.

VIRSZEMES ŪDEŅU SASTĀVA UN ĢEOĶĪMISKO PLŪSMU ILGTERMIŅA TRENDI LATVIJAS TERITORIJĀ

Dmitrijs Poršņovs, Māris Kļaviņš

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: dmitrijs.porsnovs@lu.lv

Analizējot ilgtermiņa (1977-2012) ūdens kvalitātes monitoringa datus Daugavas, Lielupes, Gaujas, Ventas un Salacas upēm ar desezonalizētas trendu analīzes un Manna Kendala testa metodēm ir iespējams iegūt sekojošas atziņas:

Latvijā nav un pēdējo 30 gadu laikā nav bijušas novērojamas būtiskas vides paskābināšanās tendences. Lai arī trendi, kas Vidzemes upēs ir dilstoši, bet pārējās upēs augoši, ir konstatējami, tomēr to vērtības nav tik lielas, lai norādītu uz vides problēmām.

Ūdenssaimniecības sakārtošanas procesi ir ļāvuši efektīvi samazināt ūdeņu piesārņojumu ar organiskajām vielām, būtisks KĶSP samazinājums ir konstatējams Gaujā, Lielupē un Ventā. Savukārt Salaca un Daugava neuzrāda šādas tendences.

Latvijā tāpat kā citur Ziemeļu puslodē ir novērojams ūdens krāsainības pieaugums, kas liecina par globālām oglekļa ģeoķīmiskā cikla izmaiņām. Augošs krāsainības trends ir novērojams visām upēm, izņemot Ventu.

Slāpekļa reducēšanas politika, kas piekopta pēdējos gados ir atzīstama par efektīvu, sevišķi attiecībā uz vidējām un mazām upēm. Zināmas problēmas ar slāpekļa savienojumiem ir novērojamas Lielupē un Daugavā.

Fosfora satura trendi uzrāda ka fosfora samazināšanas politika ir krietni mazāk efektīva, nelieli dilstoši fosfora trendi ir novērojami tikai Gaujā un Lielupē. Šis fakts norāda uz būtisku problēmu ūdens resursu apsaimniekošanā, kas var radīt grūtības Baltijas jūras stāvokļa uzlabošanā

Pēdējo 35 gadu laikā ir būtiski pazeminājusies virszemes ūdeņu monitoringa datu kvalitāte.

FLORAS IZMAIŅAS PĒDĒJO 20 GADU LAIKĀ BĒRZCIEMA APKĀRTNĒ

**Agnese Reķe¹, Solvita Rūsiņa¹, Liene Auniņa², Ģertrūde Gavrilova², Brigita Laime²,
Viesturs Šulcs², Vija Kreile³, Agnese Priede⁴, Laura Grīnberga⁵, Egita Zviedre⁵**

¹ LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: agnese.reke@gmail.com

² Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts

³ AS „Latvijas Valsts meži”

⁴ Dabas aizsardzības pārvalde

⁵ Latvijas Dabas muzejs

Floras sastāvs un telpiskā izplatība raksturo fiziogēogrāfisko apstākļu, klimata un socioekonomisko faktoru ietekmi uz vidi (Priede u.c., 2011). Mainoties apstākļiem, mainās arī floras sastāvs un telpiskā izplatība, jo katrai sugai ir konkrētas prasības pēc noteiktiem vides apstākļiem un spēja reaģēt uz šo apstākļu izmaiņām (Fatare, 1992).

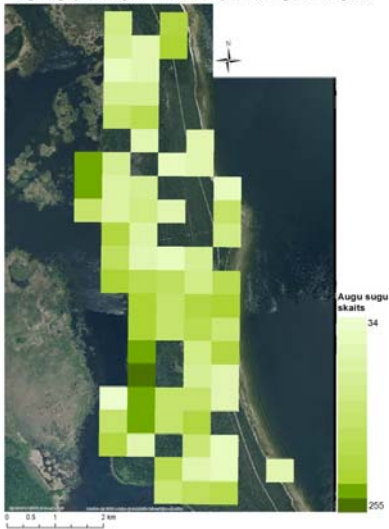
Bērzciena apkārtnē kopš 20.gs. ir piedzīvojusi lielas pārmaiņas. Notikusi lauksaimniecības zemju marginalizācija, ezera krastu aizaugšana, un meža platību palielināšanās (Penže u.c., 2013). Ainavu un zemes lietojuma pārmaiņas liecina,

ka varētu būt mainījies arī floras sastāvs un telpiskā izplatība. Kā tieši – to iespējams noteikt, veicot floras analīzi, kas arī ir šī pētījuma mērķis.

Floras izmaiņu analīzei izmantoti augu sugu saraksti, kas veidoti 20. gadsimta 80.-90.gados (Bioloģijas institūta dati, sugas skaitīja Ģ. Gavrilova u.c.), kā arī 2012.-2013. gada floras sastāva dati, kas ievākti LZP projekta „Konceptuālā modeļa izveidošana socioekonomisko faktoru spiediena novērtēšanai uz biodaudzveidību ilgtermiņa pētījumu modeļreģionā Latvijā” ietvaros (sugas skaitīja S. Rūsiņa, A. Priede, L. Auniņa, B. Laime, V. Kreile). Lai floras izmaiņu pētījums atainotu reālo situāciju, no analīzes izslēgti tie floras inventarizācijas kvadrāti, par kuriem nebija pieejami pilnīgi sugu sastāva dati. Kopumā analizēti 72 kvadrāti.

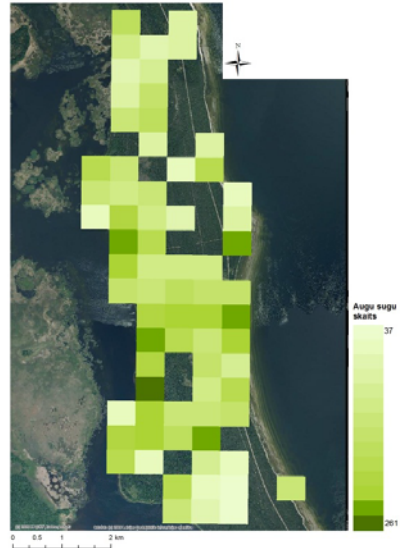
Vispirms floras izmaiņu apzināšanai tika apkopoti dati par augu sugu skaitu katrā no inventarizācijas kvadrātiem (1. att., 2. att.). Redzams, ka sugām bagātākais floras inventarizācijas laukums saglabājies nemainīgs. 20.gadsimta 80.-90.gados šai teritorijā uzskaitītas 255 augu sugas, bet 2012.-2013. gadā – 261 suga.

Augu sugu piesātinājums Bērziema apkārtnē 20.gs. 80.-90.gados



1. attēls: **Augu sugu piesātinājums Bērziema apkārtnē 20.gs. 80.-90. gados.** Kartes pamatnei izmantots 3. etapa ortofoto (LU ĢZZF karšu serveris).

Augu sugu piesātinājums Bērziema apkārtnē 21.gs.



2. attēls. **Augu sugu piesātinājums Bērziema apkārtnē 21.gs.** Kartes pamatnei izmantots 3. etapa ortofoto (LU ĢZZF karšu serveris).

21.gs. vidējais sugu piesātinājuma rādītājs bija 134 sugas uz 0,25 km², bet 20.gs. 80.-90.gados – 131 suga uz 0,25 km². Tātad vidējais sugu skaits pēdējo 20 gadu laikā nav būtiski mainījies.

Floras telpiskā raksta izmaiņas Bērziema apkārtnē tika novērtētas, ar klāsteranalīzes metodi izdalot ekoloģiski nodalāmās grupas. Vismazākās pārmaiņas 20 gadu laikā piedzīvojuši kalcifīto zāļu purvu grupa. Abos laika posmos suga ar visaugstāko uzticamību (*fidelity*), bija matveida grīslis *Carex capillaris*, kas ir raksturīga kalcifīto zāļu purvu suga. Citas uzticamās sugas, kas tika izdalītas pēc 20.gs. beigu inventarizācijas datiem bija dižā aslake *Cladium mariscus*, Baltijas pienene *Taraxacum balticum*, asinssarkanā dzegužpirkstīte *Dactylorhiza cruenta* u.c. 21. gadsimta sākumā – mušu ofrīda *Ophrys insectifera*, stāvlapu dzegužpirkstīte *Dactylorhiza incarnata*, parastā kreimule *Pinguicula vulgaris* u.c. Jāpiemin, ka pēdējo 20 gadu laikā mazinājusies kalcifīto zāļu purvu izplatība (21.gs. grupa par 3 floras uzskaites kvadrātiem mazāka), kas varētu būt skaidrojams ar purvu aizaugšanu. Otra grupa, kas izšķirama abos floras inventarizācijas periodos, ir Engures ezeram pieguļošā teritorija. Tiesa gan, 80.-90.gadu ezera piekrastei, raksturīga ievērojami plašāka uzticamo sugu (*fidelity* virs 40) grupa - kādreiz šādas sugas bija gandrīz 70, tagad – 10. 80.-90.gadu ezera piekrastes grupā sugas ar visaugstāko uzticamību bija sekojošas: abinieku sūrene *Polygonum amphibium*, trejlapu puplaksis *Menyanthes trifoliata* un purva skalbe *Iris pseudacorus*. 21.gs. – pļavas ķērsa *Cardamine dentata*, parastā čūskmēlīte *Ophioglossum vulgatum* un baltā ūdensroze *Nymphaea alba*.

Pārējās ekoloģiski nodalāmās grupas (Bērziema lauksaimniecības zemju, šosejas kvadrātu grupas u.c.) ir ievērojami mainījušās. Kopumā var secināt, ka pēc 80.-90.gadu floras uzskaites datiem nodalītajām grupām ir vairāk uzticamo sugu, kā arī labāk diferencētas ekoloģiski nodalāmās grupas, kas liecina, ka florai teritorijā ir tendence kļūt vienvēidīgākai. Pārmaiņas skaidrojamas ar biotopu sukcesiju un zemes lietojumveidu maiņu

Literatūra

- Fatare, I. 1992. *Latvijas floras komponentu izplatības analīze un tās nozīme augu sugu aizsardzības koncepcijas izstrādāšanā*. Rīga, 258.
- Penēze, Z., Krūze, I., Medene, A. 2013. Ainavas Engures ezera sateces baseinā un tās ietekmējošie faktori. Grām.: Kļaviņš, M., Melecis, V. (red.) *Cilvēks un daba: Engures ekoreģions*. Rīga, LU akadēmiskais apgāds, 61-91.
- Priede, A., Laiviņš, M., Grīnberga, L., Zviedre, E. 2011. Augāja daudzveidības pētījumi Engures ezera sateces baseinā. *Latvijas Universitātes 69.zinātniskās konferences referātu tēzes. Ģeogrāfija, ģeoloģija, vides zinātne*. Rīga, LU akadēmiskais apgāds, 473-474.

MEŽAUDŽU EKOSISTĒMU PAKALPOJUMI ŪDENSTEČU KRASTOS

Mārcis Saklaurs, Inga Straupe, Līga Liepa, Jānis Krūmiņš
 LLU Meža fakultāte, e-pasts: marcissaklaurs@inbox.lv

Latvijas teritoriju klāj aptuveni 55% meža zemju [1] un to caurvij 777 upes, kas garākas par 10 km. Upju skaits, iekļaujot arī strautus, valkus, urgas un lielākās ūdensnotekas, kopumā veido aptuveni 12,5 tūkstošus. Kopējais upju garums, ieskaitot arī pašas mazākās upes, ir apmēram 37 500 km [2;3]. Latvijā sastopams daudz ūdensteču un mežu saskares vietu, kur veidojas specifisku apstākļu kopums, ko ietekmē gan meža, gan upju ekosistēmas, gan arī to savstarpējā mijiedarbība. Dažādu antropoloģisko faktoru ietekmē vai gluži pretēji – dēļ to neesamības, jau desmitiem gadu ūdensteču krastos veidojas meži ar dažādu vecumstruktūru, atšķirīgu veģetāciju, mikroklimatu, atmirušās koksnes daudzumu un dimensijām, kā arī citiem būtiskiem struktūrelementiem. Nereti šādas mežaudzes atbilst dabisko meža biotopu vai īpaši aizsargājamo biotopu statusam ar prioritāti – bioloģiskās daudzveidības saglabāšana un dabas aizsardzība. Savukārt, pārējās ūdensteču krastos esošajās mežaudzēs iespējams izvēlēties apsaimniekošanas modeli, atbilstoši nākotnes attīstības tendencēm teritorijā.

Ilgspējīgas attīstības kontekstā mežaudzēm upju krastos ir īpaša nozīme, turklāt tās sniedz ekosistēmas pakalpojumus un ieguvumus sociālai sfērai, dabas aizsardzībai un arī ekonomikai. Minētos pakalpojumus iedala vairākās grupās [4; 5]. *Ekonomiskie ieguvumi* (produkti) iekļauj dažādus pārtikas un barības elementus (augu un dzīvnieku produkti, lopbarība), medicīnas produktus, materiālus (dabiskās šķiedras, koksne), enerģiju (biokurināmais, attīrīts ūdens hidroelektrostacijām), rūpnieciskos produktus (vaski, eļļas, smaržvielas, krāsvielas, sintētisko produktu sastāvdaļas), kā arī ģenētiskos resursus. *Atjaunošanas pakalpojumi* nodrošina vielu apriti un filtrāciju (detoksikācija, atkritumu sadalīšanās, augsnes auglības atjaunošanās, gaisa un ūdens attīrīšana), kā arī sēklu izplatīšanu veģetācijas atjaunošanai un augu apputeksnēšanu. Savukārt, *stabilizējošie pakalpojumi* ietver daļēju klimata stabilizāciju, atsevišķu faktoru (temperatūra, vējš) ietekmes mazināšanu, hidroloģiskā cikla regulāciju (plūdu un sausuma novēršana), krastu un ūdensteču saglabāšanu, sugu nomaīņu vides apstākļu izmaiņu ietekmē, kā arī potenciālo kaitēkļu kontroli. *Pilnvērtīgas dzīves pakalpojumu (life-fulfilling)* ietvars saistās ar ekosistēmu kā kultūras, intelektuālo un garīgo vērtību iedvesmas avotu, tās estētisko skaistumu. *Saglabāšanas pakalpojumi* nodrošina ekoloģisko komponentu un sistēmu saglabāšanu nākotnē, kā arī jaunu produktu un pakalpojumu nodrošināšanu.

Literatūra

1. <http://www.csb.gov.lv/statistikas-temas/mezsaimnieciba-galvenie-raditaji-30111.html>
Izmantots 01.01.2015.
2. Eipurs, I., Zīverts, A., 1998. Upes. *Latvijas daba: 6.* Latvijas Enciklopēdija, Rīga, 7.–9. lpp.
3. Glaževiča, L., 1975. Virszemes ūdeņi. *Latvijas ģeogrāfija*, „Zinātne”, Rīga, 74. – 89. lpp.
4. Chee, Y.E., 2004. An ecological perspective on the valuation of ecosystem services. *Biological Conservation* 120, 549–565
5. Daily, G.C., 1999. Developing a scientific basis for managing Earth's life support systems. *Conservation Ecology* 3 (2), 14. Available from <<http://www.consecol.org/vol3/iss2/art14>>.

PARASTĀS PRIEDES *PINUS SYLVESTRIS* L. MEŽU VEĢETĀCIJAS IZMAIŅAS DABAS PARKĀ „TĒRVETE”

Inga Straupe, Vija Kreile, Inese Namniece, Kārlis Bičkovskis
LLU Meža fakultāte, e-pasts: inga.straupe@llu.lv

Veģetācijas izmaiņas kopumā un mežaudžu transformācija atspoguļo vides stāvokli. Parastās priedes mežu veģetāciju dabas parkā „Tērvete” veido vasarzaļo mežu klases *Quercus – Fagetea* un boreālo skujkoku mežu klases *Vaccinio – Piceetea* rakstursugas. Floras salīdzināšanai aprēķinātais Žakāra līdzības koeficients ($C=0,13$) liecina par ievērojamām izmaiņām sugu sastāvā pēdējo 56 gadu laikā. Kopējais sugu skaits 1957. gadā bija 195, bet 2003. gadā – 121 suga, savukārt, 2013. gadā konstatētas 76 sugas, turklāt visos veģetācijas stāvos, izņemot koku stāvu, vērojama tendence sugu skaitam samazināties. Koku stāvā 1957. gadā valdošā suga bija parastā priede *Pinus sylvestris* L., bet 2003. gadā kopā ar priedi koku stāvu veido arī parastais ozols *Quercus robur* L., parastā kļava *Acer platanoides* L. un parastā liepa *Tilia cordata* Mill., savukārt, 2013. gadā parādās parastā lazda *Corylus avellana*, parastais pīlādzis *Sorbus aucuparia* un parastā egle *Picea abies*, bet samazinās parastā ozola un parastās kļavas īpatsvars. Laika gaitā samazinājies boreālo skujkoku mežu rakstursugu skaits, bet palielinājies Eiropas platlapju mežu rakstursugu skaits, kas liecina par pāreju no skujkoku meža uz platlapju meža biotopiem: 2013. gadā visvairāk augu sugu pieder pie platlapju mežu grupas (38 sugas), sastopamas tikai 20 boreālo skujkoku mežu sugas, astoņas pļavu sugas un trīs adventīvās augu sugas. Sūnu stāvs kļuvis ievērojami retāks, boreālo skujkoku mežu rakstursugas tajā nomainījušās ar auglīgākiem mežiem raksturīgām sūnu sugām. Ekoloģisko faktoru analīze rāda, ka ievērojami samazinājušies gaismas apstākļi. Pēdējo desmit gadu laikā būtiski palielinājušās sugu temperatūras rādītāju vērtības.

Salīdzinot dzīvības formu pārstāvniecību, 2013. gadā lielāko īpatsvaru veido hemikriptofīti (40,8%), 29,7% – fanerofīti jeb koku un krūmu sugas, 23,9% – ģeofīti, bet samazinājies terofītu un hamefītu daudzums (2,5%). Vērtējot augu stratēģijas grupas, 2013. gadā visvairāk vaskulāro augu sugām (55,8%) raksturīga jaukta tipa stratēģija, bet 27,3% sugu ir konkurenti, 15,6% – stresoleranti un tikai 1,3% ir ruderāļi.

Literatūra

- Namniece I. 2005. Priežu mežu augu sabiedrības dabas parkā „Tērvete”. LLU, Meža fakultāte, diplomdarbs. Jelgava, 49 lpp.
- Straupe I., Kreile V. 2010. Vegetation changes in the Pine Forests of the Nature Park Tervete. ISSN: 1792-6173, ISSN: 1792-619X, ISBN: 978-960-474-247-9; 3rd WSEAS International Conference on Climate changes, Global warming, Biological Problems (CGB '10), University of Algarve, Portugal, November 3-5, p.42-48.
- Bičkovskis K. 2014. Parastās priedes *Pinus sylvestris* L. mežu veģetācijas raksturojums dabas parkā „Tērvete”. LLU, Meža fakultāte, bakalaura darbs mežzinātnē. Jelgava, 66 lpp.

AEROSOLU PIESĀRŅOJUMA ILGTERMIŅA NOVĒROJUMI RĪGĀ UN IZPLATĪBAS NOVĒRTĒJUMS

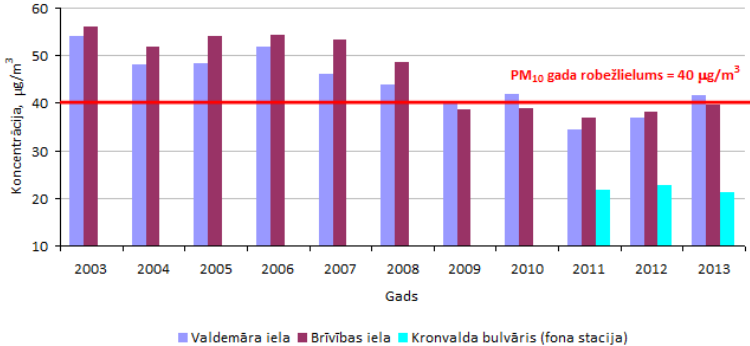
Oskars Stulbergs

Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte

Rīgā kopš 2003. gada ik gadu tiek pārsniegti pieļaujamie cieto daļiņu PM₁₀ diennakts un gada normatīvi (1. att.). Cietās daļiņas gaisā nonāk gan tieši no emisijas avotiem, gan kā sekundārie aerosoli, savukārt to izcelsme var būt gan antropogēna, gan biogēna. Izplatītākie antropogēnas izcelsmes avoti ir kurināmā sadedzināšanas iekārtas, dzinēji, rūpnieciskās aktivitātes, ielu segumu erozija kā arī dažādu materiālu abrāzijas un sedimentētā materiāla resuspensija. Pietam, Rīgas aglomerācijā koncentrēts lielākais cieto daļiņu (arī citu piesārņojošo vielu) emisijas avotu skaits Latvijā.

Piesārņojuma problemātikas risināšanai tiek izmantoti vairāki kontroles un pārvaldības instrumenti un mehānismi. Esošās situācijas novērtējums tiek veikts izmantojot ilgtermiņa monitoringu, šajā gadījumā - mērījumā tiek veikti vairākās vietās pētot rūpniecības un transporta ietekmi, novērtējot fona piesārņojumu. Nākamais solis ir saistīts ar emisijas avotu izpēti, piesārņojuma zonējumu un gaisa kvalitātes uzlabošanas programmu izstrādi. Šajā pētījumā izvērtēti ilgtermiņa monitoringa rezultāti, pamatojoties uz 2013. gada emisijas avotu darbības aktivitātēm un fizikālo raksturojumu, kas iekļautas 2-Gaiss statistikas

pārskata datu bāzē, izmantojot Gausa dispersijas matemātisko modeli (AERMOD View) un meteoroloģisko parametru ikstundu variācijas, izstrādātas cieta daļiņu izplatības zonējuma kartes, identificējot teritorijas, kurās saimnieciskā aktivitāte ierobežojuma un nekavējoties meklējami risinājuma piesārņojuma mazināšanai.



1. attēls. Cieto daļiņu PM₁₀ gada vidējās koncentrācijas transporta ietekmes novērtējuma stacijās un fona stacijā Rīgā.

1. tabula

Nr.	Sektors	Skaitis	Emisiju apjoms, g/s un t/gadā	Maksimālā koncentrācija, µg/m ³
1	Stacionāri punktveida avoti	454	32,9 g/s; 241,0 t/gadā	17,5
2	Stacionāri laukuma avoti	115	0,3 g/s; 2,3 t/gadā	26,4
3	Lineāri (transporta) avoti	381	24,2 g/s; 31,8 t/gadā	48,7
4	Mājsaimniecības	245 000	0,3 g/s; 5,2 t/gadā	21,3
5	Pilsētas fona piesārņojums	-	-	-

Cieto daļiņu PM₁₀ piesārņojuma zonas izstrādātas 3 koncentrāciju diapazoniem: (1) cieta daļiņu gada vidējā koncentrācija pārsniedz pieļaujamo normatīvu un ir lielāka par 40 µg/m³; (2) cieta daļiņu gada vidējā koncentrācija ir robežās no 30 līdz 40 µg/m³; (3) cieta daļiņu vidējā koncentrācija ir mazāka par 30 µg/m³. Saskaņā ar modelēšanas rezultātiem, tika iegūtas 9 paaugstināta

piesārņojuma teritorijas, kurās šāds piesārņojuma līmenis galvenokārt radās paaugstinātas transporta intensitātes apstākļos un Brīvostas saimniecisko aktivitāšu (pamatā ogļu kraušanas laukumu tuvumā) rezultātā. Modelēšanas rezultātu apkopojums dots 1. tabulā.

MIGRĒJOŠO UN VIETĒJO PUTNU SUGU SAVSTARPĒJĀS MIJIEDARBĪBAS ENGURES EZERA DABAS PARKĀ

Mārcis Zariņš

Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: zarc@inbox.lv

Migrējošie putni var būtiski ietekmēt vietējās ekosistēmas, tamdēļ, ka tās ietekmē vietējās putnu sugas daudz dažādos veidos, kas atspoguļojas telpiski un laikā (Vitousek et al. 1997, Wilcove et al. 1998, Mooney and Cleland, 2001, McGeoch et al. 2010). Migrējošie putni var mainīt vietējo putnu sugu dzīves paradumus (Farrer and Goldberg, 2009), kas maina savstarpējās mijiedarbības starp visiem iesaistītajiem sistēmas elementiem (Bompard et al. 2013). Visspecīgākās savstarpējās mijiedarbības uz vietējām sugām ir novērojamas, kad migrējošie putni ir plēsīgi vai savos dzīves paradumos pārāki par vietējām putnu sugām (Mooney and Cleland, 2001, Finney et al. 2003, Bonnaud et al. 2009). Pat viena plēsīgā migrējošā putnu suga var būtiski ietekmēt vietējo putnu sugu populācijas struktūru, kā arī visu ekosistēmu kopumā. Būtisku ietekmi uz vietējo putnu sugu populāciju atstāj arī sauszemes plēsēji, kas izsauc izmaiņas plēseju-upuru savstarpējā proporcijā (Paine, 1966, Schmitz, 1998). Līdz ar to dažādi plēsēji vai agresīvākas sugas var netieši ietekmēt upuru dzīves vidi, kas ir spiesti doties uz citu dzīves vietu, kas ne vienmēr ir piemērotāka konkrētajām dzīvnieku sugām. Šāda situācija var izsaukt upuru skaita vēllielāku samazinājumu, kas saistīts ar nepiemērotiem dzīves apstākļiem un nepietiekamu vai neatbilstošu barības nodrošinājumu (Schmitz et al. 1997, Turner and Montgomery, 2003). Kā viens no piemēriem plēsēju netiešai ietekmei ir ūdenī ligzdojošo putnu dzīves paradumu iespaidošana, kad plēsēji vai agresīvākas sugas aizņemot sev ērtāku dzīves telpu piespiež vietējos ūdens putnus pārcelt savas ligzdas uz drošākām vietām. Bieži vien izvēlēta ligzdošanas vieta ir droša no plēsējiem, bet ir pilnīgi nepiemērota veiksmīgai ligzdošanai, kas rezultātā noved pie jauno putnu bojāejas (Skörka et al. 2014).

Engures ezerā ir atrodami gan sauszemes plēsēji, gan vietējie, gan migrējošie ūdensputni. Sociālisma laikā un tā norietā izteiktas bija arī invazīvās sauszemes plēsēju sugas, kā, piemēram, Amerikas ūdele un citi kažokzvēri no

tuvējām kažokzvēru audzētavām, kas bija izbēguši vai arī palaisti brīvībā. Migrējošo putnu uzturēšanās Engures ezera dabas parka teritorijā, to uzturēšanās laikā ievieš īslaicīgas izmaiņas vietējo putnu sugu dzīves paradumos, kas saistīti ar migrējošo putnu labāku spēju pielāgoties mainīgiem dzīves apstākļiem un pārliecinošāku vai agresīvāku uzvedību (Vīksne et al. 2011). Iespējams, šo plēsēju skaita palielināšanās ezera apkārtnē izsaukusi vietējo ūdens putnu dzīves paradumu maiņu, kas varēja ietekmēt kopējo putnu populāciju ezerā. Engures ezerā, kā viens no ietekmējošajiem faktoriem veiksmīgai putnu ligzdošanai ir pareiza un droša ligzdošanas vietas izvēle, kas galarezultātā ietekmē kopējo putnu populāciju (Zarins et al. 2014). Bet līdz ar to, ka Engures ezers ir savienots ar Rīgas jūras līci caur Mērsraga kanālu (Strautnieks and Grīne, 2011) tajā norit ūdenslīmeņa svārstības, kas ietekmē potenciālo ligzdošanas vietu laukumu un kvalitāti. Rodas nepieciešamība pēc pētījumiem, kas izskaidro tiešas sakarības starp strauji ienākušo plēsēju skaita palielinājumu un ūdenī ligzdojošu putnu populācijas būtiskām izmaiņām.

Kā viens no perspektīviem pētījumiem var būt kopsakarību noskaidrošana starp invazīvo dzīvnieku sugu, kas pārnēsā dažādus vīrusus skaita pieaugumu un vietējo sugu spēju izdzīvot mainīgos vides apstākļos. Tātad būtisks var arī būt faktors, ka migrējoši putni, mainoties klimata apstākļiem var ienest dažādus vīrusus vietējās ekosistēmās, pret kuriem vietējās sugas nav spējīgas pretoties, tādējādi radot situāciju, ka vietējās sugas ir pakļautas izmiršanai vai radikālai savu dzīves paradumu maiņai.

Literatūra

- Bompard, A., Jaworski, C.C., Bearez, P., Desneux, N. 2013. Sharing a predator: can an invasive alien pest affect the predation on a local pest? *Population Ecology*. 55, 433–440.
- Bonnaud, E., Bourgeois, K., Vidal, E., Legrand, J., Le Corre, M. 2009. How can the Yelkouan shearwater survive feral cat predation? A meta-population structure as a solution? *Population Ecology*. 51, 261–270.
- Farrer, E.C., Goldberg, D.E. 2009. Litter drives ecosystem and plant community changes in cattail invasion. *Ecology Applied*. 19, 398–412.
- Finney, S.K., Harris, M.P., Keller, L.F., Elston, D.A., Monaghan, P., Wanless, S. 2003. Reducing the density of breeding gulls influence the pattern of recruitment of immature Atlantic puffins *Fratercula arctica* to a breeding colony. *Journal of Applied Ecology*. 40, 545–552.
- McGeoch, M., Butchart, S.H.M., Spear, D., Marais, E., Kleynhan, E.J., Symes, A., Chanson, J., Hoffmann, M. 2010. Global indicators of biological invasion: species numbers, biodiversity impact and policy responses. *Divers Distribution*. 16, 95–108.
- Mooney, H.A., Cleland, E.E. 2001. The evolutionary impact of invasive species. *Proceedings National Academy of Science USA*. 98, 5446–5451.

- Paine, R.T. 1966. Food web complexity and species diversity. *Am Nat.* 100, 65–75
- Schmitz, O.J. 1998. Direct and indirect effects of predation and predation risk in old-field interaction webs. *Am Nat.* 151, 327–342.
- Schmitz, O.J., Beckerman, A., O'Brien, K.M. 1997. Behaviourally mediated trophic cascades, effects of predation risk on food web interactions. *Ecology.* 78, 1388–1399.
- Skórka, P., Martyka, R., Wójcik, J.D., Lenda, M. An invasive gull displaces native waterbirds to breeding habitat more exposed to native predators. *Population Ecology.* 56, 359–374.
- Turner, A., Montgomery, S. 2003. Spatial and temporal scales of predator avoidance, experiments with fish and snails. *Ecology.* 84, 616–622.
- Vitousek, P.M., Mooney, H.A., Lubchenco, J., Melillo, J.M. 1997. Human domination of Earth's ecosystems. *Science.* 277, 494–499.
- Vīksne, J., Janaus, M., Mednis, A. 2011. Factors Influencing the number of breeding water birds in Lake Engure, Latvia. *Proceedings of the Latvian Academy of Science, Section B: Natural, Exact and Applied Sciences.* 65 (5/6), 127–137.
- Wilcove, D.S., Rothstein, D., Dubow, J., Phillips, A., Losos, E. 1998. Quantifying threats to imperiled species in the US. *Bioscience.* 48, 607–615.
-

Vides pārvaldības attīstība: sektori un integratīvās pieejas

ATKRITUMU APSAIMNIEKOŠANAS PROCESU RADĪTĀS IETEKMES UZ KLIMATA IZMAIŅĀM NOVĒRTĒJUMS LATVIJĀ

Rūta Bendere¹, Ināra Teibe¹, Dace Āriņa²

¹ LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: bendere@edi.lv, inara.teibe@gmail.com

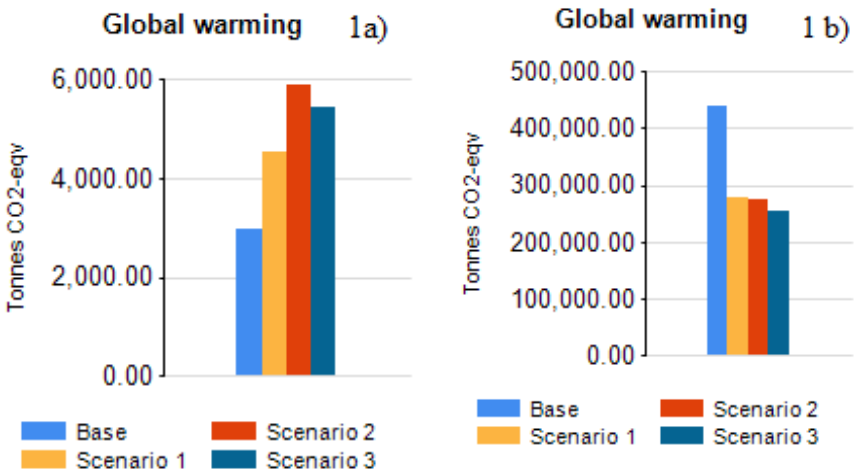
² Fizikālās Enerģētikas institūts,
e-pasts: dace.arina@gmail.com

Klimata izmaiņas, kas radušās antropogēnās darbības rezultātā, ir cieši saistītas ar siltumnīcefektu gāzu (SEG) emisijām, kur viens no būtiskākajiem avotiem ir bioloģiski sadalāmo atkritumu pārstrādes un apglabāšanas procesi. Sagatavotais konferences referāts sniedz kopsavilkumu par Latvijas Nacionālo SEG inventarizācijas ziņojumu atkritumsaimniecības sadaļu, kas ietver atkritumu

noglabāšanas un kompostēšanas metodes, kā arī datus par radīto notekūdeņu dūņu daudzumu Latvijā un to pārstrādes efektivitāti.

Lai novērtētu iespējamās SEG emisiju samazināšanas pasākumus, tika izvēlēti trīs turpmākie atkritumu saimniecības attīstības scenāriji Latvijā. Bāzes scenārijs raksturo esošo situāciju, katrs nākošais scenārijs palielina bioatkritumu pārstrādes intensitāti – līdz 3. scenārijā tā saniedz 100% institūciju, komersantu un daudzdzīvokļu māsasaimniecības pārtikas atkritumu pārstrādi un 100% institūciju un privātmāju māsasaimniecību dārza un parka atkritumu pārstrādi.

Matemātiski novērtējot turpmākos iespējamās Latvijas atkritumu saimniecības attīstības scenārijus ar programmatūru WAMPS (*Waste Management Planning System*) tika noteikts, ka, aktivizējot brīvprātīgu māsasaimniecību un centralizēto kompostēšanu, izmantojot atklātā lauku tehnoloģijas, klimata pārmaiņu potenciālu ietekmējošā emisijas varētu pieaugt no 2,98 līdz 5,89 tūkst. tonnām CO₂-ekv (1a att.). Būtiski samazinātos emisijas, kas rodas no organiskās masas kompostēšanas procesiem, kura atdalīta mehāniskās priekšapstrādes līnijās pirms apglabāšanas un no bioatkritumu apglabāšanas poligonā – potenciālais CO₂-ekv. emisijas samazinājums varētu sasniegt 42% – no 438,20 (Bāzes scenārijs) līdz 254,36 (3. scenārijs) tūkst. tonnām CO₂-ekv. (1b att.).



1. attēls. Klimata pārmaiņu potenciāla ietekme novērtētajiem atkritumu saimniecības attīstības scenārijiem: 1a) māsasaimniecību un centralizētās kompostēšanas procesi; 1b) organiskās atkritumu masas kompostēšana un apglabāšanas procesi un apglabāšana poligonos (tonnām CO₂-ekv.).

Balstoties uz veikto pētījumu rezultātiem, ir novērtētas atšķirības, kas veidojas veicot teorētiskos un praktiskos aprēķinus, kā arī salīdzināti mūsu valsts sniegtie dati ar kaimiņu valstu lietotiem nacionālajiem emisiju faktoriem no atkritumu noglabāšanas un kompostēšanas. Ņemot vērā to, ka ar 2015. gadu SEG novērtējums no darbībām ar atkritumiem tiks veikts arī Latvijā uz eksperimentāli noteiktu datu pamata pēc aprēķinu metodikas, kas izklāstīta 2006. gada izstrādātajās SEG emisiju aprēķina vadlīnijās (IPCC, 2006), kļūst iespējams salīdzināt un precizēt iesniegtos datus.

Pētījumā novērtēts emisiju lielums, kas veidojas no bioloģisko atkritumu mājas kompostēšanas un notekūdeņu dūņu uzglabāšanas un pārstrādes procesiem. Dati iegūti, veicot aptauju novadu un pilsētu griezumā. Noteikti pašvaldību apsaimniekotie zaļie dārza un parka atkritumu apjomi, kā arī apzināti noglabāto un pārstrādāto pārtikas atkritumu daudzumi, kas tiek uzskaitīti Pārtikas veterinārā dienesta datu bāzē, bet neparādās valsts atkritumu statistikā.

Veiktie pētījumi par bioloģisko atkritumu pārstrādi pēdējos gados Latvijā sniedz būtisku papildinājumu un precizējumu, novērtējot Latvijas Nacionālo SEG daudzumu.

Literatūra

- R. Bendere, I. Teibe, D. Arina, J. Lapsa. 2014. Greenhouse gas emission reduction due to improvement of biodegradable waste management system. *Latvian Journal of Physics and Technical Sciences*. 2014. Volume 6, issue 51: p.26-40. DOI: 10.1515/lpts-2014-0034
- United Nations Framework Convention on Climate Change. National Inventory Submissions 2012. *From UNFCCC*: http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/6598.php (as of 05.01.2015).
- Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (2006), Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Reference Manual.-/Internets.- <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/guidelin/ch6wb1.pdf> (as of 05.01.2015).

OGLEKĻA PĒDAS NOSPIEDUMS LATVIJAS PAŠVALDĪBĀS

Jānis Brizga

Biedrība "Zaļā brīvība", e-pasts: janis@zb-zeme.lv

Līdz šim klimata politika Latvijā ir pamatā veidota un īstenota nacionālā līmenī. Arī siltumnīcas efektu veicinošo gāzu (SEG) emisiju aprēķini ir pieejami par valsti kopumā, bet trūkst informācijas, aprobētas metodikas un prakses vietējā, pašvaldību līmeņa SEG emisiju aprēķiniem un vietējā līmeņa klimata un attīstības politikas izstrādē un īstenošanā. Taču tieši pašvaldības ir tās, kuras lielā mērā var

ietekmēt izmaiņas patēriņa un ražošanas paradumos, kas nosaka kopējo SEG emisiju apjomu. Pašvaldības var stimulēt zema oglekļa infrastruktūras, tehnoloģiju izmantošanas, piegādes sistēmu attīstību savā teritorijā un veicināt ilgtspējīgu dzīvesveidu, kā arī integrēt klimata jautājumus publiskā iepirkuma nosacījumos.

Šis pētījums tika veikts ar Latvijas vides aizsardzības fonda atbalstu un tā mērķi bija novērtēt vietējās oglekļa pēdas aprēķina iespējas Latvijā. Ventpils pilsēta un Salacgrīvas novada pašvaldība bija divas pilotteritorijas, kur šī metodika tika testēta, lai novērtētu datu pieejamību, noteiktu pētījuma robežas, izmantojamos emisiju faktoros un emisiju aprēķina metodiku. Balstoties uz šo ziņojumu, arī citas pašvaldības var sagatavot savu SEG emisiju novērtējumu.

Pētījumā tika izmantots PAS 2070 standarts, kas nosaka prasības SEG emisiju novērtēšanai pilsētas vai pašvaldības teritorijā. Tas aptver gan tiešās SEG emisijas (no avotiem pilsētas robežas), gan netiešās SEG emisijas - no precēm un pakalpojumi, kas tiek ražotas ārpus attiecīgās pašvaldības patēriņam un / vai lietošanai attiecīgās pašvaldības teritorijā.

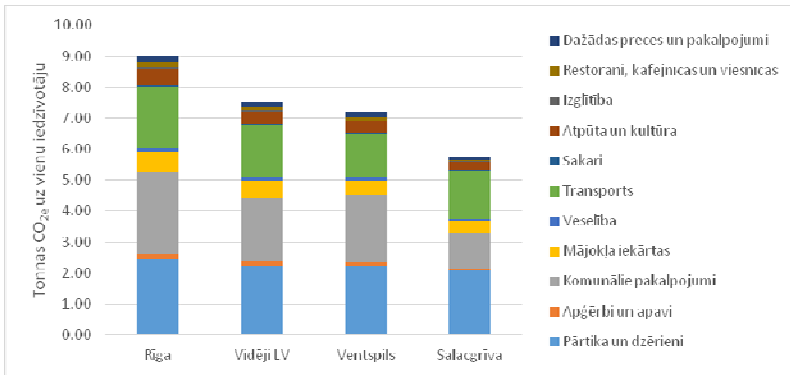
Lai novērtētu gan pilsētas iedzīvotāju patēriņa radītās SEG emisijas, gan arī pilsētas teritoriālās SEG emisijas, pētījumā izmantotas divas savstarpēji papildinošas metodes:

- **Patēriņš (CB) SEG emisiju metodika**, kas aptver visas pilsētas iedzīvotāju radītās tiešās un netiešās (dzīves cikla) SEG emisijas, t.i., SEG emisijas tiek piešķirtas preču un pakalpojumu gala patērētājiem, nevis to ražotājiem.

- **DPSC metodoloģija** atspoguļo teritoriālās SEG emisijas, un būtiskākās piegādes ķēdes emisijas, no kurām daudzas ir saistītas ar pilsētas infrastruktūras apkalpošanu. Tā aptver tiešās SEG emisijas no darbībām pilsētas teritorijā un netiešās SEG emisijas, kas saistītas ar elektroenerģijas un centralizētās siltumenerģijas apgādi, pārrobežu transporta emisijas un būtiskāko patēriņa preču, ko ražo ārpus pašvaldības (piemēram, ūdens apgāde, pārtika, celtniecības materiāli), piegādes ķēdē radītās SEG emisijas.

Patēriņa emisijas

Ventpils iedzīvotāju patēriņa emisijas tika aprēķinātas, izmantojot ieejas-izejas modeli (IO-M), kas emisiju aprēķinam izmanto mājsaimniecību budžetu un dažādu patēriņa kategoriju oglekļa ietilpības datus. Rezultāti rāda patēriņa emisijas Ventpilī ir nedaudz zemākas kā vidēji Latvijā, jeb 7,2 tonnas CO_{2e} uz vienu iedzīvotāju gadā (1. attēlu). Lielākās emisijas saistās ar pārtikas produktu patēriņu (31%), komunālajiem pakalpojumiem (30 %) un transportu (19 %).



1. attēls. Patēriņa SEG emisijas Latvijā, 2013. gads.

Tiešās un piegādes ķēdes emisijas (DPSC)

Enerģētika (apkure un rūpniecība), **autotransports** un **pārtika** veido lielākās emisijas Ventspils pilsētā. Šie trīs sektori kopā rada 96% visu SEG emisiju. Kopumā Ventspils pilsētas SEG emisijām ir **tendence samazināties** – no 2010. gada līdz 2013. gadam tās ir samazinājušās par 9%. Īpaši pozitīvi vērtējams emisiju samazinājums no pasažieru pārvadājumiem, centralizētās pilsētas siltumapgādes un privātā autotransporta (-7%), kā arī ēku siltināšanas pozitīvā ietekme uz mājokļu radītajām emisijām. Taču uzņēmējdarbības radītās emisijas joprojām ir atkarīgas no ekonomiskās aktivitātes (atsaite nav vērojama), bet arī tās ir samazinājušās par nepilniem 20%, neskatoties uz to, ka kravu pārvadājumu emisijas augušas par 17%.

Lielākā daļu emisiju (gan pārtikas, gan citu preču un energoresursu ražošanas emisijas) rodas **ārpus Ventspils pilsētas**. Līdz ar to pilsētai ir ierobežotas iespējas ietekmēt šīs emisijas. Labākais līdzeklis šo ārējo emisiju samazināšanai ir zaļā iepirkuma kritēriju integrēšana pašvaldību iepirkumos. Viens no sektoriem ar lielām ārējām izmaksām ir **pārtikas** patēriņš (emisijas augušas par 16%), kas Ventspilī 2013. gadā bija atbildīgs par 83 tūkstošiem tonnu CO_{2e}. Šo emisiju samazināšanu varētu veicināt ar sezonālas, vietējās un bioloģiskajā lauksaimniecībā audzētas pārtikas patēriņa veicināšanu māsaimniecībās un pašvaldības pakļautības iestādēs, piemēram, skolās un medicīnas iestādēs.

Celtniecība – betona un tērauda izmantošana būvniecībā veido vēl 2,8% no SEG emisijām Ventspils pilsētā. Arī šīs emisijas pilsēta var ietekmēt izmantojot zaļā iepirkuma kritērijus būvniecības iepirkumos.

Emisijas no **atkritumu un notekūdeņu** attīrīšanas rada tikai 1,8 k-tonnas CO_{2e}, kas veido 0,5% no kopējām SEG emisijām Ventspilī. SEG emisijas, kas

saistās ar **kondicionieru**, saldēšanas iekārtu un ugunsdzēsamo aparātu lietošanu (IPPU), Ventspils pilsētā kopumā ir tikai 2 tonnas CO_{2e}.

Kopumā jāsecina, lai panāktu SEG emisiju samazinājumu globālā un nacionālā līmenī, būtiski ir saprast faktorus, kas ietekmē izmaiņas tieši vietējā pašvaldību līmenī. Emisiju samazināšanas pasākumi prasa noturīgas izmaiņas mājsaimniecību, iestāžu un uzņēmumu uzvedībā. Taču indivīdiem un grupām, kam jāievieš šīs izmaiņas, joprojām ir zems vides apziņas un motivācijas līmenis, bet instrumenti un tehnoloģijas, kas atvieglotu šādu rīcību, nav brīvi pieejami. Līdz ar to, emisiju samazināšanas nolūkos, ir jācenšas panākt attieksmes maiņa un jārada motivācija videi draudzīgai rīcībai, kā arī jāmeklē jaunas partnerības un jārada rīki, lai izvērtētu un nodrošinātu nepieciešamās izmaiņas.

Tieši pašvaldībām šajā ziņā ir lielas priekšrocības, jo tām ir tieša saite ar mājsaimniecībām un vietējiem uzņēmumiem. Tāpat vietējās pašvaldības var identificēt un atbalstīt pārmaiņu aģentus, kas veicina zema oglekļa attīstību pašvaldībā, tādejādi nostiprinot motivāciju. Tas savukārt stiprina vietējo identitāti un lepnumu par sasniegto labklājības veicināšanā un emisiju samazināšanā.

Bez tam daudzas no jomām, kam ir būtiska ietekme uz SEG emisijām, ir pašvaldības tiešās funkcijas vai iekļaujas to plašākā atbildības lokā. Mājokļu sektors ir viena no šīm jomām, kur pašvaldība var panākt būtisku SEG emisiju samazinājumu siltinot savā īpašumā esošās ēkas, veicinot privātmāju energoefektivitātes uzlabojumus un nodrošinot labāku būvniecības praksi. Tāpat ir būtiski SEG emisiju samazināšanas pasākumus integrēt vietējā attīstības telpiskajā plānošanā, kas nodrošinātu ilgtermiņa stratēģisku pieeju zema oglekļa attīstībai un dotu attiecīgus signālus investoriem, kā arī iepirkumu procedūrās aktīvāk izmantot vides kritērijus.

VIDES TROKŠŅA PĀRVALDĪBA LATVIJĀ: MODELIS UN ATTĪSTĪBAS PRIEKŠLIKUMI

Zanda Krūkle

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: zanda.krukle@inbox.lv

Pasaules veselības organizācija atzīst, ka troksnis ir kļuvis par galveno vides traucējumu Eiropā mūsdienās, jo sabiedrības sūdzas par pārmērīgu troksni arvien vairāk un biežāk. Lai mazinātu trokšņa piesārņojumu ārvidē, nepieciešams pārvaldīt vides troksni un mazināt tā radītās ietekmes uz iedzīvotāju dzīves kvalitāti, it īpaši tās veselības un sociālekonomiskajos aspektos. Tomēr, analizējot vides trokšņa pārvaldību Eiropas Savienībā, vides trokšņa pārvaldības problemātika vērojama

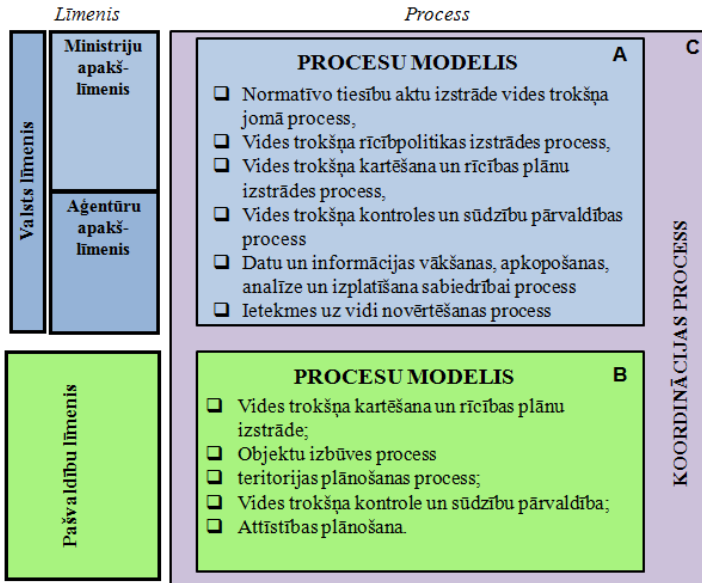
dažādos pārvaldes līmeņos, un tā it īpaši raksturīgs valstīm, kas Eiropas Savienībai pievienojušās pēc 2004. gada (Belojevic, et al., 2012).

Lai izpētītu vides trokšņa pārvaldību Latvijā un sniegtu priekšlikumus tās attīstībai, kā pētījuma mērķis izvirzīta vides trokšņa pārvaldības problēmu izpēte un vides trokšņa pārvaldības modeļa Latvijai izstrāde. Pētījuma ietvaros tiek pārbaudīta hipotēze, ka vides trokšņa pārvaldība Latvijā var tikt attīstīta, izpētot un adaptējot labāko praksi vides trokšņa pārvaldībā, kas izmantota citās ES valstīs, novērtējot un ņemot vērā nacionālos un lokālos vides trokšņa pārvaldības sasniegumus un nepilnības, kā arī attīstot praksē bāzētu vides trokšņa pārvaldības modeli, kas sastāv no valsts un pašvaldību līmeņa procesu modeļu kompleksa un koordinācijas procesa horizontālai un vertikālai integrācijai.

Izmantojot dokumentācijas kvalitatīvās kontentanlīzes, gadījuma pētījumu, socioloģisko pētījumu un procesu modelēšanas metodes, veikti pētījumi par vides trokšņa pārvaldību Latvijā, analizēti pārvaldības piemēri no Baltijas un citām Eiropas valstīm un veikts to salīdzinājums, identificēta pārvaldības problemātika un iespējamie risinājumi Latvijā, kā arī noteiktas labākās prakses adaptācijas iespējas. Pētījuma noslēgumā aprakstīts Latvijas vides trokšņa pārvaldības modelis un sniegti pārvaldības institucionālo un procesuālo uzlabojumu ierosinājumi.

Pētījums ļāvis identificēt četras galvenās vides trokšņa pārvaldības problēmu grupas Latvijā. Tās ir: (1) vāji attīstītas sabiedrības vēlmēs un nepieciešamībās bāzētas trokšņa pārvaldības pieejas, (2) zems izpratnes līmenis un zemas prioritātes jautājums, (3) augsts subjektīvās trokšņa uztveres līmenis, (4) rīcībpolitikas ieviešanas problēmas. Tāpat pētījuma rezultātā ir aprakstīts praksē bāzēts vides trokšņa pārvaldības modelis Latvijai, kas sastāv no valsts un pašvaldību līmeņa procesu modeļu kompleksa (1. att. A un B daļa) un koordinācijas procesa horizontālai un vertikālai integrācijai (1. att. C daļa).

Savukārt, balstoties uz identificētajām galvenajām vides trokšņa pārvaldības problēmām un citu valstu labāko praksi, ir sniegti priekšlikumi modeli iekļauto procesu pilnveidei. Tie ietver, piemēram, metodoloģisko rīku attīstību, skaidrāku procesuālo kārtību definēšanu un starplīmeņu institūcijas – trokšņa konsultatīvās padomes – izveidi.



1. attēls. Praksē bāzēts vides trokšņa pārvaldības modelis Latvijai (autore).

Literatūra

- Weber, M., Driessen, P. & Runhaar, H. 2011. Drivers of and Barriers to Shifts in Governance: analysing Noise Policy in the Netherlands. *J Environ Pol Plann*, Issue 13(2), pp. 119-137.
- Schwela, D., Finegold, L. & Stuart, J., 2011. *A strategic approach on environmental noise management in developing countries*. London, ICBEN, pp. 780-787
- Belojevic, G., Kim, R. & Kephelopoulos, S. 2012. *Assessment of needs for capacity building for health risk assessment of environmental noise: case studies*. Copenhagen: World Health Organization.

VIDES KOMUNIKĀCIJA PAŠVALDĪBĀS: KONCEPTU UN PRAKSES ATTĪSTĪBA

Ērika Lagzdina

LR Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija, LU ĢZZF,
e-pasts: Erika.Lagzdina@varam.gov.lv

Sabiedrības vadības teorijā un praksē komunikācija ilgstoši tika uzskatīta kā problēmu novēršanas pieeja, nevis stratēģisks instruments politikas veidošanā un ieviešanā. Komunikācijas paradigma pasaulē mainās un sabiedrības vadības

filozofijas kontekstā, komunikāciju nodrošina atklātumu, informācijas pieejamību, veicina sadarbību un līdzdalību. Komunikācija tiek uzskatīta par vienu no labas pārvaldības priekšnosacījumiem, principiem un instrumentiem. Komunikācijas un sabiedrības līdzdalības plānošana, koordinēšana un īstenošana ir atzītas par neatņemamu politikas cikla sastāvdaļu.

Autores izstrādātā pētnieciskā darba mērķis bija izpētīt vides komunikācijas (VK) instrumentu lomu un izmantošanas iespējas **vides pārvaldības procesu pilnveidē pašvaldībās**; un, balstoties uz rezultātiem, definēt nosacījumus komunikatīvas un integratīvas vides pārvaldības attīstībai vietējā līmenī. Pētījuma konceptuālo pamatu veidoja jaunās sabiedrības vadības, vides pārvaldības un līdzdalības paradigmas, kuras vienojošie principi ir decentralizācija, integrācija un līdzdalība.

Latvijas pašvaldību izpēte ļāva izzināt būtiskākās likumsakarības Latvijas pašvaldību komunikācijas praksē. Pašvaldībās pastāv nepieciešamie priekšnosacījumi (institucionālās struktūras un procesi) komunikatīvai pārvaldībai un tiem ir tendence attīstīties. Tomēr joprojām lielākajā daļā pašvaldību nav izstrādātas komunikācijas stratēģijas, līdz ar to arī komunikācija nenotiek sistēmiski un mērķtiecīgi. Pie tam komunikācijas procesi mazās un lielās pašvaldībās atšķiras. Galvenie faktori, kas to ietekmē, ir speciālistu pieejamība, pašvaldību darbinieku un sabiedrības attieksmes, prasmes izmantot modernās informācijas un komunikācijas tehnoloģijas (īpaši e-pārvaldības rīkus). Visbeidzot jāatzīmē, ka administratīvi teritoriālā reforma, kas noslēdzās 2009. gadā, ir veicinājusi pašvaldību ārējās komunikācijas institucionālo instrumentu attīstību, īpaši sabiedrisko attiecību nodaļu izveidošanu.

Darba ietvaros tika izstrādāti skaidrojumi jauniem pārvaldības terminiem. **Komunikatīva pārvaldība** tika definēta kā pārvaldība, kas balstās uz komunikācijas un sadarbības struktūru un instrumentu plašu izmantošanu, veicina sabiedrības mērķa grupu savstarpējo sadarbību un aktīvu līdzdalību vides pārvaldības procesos. Jaunas pārvaldības pieejas un to mijiedarbības radītās ietekmes uz vietējo līmeni veidoja pamatu diskusijai par komunikatīvas vides pārvaldības attīstības kontekstuālajiem faktoriem.

Komunikatīvas vides pārvaldības attīstības priekšnosacījumi ir saistīti arī ar pašvaldības iekšējo faktoru grupu, ko veido **komunikatīvie, pašpiederzes un subjektīvie faktori**. Pētījumā apzinātie komunikatīva rakstura faktori ir: vides informācijas pieejamība, kas veicina sabiedrības izpratnes un attieksmes veidošanos par vides problēmjautājumiem un vēlmi iesaistīties to risināšanā; sabiedrības līdzdalības mehānismi, kas attīsta deliberatīvās demokrātijas praksi; IKT un inovatīvu pārvaldības metožu kompetence gan vietējā administrācijā, gan

sabiedrībā; NVO sektora pieredze darbā ar sabiedrību, kas tiek adaptēta publiskajā sektorā. Kā atsevišķu faktoru autore darbā pēta un nodala pašvaldību pašpiederzi. Tā tiek iegūta sadarbības procesā, it īpaši, iesaistoties starptautiskajos projektos, ieviešot praksē tajos apgūtās inovācijas. Tas ļauj pašvaldībām iegūt jaunas zināšanas un attīstīt komunikatīvas pārvaldības prasmes un kultūru.

Konkrētajā pašvaldībā pastāvošie subjektīvie (cilvēciskie) faktori ietekmē pārvaldības kultūru un to, kāda vieta tajā atvēlēta komunikācijai un sadarbībai. Tie ir pašvaldības darbinieku personiskā ieinteresētība un motivācija, kas rezultējas pašvirzītās pārvaldības iniciatīvās, inovatīvu ideju pārņemšanā un to izplatīšanā. Svarīgs faktors ir arī vadības un politisko līderu attieksme pret sadarbības pārvaldību un mācīšanos. Dažviet komunikatīvas pārvaldības attīstību bremsē demokrātisko tradīciju un politiskās kultūras trūkums pašvaldībās, kā arī pašvaldību būtības neizpratne.

Valsts virzītais labas publiskās pārvaldes koncepts un tā komunikatīvie risinājumi, kas izpaužas kā jaunas līdzdalības, informēšanas un iesaistes formas un kanāli, darbojas kā virzošs spēks komunikatīvas vides pašvaldības attīstībā pašvaldībās. Pašvaldībās, kur ārējie kontekstuālie faktori neveido sinerģiju ar iekšējiem faktoriem (komunikatīvajiem, pašpiederzes un subjektīvajiem) vai kur nepiepildās pārmaiņām nepieciešamais šo faktoru kritiskais kopums, turpina dominēt uz hierarhiskām attiecībām būvētais pārvaldības modelis, kuru raksturo pasīva pieeja vides pārvaldībai un ierobežota (vides) komunikācijas un citu modernās pārvaldības instrumentu izmantošana.

Latvijas pašvaldību izpēte liecina, ka ne tikai vietējā sabiedrībā, bet arī pašvaldības administrācijā nav izveidojies apstākļu kopums, kura apzīmēšanai autore izmanto **kolaboratīvā potenciāla** jēdzienu. Literatūrā ar kolaboratīvu apzīmē uz kopīguma principa veidotu kopīgas darbošanās procesu, kas veido uzticību, integritāti un rezultātus, attīstot patiesu saskaņu, piederību un saskanību visos organizācijas aspektos. Kolaboratīvā potenciāla būtiska pazīme ir plurālistiskas lēmumu pieņemšanas vide visos pārvaldības cikla posmos. Tas nodrošina tādu būtisku principu kā atklātums, pieeja līdzdalības procesiem, lēmumu caurskatāmība, iekļaujoša pārvaldība un godīgums realizāciju. Uzticēšanos indivīdu, organizāciju līmenī un sabiedrībā veicina iespējas sadarboties, savukārt tās nodrošina reāli sadarbības mehānismi un sadarbībai labvēlīga vide un pašvaldības atbalsts teritorijā kopumā.

Mērķa grupu sadarbība, realizēta iedrošinošā vidē, veicina vietējā kolaboratīvā potenciāla attīstību, papildina vides pārvaldības cilvēkresursu bāzi un veicina ieguldīto resursu sinerģiju. Komunikatīvo, pašpiederzes un subjektīvo faktoru mijiedarbība veicina kolaboratīvā potenciāla veidošanos vietējā

sabiedrībā. **Kontekstuālie, situatīvie, modernizācijas faktori** darbojas kā papildus pozitīvas vai negatīvas ietekmes un nosaka reālo vides pārvaldības praksi konkrētajā pašvaldībā.

Cits jēdziens, kas tika pētīts un interpretēts pašvaldību kontekstā ir iedrošināšana. **Iedrošinoša vide** nozīmē darbībai un sadarbībai labvēlīgas, veicinošas un rosinošas apstākļus, kurus pašvaldība nodrošina ar savā rīcībā esošo pārvaldības instrumentu mērķtiecīgu, regulāru un savstarpēji papildinošu izmantošanu un kuros sabiedrība spēj attīstīt un izmantot savu pašpiederzi un pašizteikšanās kapacitāti aktīvai līdzdalībai vides pārvaldības procesos. Tika konstatēts, ka iedrošinošas vides veidošanas nosacījumu komplektu pašvaldībās veido: pieeja vides informācijai; līdzdalības un sadarbības mehānismi; neformālās vides izglītības iespējas; pašvaldības iniciatīvas (politiskās); pašvaldības atbalsts videi draudzīgām rīcībām un labās prakses demonstrēšana un atbalsts pilsoniskās sabiedrības attīstībai un tās iniciatīvām; kā arī mērķa grupu pašaktivitātes izpausmes vides komunikatīvajās rīcībās.

Pašvaldību prakse liecina, ka vietējā līmenī pastāv dažādas sadarbības formas, kuras caur **VK integrē vides pārvaldību** dažādās dzīves jomās. To attīstīšanā un popularizēšanā liela nozīme ir vietējo mērķa grupu, valsts vides institūciju un nacionālā līmeņa NVO sadarbībai. Tā veicina zināšanu izplatīšanu un inovatīvās prakses pārņemšanu. Lai vides komunikācija un sadarbība pārietu sektorālās vai mērķa grupas robežas un kļūtu par pašvaldības attīstības procesu sastāvdaļu, nepieciešams veidot kritisko VK aktivitāšu masu vietējā teritorijā. Tam nepieciešams vispusīgs pašvaldības atbalsts un stratēģiska koordinēšana. Lai pašvaldības atsevišķu struktūru (darbinieku) veidotās inovācijas pāraugtu sistēmiskās izmaiņās, to pilotpiederze ir jānovērtē, jāizplata organizācijas ietvaros un konsekventi jāattīsta ikdienas pārvaldības praksē. Tā nodrošināšanai svarīga ir aktīvo un motivēto indivīdu un organizāciju iedrošināšana un iesaistīšana uz komunikāciju balstītas sadarbības pārvaldības veidošanā.

Kopumā pētījums ļāva konstatēt, ka sabiedrības demokratizācijas process, kas darbojas „no apakšas” un publiskās pārvaldes reforma, kas tiek virzīta „no augšas”, savstarpēji mijiedarbojas, veicinot vides pārvaldības attīstību gan nacionālajā, gan arī vietējā līmenī. Tajā pat laikā pastāv virkne situatīvo faktoru, kuri, mijiedarbojoties savstarpēji un arī ar ārējiem un iekšējiem faktoriem, pamato mainīgos vides pārvaldības rezultātus dažādās Latvijas pašvaldībās.

PAMATIEDZĪVOTĀJU UN VIETĒJO KOPIENU LOMA BIOĻĪSKĀS DAUDZVEIDĪBAS UN EKOSISTĒMU AIZSARDZĪBĀ UN ILGTSPĒJĪGĀ IZMANTOŠANĀ

Eriks Leitis

Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija,
Dabas aizsardzības departaments, e-pasts: eriks.leitis@varam.gov.lv

Mūsdienās globālā mērogā vērojama strauja bioloģiskās daudzveidības samazināšanās, apdraudot vitāli svarīgo ekosistēmu pakalpojumu pieejamību un ilgtspējīgu nodrošinājumu. Lai samazinātu un novērstu augšminētos dzīvību degradējošos procesus, 2012. gadā ANO ietvaros tika izveidota Starpvaldību platforma bioloģiskai daudzveidībai un ekosistēmu pakalpojumiem (turpmāk tekstā – SPBEP) (*The Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services – IPBES*) (IPBES, 2015). Tās mērķis ir ANO dalībvalstīs pilnveidot zinātnes un politikas mijiedarbību bioloģiskās daudzveidības un ekosistēmu pakalpojumu saglabāšanā un ilgtspējīgā izmantošanā. SPBEP darbības programma (2014-2018) paredz veikt bioloģiskās daudzveidības un ekosistēmu pakalpojumu globālo un reģionālos novērtējumus, tematiskos novērtējumus zemes degradēšanas un atjaunošanas, apputeksnēšanas, invazīvo sugu ietekmes jomā, kā arī zinātnieku sadarbības tīklu izveidošanu. Īpaša nozīme tiek piešķirta pamatiedzīvotāju un vietējo kopienu zināšanu sistēmām (*indigenous and local knowledge systems*), kas šajā strauji mainīgajā pasaulē var sniegt gadsimtos nostiprinātos ilgtspējīgā dzīves veida modeļus, tradicionālo pieredzi, t.sk. lauksaimniecības, medicīnas, kultūrvides, kā arī ar bioloģisko daudzveidību saistītu garīgo un materiālo vērtību daudzveidīgu interpretāciju (Agrawal, 2002; Berkes, 2012; Hernandez-Morcillo *et al.* 2014; Melecis, 2011; Reid *et al.* 2006; Ruse, 2010; Takeuchi, 2010; Thaman *et al.* 2013; Zhao *et al.* 2013).

Speciāli izveidotā SPBEP Operatīvā grupa (*Task Force*) pamatiedzīvotāju un vietējo kopienu zināšanu sistēmām savā darbā izmanto sekojošo definīciju: “Pamatiedzīvotāju un vietējo zināšanu sistēmas ir dinamiskas sociāli-ekoloģisko zināšanu, prakses un pārliecības/tradiciju struktūras, kas, sakņojoties teritorijā, starppaaudžu un kultūras transmisijā, nosaka attiecības starp dzīvajām būtnēm (ieskaitot cilvēkus) un esošo apkārtējo vidi un attīstās adaptīvo procesu ietvaros” (Berkes, 2012).⁵ Viena no aktuālākajām problēmām pamatiedzīvotāju un vietējo kopienu zināšanu sistēmu izmantošanā ir sinerģijas izveide ar modernās zinātnes pētījumu metodēm. Šī uzdevuma veikšanai nepieciešams izstrādāt attiecīgu

⁵ Piezīme. Definīciju tulkojis šī raksta autors.

līdzdalības mehānismu, pieejas un procedūras darbam ar pamatiedzīvotāju un vietējo kopienu zināšanu sistēmām, respektējot daudzveidīgos pasaules uzskatus, kultūras telpu, savstarpējo cieņu un vērtību sistēmas vienlaikus ar zinātnisko metožu pielietošanu bioloģiskās daudzveidības un ekosistēmu pakalpojumu novērtēšanā (Hill, 2011; Xue, 2011).

SPBEP darbības programmas kontekstā ir būtiski apzināties, kādu ieguldījumu programmai varētu sniegt un ko no tās iegūt Latvija. Aktualizējot pētniecību pamatiedzīvotāju un vietējo kopienu zināšanu sistēmu jomā mūsu valstī, bioloģiskās daudzveidības, ekosistēmu, citu vides zinātnes apakšnozarēs, kā arī iesaistot ģeogrāfijas, arheoloģijas, etnogrāfijas, folkloras, filozofijas, lingvistikas, u.c. pētniecības resursus, svarīgi ir apzināties, kāds varētu būt zinātniskās izpētes potenciāls un kā ar to varam veicināt starptautisku zinātnisko sadarbību. Referāta mērķis ir sniegt izvērstu pārskatu par SPEB darbības aktivitātēm kopumā un autora vērtējumu par SPEB darbības iespējām, potenciālu un problēmaspektiem Latvijā.

Literatūra

- Agrawal, A. (2002) Indigenous knowledge and the politics of classification. *Int. Soc. Sci. J.*, 54: 287-297.
- Berkes, F. (2012) *Sacred ecology*, Third Edition. Routledge, New York, 392 p.
- Hernandez-Morcillo, M., Hoberg, J., Oteros-Rozas, E., Plieninger, T., Gomez-Baggethun, E., Reyes-Garcia, V. (2014) Traditional Ecological Knowledge in Europe Status Quo and Insights for the Environmental Policy Agenda. *Environment*, 56: 3-17.
- Hill, R. (2011) Towards equity in Indigenous co-management of protected areas: Cultural planning by Miriuwung-Gajerrong people in the Kimberley, Western Australia. *Geographical Research*, 49: 72-85.
- IPBES - The Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (2015) – www.ipbes.net
- Melecis, V. (2011) *Ekoloģija*. Rīga, LU Akadēmiskais apgāds, 352 lpp.
- Reid, W., Berkes, F., Wilbranks, T., Capistrano, D. (eds) (2006) *Bridging Scales and Knowledge Systems. Concepts and Applications in Ecosystem Assessment*. Washington DC, USA, Island Press.
- Ruse, M. (2010) *Science and Spirituality. Making Room for Faith in the Age of Science*. Cambridge University Press, Cambridge, 264 p.
- Takeuchi K (2010) Rebuilding the relationship between people and nature: the Satoyama Initiative. *Ecol. Res.*, 25: 891-897.
- Thaman, R, Lyver, POB, Mpande, R., Perez, E., Cariño, J., Takeuchi, K. (eds) (2013) *The Contribution of Indigenous and Local Knowledge Systems to IPBES: Building Synergies with Science*. Paris, France, IPBES Expert Meeting Report, UNESCO/UNU.
- Xue, D. (2011) The Categories and Benefit-sharing of Traditional Knowledge Associated with Biodiversit. *Journal of Resources and Ecology*, 2: 289-299.

Zhao, F., Wu, J., Xue, D. (2013) Background, progress and prospect of traditional knowledge under the Convention on Biological Diversity. Biodiversity Science, 21: 232-237.

ATBILDĪGA DZĪVESVEIDA VEICINĀŠANĀ: VIDES PĀRVALDĪBAS PRAKSE MĀJSAIMNIECĪBĀS

Kristīne Melece

Valmieras pilsētas pašvaldība, Sabiedrisko attiecību speciāliste vides komunikācijā,
e-pasts: kristine.melece@valmiera.lv

Vides pārvaldības jomā pašvaldībām ir jāīsteno daudz dažādu likumdošanas prasību, lai šodien un nākotnē nodrošinātu mūsu sabiedrībai pieejju dabas resursiem un kvalitatīvai videi. Ikvienu iedzīvotāja mājsaimniecībā ikdienā izdarītā izvēle, gan mājas uzkošana, atkritumu apsaimniekošana, siltā un aukstā ūdens, elektrības patēriņš, gan iepirkšanās mājsaimniecību vajadzībām, summējas un rada kopējo ietekmi uz vidi. Vides apziņas un videi draudzīgas rīcības veicināšana atbilstoši butu uzskatāma par katras pašvaldības prioritāti, bet vietējās pārvaldības praksē tas ne vienmēr tiek adekvāti nodrošināts, gan plānošanas procesā un izstrādātajos dokumentos, gan ikdienas pārvaldes darbībās. Valmieras pilsētas pašvaldībā vides apziņas aktualitāte tiek mērķtiecīgi novērtēta, t.sk. izveidojot vides komunikācijas štata speciālista vietu ikdienas koordinētai darbībai un perspektīvai plānošanai, un attīstīti daudzveidīgi atbildīga dzīves veida veicināšanas instrumenti.

Lai veicinātu iedzīvotāju izpratni, atbildību par ikdienā pieņemtajiem lēmumiem un to ietekmi uz lokāliem un globāliem vides procesiem un veicinātu iedzīvotāju vides apziņu, un praktisku līdzdalību pilsētas ilgtspējīgā attīstībā, 2014. gadā tika iecerēts un no maija līdz decembrim īstenots Latvijas vides aizsardzības fonda un projekta partneru līdzfinansēts atbildīga dzīvesveida veicināšanas projekts „Valmieras gudrais nams”. Projekta īstenošana, apvienojoties četriem mājsaimniecību vides pārvaldībā tieši iesaistītiem partneriem – SIA „Valmieras Namsaimnieks”, SIA „ZAAO”, SIA „Valmieras ūdens” un Valmieras pilsētas pašvaldība – uzskatāma par konkrētu labās prakses piemēru, kā aktīvi un efektīvi reaģēt uz problēmām, kas sākas ar katru individuālu cilvēku un nebeidzas aiz mājokļa, pilsētas robežām, bet atbalsojas arī globālā mērogā.

Projekta mērķis bija aktīvi iesaistīt iedzīvotājus savu mājsaimniecību ikdienas paradumu analizē – veicot savā mājsaimniecībā praktiskas aktivitātes – tās pēc tam novērtējot, analizējot, kopā ar speciālistiem, saņemot rekomendācijas efektīvākam resursu patēriņam, tā rādot piemēru arī pārējām mājsaimniecībām.

Izmantojot līdzdalības pieeju un konkrēta nama, konkrētu pilsētas iedzīvotāju projektā gūto pieredzi, motivēt arī pārējos pilsētas iedzīvotājus pievērsties atbildīgam dzīvesveidam, mudinot ieviest izmaiņas savās ikdienas darbībās.

Lai veicinātu iedzīvotājus pievērsties resursu ekonomijai, projekta ietvaros bija plānotas gan informējošas, gan izglītojošas aktivitātes, mērījumu metodikas izstrāde, to veikšana un analīze, saglabāšana un publicēšana. Kā primārā un nozīmīgākā projekta „Valmieras gudrais nams” mērķauditorija, lai popularizētu atbildīgu dzīvesveidu pilsētā, tika izvēlēti daudzdzīvokļu namu iedzīvotāji. Valmierā ir 173 daudzdzīvokļu nami ar vairākiem tūkstošiem iemītnieku un kuriem jau ir pieredze dabas resursu aizsardzībā – vairāk nekā 15 gadu pieredze atkritumu šķirošanā, kā arī trešā daļa Valmieras daudzdzīvokļu namu īpašnieki savu attieksmi apliecinājuši, nobalsojot par atbalstu sava nama siltināšanai, līdz ar to Valmierā ir renovētas un nosiltinātas 59 daudzdzīvokļu mājas, kas ir augstākais rādītājs valstī.

Projektā iesaistījās viena daudzdzīvokļu nama 5 mājsaimniecības sadarbībā ar četriem partneriem – uzņēmumiem. Iedzīvotāju iesaistei, kas ir svarīgs aspekts, tika izvēlētas četras tēmas, kuras radītu vēlamu dzinuli iedzīvotājiem sekot līdzi saviem paradumiem tagad un turpmāk: 1. radīto atkritumu struktūra un šķirošana, 2. aktīvs dzīvesveids, 3. dzeramā ūdens lietošanas paradumi un dzeramā ūdens kvalitāte, 4. siltinātās daudzdzīvokļu dzīvojamās ēkas telpu pareiza ekspluatācija.

Projekta laikā par iespēju taupīt dabas resursus un mazināt ietekmi uz vidi tika informēti arī citi Valmieras pilsētas iedzīvotāji, izmantojot dažādus masu komunikācijas instrumentus - izgatavoti un publicēti 4 video klipī, izgatavoti plakāti, kuri tika izvietoti daudzdzīvokļu namu kāpņu telpās un autobusu pieturās. Projekta laikā notika tikšanās ar daudzdzīvokļu mājas iedzīvotājiem un notikuši 2 semināri par 4 tēmām, un tika nopirkta mērījumu ierīces (termometri, termostati, elektromērītāji, atkritumu šķirošanas kastes, atkritumu urnas u.c.), kā arī izgatavots simbolisks tērps atbildīga dzīvesveida popularizēšanai pilsētā. Plakāti ar projekta mērķi, gaitu, rezultātiem un rekomendācijām tika izplatīti visos 173 Valmieras pilsētas daudzdzīvokļu namos, izplatīti televīzijā, publicēti laikrakstos un uzturēti mājas lapās – www.v-nami.lv, www.valmiera.lv, www.valmierasudens.lv, www.zaao.lv.

Kopumā secināms, ka iesaistot iedzīvotājus praktiskās dabas resursus saudzējošās darbībās, identificējot dažādas ietekmes uz vidi, veicot to mērījumus, analīzi un sniedzot priekšlikumus ietekmju mazināšanai, tika demonstrēts, cik patiesībā liels cilvēku daudzums ir iesaistīti viena un tā paša mērķa sasniegšanā, lai dzīvotu kvalitatīvā vidē, saglabātu bioloģisko daudzveidību un saudzētu dabu.

Iedzīvotāju paradumu maiņa tiek veicināta, ja iedzīvotājiem ir motivācija veikt mērījumus un sekot līdzi datiem un iespēja to salīdzināt, piemēram, ar kaimiņiem vai draugiem. Tieši salīdzināšanā konstatētu atšķirību dēļ, iedzīvotāji ir daudz motivētāki veikt izmaiņas savos paradumos.

Vides komunikācijas un izglītības projekts „Valmieras gudrais nams” ir tikai viena no aktivitātēm, ko Valmieras pilsētas pašvaldība ir veikusi vides apziņas veicināšanas un ilgtspējīgas attīstības jomā. Valmieras pilsētas pašvaldībai ir nozīmīga aktīva un veselīga dzīvesveida veicināšana un siltumnīcefekta gāzu emisiju samazināšana, piemēram, nodrošinot atbilstošu riteņbraukšanas infrastruktūru, turpinot attīstīt daudzdzīvokļu dzīvojamo māju siltināšanas projektus, ieviešot labās prakses piemēru pašvaldības darbības ikdienā – veicinot elektronisko saziņu, darbinieku dienesta pienākumu pildīšanas vajadzībām iegādājoties elektrovēlspēdu un elektromobiļus, veicinot atkritumu šķirošanu, sekmējot Ekoskolu programmu attīstību skolās, veicinot ekotūrisma piedāvājumu veidošanu un dabas pamatnes teritoriju ilgtspējīgu apsaimniekošanu.

2014. gada nogalē sabiedrības vides apziņas attīstības nepieciešamība tika novērtēta un formulēta attīstības plānošanas procesā un oficiāli apstiprināta kā viena no pilsētas attīstības prioritātēm, kas ietverta Valmieras pilsētas ilgtspējīgas attīstības stratēģijā 2015.-2030. gadam un Valmieras pilsētas attīstības programmā 2015.-2020. gadam. Lai plānošanas uzstādījumus īstenotu municipālajā praksē, Valmieras pilsētas pašvaldība sadarbībā ar Latvijas Universitātes ĢZZF vides un ilgtspējīgas attīstības pārvaldības speciālistiem plāno veikt nepieciešamos pētījumus un izstrādāt Valmieras vides politikas realizācijas programmu. Pirmais principiālais sadarbības solis ir veikts – izstrādāta un pašvaldības Domē apstiprināta Valmieras pilsētas vides deklarācija.

Literatūra

<http://www.valmiera.lv/zina/ekonomika/attistibas-programma>

Valmieras pilsētas ilgtspējīgas attīstības stratēģijas 2015.-2030. gadam un Attīstības programmas 2015.-2020. gadam stratēģiskā ietekmes uz vidi novērtējuma Vides pārskats 1. Redakcija

<http://v-nami.lv/index.php/vairak-jaunumu/85-valmieras-gudrais-nams>

KLIMATA PĀRMAIŅU ADAPTĀCIJA LATVIJAS LAUKSAIMNIECĪBĀ: POLITIKAS NODROŠINĀJUMS INOVĀCIJU UN TEHNOLOĢIJU ATTĪSTĪBAI

Inguna Paredne¹, Māris Kļaviņš¹

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: inguna.paredne@inbox.lv,
maris.klavins@lu.lv

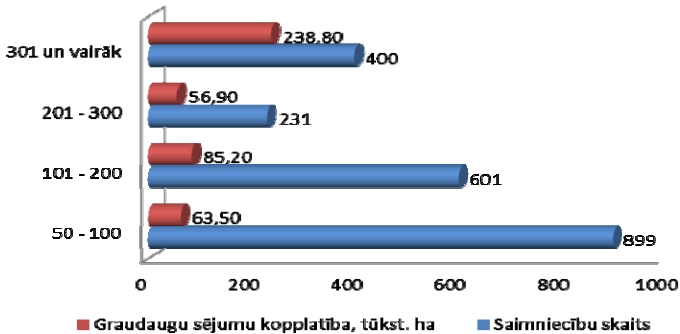
Pārmaiņas dabā ir objektīva realitāte, kurai piemērotu saimniekošanas un dzīvesveidu pasaule līdz šim vēl mēģina tikai apgūt un šajā jomā pilnīgi pareizi risinājumi nav zināmi. Visai plaši tiek piemēroti dažādi pagaidu un adaptīvi pasākumi, lai vērtētu un noteiktu piemērotāko risinājumu, kuru pakāpeniski ieviest praksē. Eiropas Savienības (ES) un arī Latvijas lauksaimnieciskās ražošanas daudzpusīgu attīstību ietekmē virkne faktoru – pārtikas globāls pieprasījuma pieaugums, individuālu valstu vēlmes nodrošināt enerģētisko neatkarību, tajā skaitā izmantojot enerģētiskās kultūras, attiecības ar tuvākajiem noieta tirgiem un mainīgā situācija tajos u.c.. Veidojot klimata adaptācijas politiku, jārod balanss starp iesaistīto mērķgrupu ieguvumiem attiecībā pret inovāciju un tehnoloģiju pielietojumu, pārskatot lauksaimniecības sektoru izturētspēju. Klimata pārmaiņu prognozes, liek neatliekami rīkoties ES Kopējās Lauksaimniecības politikas (KLP) veidotājiem un īstenotājiem, tomēr atbilstošu un pietiekami izvērstu koncepciju vēl nav un līdzšinējais paveiktais ne vienmēr ir bijis ilgtspējīgs.

ES KLP jaunajā politikas ieviešanas periodā (2014.-2020.) vairāk uzmanības jāvelta lauku attīstības prioritāro mērķu sasniegšanai pielietojot aktivitātes (nodarbinātībā, agrovidē, bioloģiskās daudzveidības nodrošināšanā, ūdens resursu kvalitātes nodrošināšanā, klimata pārmaiņās, inovācijās, tostarp lauksaimniecības modernizācijā un pārstrukturēšanā, kā arī izglītībā), kas spētu veidot nepieciešamo nodrošinājumu inovāciju un tehnoloģiju attīstībai kā pamatu adaptācijai klimata pārmaiņām.

Minētie faktori izvirza izaicinājumu inovāciju ieviešanu un tehnoloģiju pielietojumu ražošanas pasākumos precīzāk samērot ar sabiedrības interesēm, ilgtspējīgu dabas kapitāla izmantošanu, kas ļautu palielināt arī tautsaimnieciskos ieguvumus.

Pēdējā desmitgadē Eiropā, globālais pārtikas pieprasījums ir veicinājis lauksaimniecībā izmantot tehnoloģijas, kuras piemērotākas augstāzīgāku augu un mājlopu šķirņu audzēšanā, intensificējot un koncentrējot ražošanu. Latvijā tas summējas kā ainavas vienkāršošana, lauku platību agregēšana utml. Iegūtie rezultāti norāda, ka līdzšinējā ES KLP Latvijā ir netieši veicinājusi

lauksaimniecības ražošanas tendences koncentrēties lielās vai vidēji lielās saimnieciskajās vienībās, kurās dominē tehnoloģiski attīstītas intensīvās saimniekošanas metodes. Šo tendenci apliecina arī statistikas datu analīze. Tā, piemēram, valstī ir uzskaitītas 81 796 saimniecības, kuru graudaugu sējumu kopplatība ir 583,50 tūkstoši hektāru, savukārt 400 saimniecības apsaimnieko 40% no valstī uzskaitītās graudaugu sējumu kopplatības (1. att.). Pēc Centrālās statistikas pārvaldes datiem Latvijā augsnes un sējumu apstrādei tiek izmantotas 2771 kombinētas augsnes apstrādes mašīnas, kas norāda uz inovatīvām pieejām ražošanā, bet ne visas tās ir iespējams saukt par videi saudzīgām un vērstām uz ilgtspējīgu lauku attīstību.



1. attēls. Latvijas lauku saimniecību grupējums pēc īpašuma lieluma (ha) un graudaugu sējumu platības, pēc Centrālās statistikas pārvaldes datiem.

Metodoloģija. Pētījums vērsts uz klimata pārmaiņu adaptāciju, balstoties uz iepriekšējiem pētījumiem, zinātniski teorētiskajām atziņām par klimata pārmaiņu adaptāciju lauksaimniecības sektorpolitikās un to aktualizēšanu Latvijā, izvērtējot politikas nodrošinājumu inovāciju un tehnoloģiju attīstībai pielietojot vides komunikācijas instrumentu.

Pētījums ietver informācijas apkopojumu no intervijām un anketēšanas jautājumiem, kā arī gadījumu izpēti. Pētījumā iegūtie rezultāti novērtē mērķgrupu skatījumu par KLP nodrošinājuma pietiekamību inovāciju un tehnoloģiju attīstībai klimata pārmaiņu adaptācijā Latvijas agrāro sektoru attīstībā turpmāko 20 gadu periodā, tajā skaitā par saimnieciskās darbības alternatīvām iespējām, izmainot agrovides pielietojumu ekonomiskā labuma gūšanai. Interviju un anketu rezultātu apkopojumā par atskaites punktu ņemti pieejas veidi – attieksme, pasākumi un ieguldījumi.

Literatūra

- Eiropas Padomes rezolūcija (2009/2152(INI)) ES Oficiālais Vēstnesis.-2011.- C 81 E/119. Adaptācija klimata pārmaiņām – iedibinot Eiropas rīcības pamatprincipus. Pieejams internetā: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2011:081E:0115:0128:LV:PDF> (15.02.2012.)
- Soussana J.F., Fereres E., Long S.P., Mohren F.G., Pandya-Lorch R., Peltonen-Sainio P., Porter J.R., Rosswall T., von Braun J. *A European science plan to sustainably increase food security under climate change*. Global Change Biology, Vol. 18, No. 11, 2012, p. 3269-3271
- Lauku saimniecību struktūra 2013. R., CSP, 2014.

SADZĪVES ATKRITUMU RESURSU ATGŪŠANAS MODEĻA PRAKTISKĀ IEVIEŠANA PAŠVALDĪBĀ

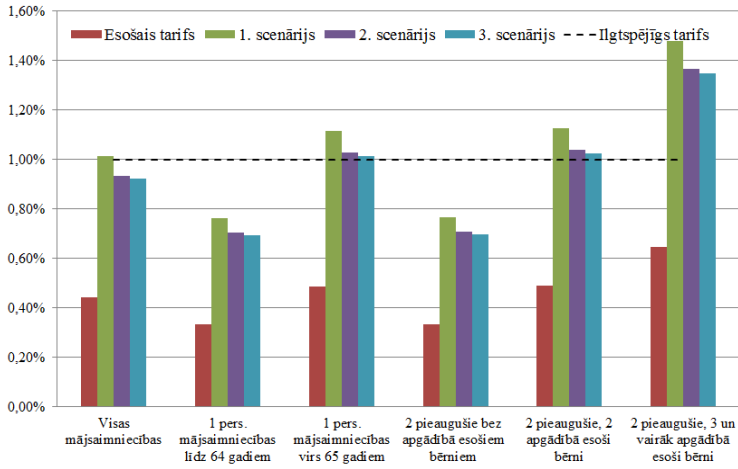
Ināra Teibe¹, Jānis Lapsa²

¹ LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: inara.teibe@gmail.com

² Rīgas Tehniskā universitāte, Inženierekonomikas un vadības fakultāte, Starptautisko programmu nodaļa

Atkritumu apsaimniekošanas principi un hierarhija ir vienoti, tomēr katra Eiropas Savienības (ES) dalībvalsts veido savu atkritumu apsaimniekošanas nozares politiku – kā sasniegt ES atkritumu ietvardirektīvas izvirzītos ambiciozos mērķus un optimizēt atkritumu apsaimniekošanas sistēmu valstī. Būtiski trūkumi, kas valstī nesekmē veiksmīgu atkritumu saimniecības pārvaldību, ir kvalitatīvu statistikas datu trūkums jau pašvaldības līmenī par faktiski savāktajām atkritumu plūsmām, apjomiem, kā arī atkritumu savākšanas tarifa veidošanās caurspīdīgums. Tas ierobežo valsts un pašvaldības rīcību pamatotu lēmumu pieņemšanā, lai sekmīgāk veicinātu atkritumu saimniecības attīstību un atbalsta sniegšanu privātajam sektoram.

Autoru mērķis ir, balstoties uz iepriekš veikto pētījumu „*Greenhouse gas emission reduction due to improvement of biodegradable waste management system*” (R. Bendere, et al., 2014), veikt tajā formulēto turpmāko atkritumu saimniecības attīstības scenāriju Latvijā ieviešanas vides un ekonomisko novērtējumu konkrētā pašvaldībā ar iedzīvotāju skaitu ~10 000. Pētījumā izmantota programmatūra WAMPS (*Waste Management Planning System*), kura ir balstīta uz dzīves cikla pieeju un analizē katra atkritumu apsaimniekošanas scenārija radīto ietekmi uz vidi. Pamatojoties uz novērtējumā iegūtajām atkritumu materiālu plūsmām un izmantotajām pārstrādes tehnoloģijām, veikts atkritumu apsaimniekošanas scenāriju ekonomiskais aprēķins.



1. attēls. Aprēķinātā atkritumu apsaimniekošanas tarifa procentuālais īpatsvars uz vienu personu pēc mājsaimniecības tipa, %.

Pētījumā gūts apliecinājums, ka Latvijas likumdošanā noteikto mērķu atkritumu apsaimniekošanā (līdz 2020. gadam sagatavot otrreizējai pārstrādei līdz 50% tādu atkritumu veidus, kā papīrs, kartons, plastmasa, stikls, metāla iepakojums un samazināt bioloģiski norādāmo atkritumu (BNA) daudzumu apglabāšanu līdz 35% no 1995. gadā apglabātā BNA daudzuma) sasniegšanu nevar nodrošināt ar zemu atkritumu savākšanas tarifu. Nemainot esošo atkritumu apsaimniekošanas sistēmu un, balstot to tikai uz apglabāšanu poligonos, nākotnē sabiedrība maksās dārgāk par pakalpojumu nekā, organizējot daļītu atkritumu savākšanu un pārstrādi jau šodien.

Rezultātā iegūtie sadzīves atkritumu resursu atgūšanas modeļa tarifi no € 22,57 līdz € 24,81 par m^3 ir nopietns izaicinājums pašvaldībai esošā tarifa € 10,83 par m^3 aizstāšanai. Lai novērtētu aprēķināto atkritumu apsaimniekošanas tarifu sociālekonomisko ietekmi, tika aprēķināts šī maksājuma īpatsvars viena mājsaimniecības locekļa ienākumiem gadā dažādiem mājsaimniecību tipiem (1. att.). Aprēķinā izmantoti Centrālās statistikas pārvaldes (CSP) 2012. gadā apkopotie vidējie ienākumi Latvijā (CSP, 2012). Rezultāti parāda, ka aprēķinātais tarifs ir reāls, jo praktiski nepārsniedz 1% īpatsvaru no kopējiem mājsaimniecības ienākumiem uz vienu personu. Minētais īpatsvars neformāli figurē arī atkritumu saimniecības nozares speciālistu diskusijās, kā procentuālais īpatsvars, kuru nevajadzētu pārsniegt, nosakot tarifu par atkritumu apsaimniekošanu.

Literatūra

- CSP, 2012. Statistikas datu bāze. *IIG08. Mājsaimniecību rīcībā esošie ienākumi pēc mājsaimniecības tipa (euro, mēnesī).* Internets.- http://data.csb.gov.lv/pxweb/lv/Sociale/Sociale_ikgad_inemumi/II0080_euro.px/?r_xid=cdbc978c-22b0-416a-aacc-aa650d3e2ce0 [29 12 2014].
- R. Bendere, R., Teibe, I., Arina, D. & Lapsa, J., 2014. Greenhouse gas emission reduction due to improvement of biodegradable waste management system. *Latvian Journal of Physics and Technical Sciences*, 6(51), pp. 26-40.

**RĒZEKNES NOVADA ZIEMEĻU DAĻAS ATSEVIŠĶU
ETALONTERITORIJU GRAVU TĪKLA MORFOLOĢIJAS UN
VEIDOŠANĀS APSTĀKĻU ANALĪZE EROZIJAS RISKĀ
NOVĒRTĒŠANAS UN TERITORIJAS ILGTSPĒJĪGAS
IZMANTOŠANAS KONTEKSTĀ**

Atis Treijs¹, Juris Soms²

¹Valsts vides dienests, Daugavpils reģionālā vides pārvalde; e-pasts: atis.treijs@inbox.lv

²Daugavpils Universitāte, Dabaszinātņu un matemātikas fakultāte;
e-pasts: Juris.Soms@du.lv

Rēzeknes novada ziemeļu daļā, Burzavas paugurainē ir koncentrējies liels skaits plakanvirsas pauguru, uz kuru nogāzēm izveidojušās īslaicīgu straumju veidotas lineārās erozijas formas, t.i., gravas. Kopumā šajā teritorijā salīdzinoši mazā platībā izvietojušies 46 plakanvirsas pauguri, kas aizņem 57,2 km² lielu teritoriju. Plakanvirsas pauguru areālā izveidojušās 277 gravas, kuras bieži vien ir sazarotas un izmēru ziņā ir līdz pat 500 m garas, līdz 12 m dziļas, un līdz pat 46 m platas, kas kopumā veido blīvu lineāro erozijas tīklu šajā apvidū. Gravu tīkla augstais blīvums norāda uz augstu erozijas potenciālo risku šajā teritorijā, kas noteikti ir jānovērtē un būtu jāņem vērā, plānojot teritoriju izmantošanas pasākumus pašvaldībās, piemēram, veicot zemes transformāciju vai mežizstrādi.

Ņemot vērā šo apsvērumus, Rēzeknes novada ziemeļu daļā, Burzavas paugurainē septiņās etalonteritorijās autori (Soms un Treijs, 2013; Soms, 2013; Treijs un Soms, 2012) veica gravu tīkla morfoloģijas un veidošanās apstākļu analīzi erozijas riska novērtēšanas un teritorijas ilgtspējīgas izmantošanas kontekstā. Pētījumi ietvēra kartogrāfiskā materiāla analīzi, lineāro erozijas formu izpēti lauka apstākļos un pētījumu teritorijas dokumentēšanu, ar plakanvirsas pauguriem saistīto erozijas formu morfometrisko parametru noteikšanu un augsnes paraugu ievākšanu turpmākiem laboratoriskiem pētījumiem, ĢIS pielietojumu un gravu veidošanās apstākļu modelēšanu.

Lai gan daudzās zinātniskajās publikācijās un apkopojošā rakstura darbos (Poesen *et al.*, 2003, Valentin *et al.*, 2005; Ionita, 2006; Descroix, 2008; Marden *et al.*, 2012; Dotterweich *et al.*, 2012; Soms, 2013) ir norādīts, ka erozijas procesu attīstība un attiecīgi riski teritorijas ilgtspējīgai izmantošanai ir dabisku faktoru determinēti, tomēr iegūtie pētījumi norāda, ka visbūtiskākā ietekme uz gravu attīstību Burzavas paugurainē ir tieši antropogēnai darbībai gan vēsturiskā aspektā, gan arī mūsdienās.

Esošā erozijas tīkla analīze vēsturiskā griezumā, t.i. gan laboratoriskie augšņu erozijas noturības pētījumi, gan modelēšanas rezultāti parāda, ka gravu baseinos normai atbilstošu nokrišņu izkrišanas gadījumā nevarēja veidoties notece, kura varētu izraisīt lineāro eroziju. Savukārt ekstrēmu nokrišņu ietekmē, pie nosacījuma, ka eksistē mākslīgi veidoti noteci koncentrējoši elementi (pa nogāzi lejup vērstas vagas, lauksaimnieciskās vai mežsaimnieciskās tehnikas riteņu slīdes, neatbilstoši ierīkoti meliorācijas vai infrastruktūras elementi un tml.), lokālie sateces baseini nodrošina tādas noteces veidošanos, lai sāktos gravu attīstība. Lauka ekspedīciju gaitā tika konstatētas vairākas antropogēnas darbības, kas pastiprina erozijas procesu attīstību arī mūsdienās, piemēram, kailciršu veikšana plakanvirsas pauguru nogāzēs, smagās tehnikas izmantošana uz meža ceļiem un cirmsmās, augsnes virskārtas sablīvēšana – tas viss veicina lineārās erozijas procesus lejup pa pauguru nogāzi, kā rezultātā veidojas īslaicīgu straumju veidota erozijas tīkls, tā dēvētās efemērās gravas.

Būtiski ir ievērot arī lauksaimniecības zemes ilgtspējīgas izmantošanas principus, t.i., kultūraugu audzēšanai izmantojamās zemes platības iekopt tā, lai to zemes apstrāde netiktu veikta lejup pa plakanvirsas paugura nogāzi, bet gan perpendikulāri nogāzes krituma līnijām, tādējādi mazinot augsnes izskalošanās risku un efemēro gravu veidošanos.

Literatūra

- Descroix L., González Barrios J.L., Viramontes D., Poulenard J., Anaya E., Esteves M., Estrada J., 2008. Gully and sheet erosion on subtropical mountain slopes: Their respective roles and the scale effect. *Catena*, 72: 325–339.
- Dotterweich M., Rodzik J., Zgłobicki W., Schmitt A., Schmidtchen G., Bork H.R., 2012. High resolution gully erosion and sedimentation processes, and land use changes since the Bronze Age and future trajectories in the Kazimierz Dolny area (Nałęczów Plateau, SE-Poland). *Catena*, 95: 50–62.
- Ionita I., 2006. Gully development in the Moldavian Plateau of Romania. *Catena*, 68: 133–140.
- Marden M., Arnold G., Seymour A., Hambling R., 2012. History and distribution of steepland gullies in response to land use change, East Coast Region, North Island, New Zealand. *Geomorphology*, 153–154: 81–90.

- Poesen J., Nachtergale J., Vertstraeten G., Valentin C., 2003. Gully erosion and environmental change: importance and research needs. *Catena*, 50 (2–4): 91-133.
- Soms J., 2013. Gravu morfoloģija Austrumlatvijā. LU Akadēmiskais apgāds, Rīga, 173 lpp.
- Soms, J. un Treijs, A., 2013. Erozijas tīkla veidošanas ietekmējošo faktoru analīze un modelēšana: Burzavas pauguraines piemērs. Krāj.: *Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne*. Latvijas Universitātes 71. zinātniskā konference. Referātu tēzes. Rīga, 2013.g. 31.janvāris. Rīga, LU Akad. apgāds, 385.-388.lpp.
- Treijs, A. un Soms, J., 2012. Gravu erozijas tīkla analīze ar ĢIS un ģeomorfoloģijas metodēm Burzavas paugurainē. Krāj.: *Cilvēks. Vide. Tehnoloģijas. 15. starptautiskās studentu zinātniski praktiskās konferences rakstu krājums*. Rēzekne, 2012.g. 25.aprīlis. Rēzekne, RA Izdevniecība.
- Valentin C., Poesen J., Yong Li, 2005. Gully erosion: Impacts, factors and control. *Catena* 63: 132–153.

Piekrastes ilgtspējīga attīstība: pārvaldība un komunikācija

INTEGRĒTĀS PIEKRASTES PĀRVALDĪBAS ATTĪSTĪBA PAŠVALDĪBĀS: KOMPLEMENTARĀS PAMATPIEEJAS UN SADARBĪBAS KOMUNIKĀCIJAS PRINCIPS

Raimonds Ernšteins, Ilga Zilniece, Andris Ķepals, Anita Lontone – leviņa
Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un zemes zinātņu fakultāte,
e-pasti: raimonds.ernsteins@lu.lv, ilga.zilniece@gmail.com, andris.kepals@latja.lv,
anita.lontone@lu.lv

Baltijas jūras piekraste Latvijas Ilgtspējīgas attīstības stratēģijā ir definēta kā viena no **nacionālo interešu telpām** ar izcilu vērtību un nozīmi Latvijas ilgtspējīgai attīstībai. Ilgtspējīgu attīstību piekrastē var nodrošināt īstenojot kvalitatīvu teritorijas un sabiedrības attīstības procesu pārvaldību, iesaistot visas **galvenās mērķgrupas**, un pirmkārt jau pašvaldības, valsts un starptautiskās institūcijas, kā arī sabiedrību, nevalstiskās organizācijas, visa veida izglītotājus un masu medijus, un protams, gan multidisciplināras zinātnes pārstāvjus, gan arī uzņēmējus. Efektīvai pārvaldībai nepieciešams arī attiecīgs normatīvais

regulējums, arī plānojums no vietējā līdz nacionālajam un otrādi, un visu pārējo **pārvaldības instrumentu grupu** piemērojums, protams, iespējami komplementārs. Diemžēl šie labi zināmie un pasaulē daudzviet sekmīgi aprobežtie teorētiskie uzstādījumi vēl aizvien netiek pilnvērtīgi realizēti ikdienas piekrastes pašvaldību praksē un vienlaikus meklējamas arī jauni mērķakcenti, atbilstošas pieejas un metodes, kas balstītos uz jaunākiem pētnieciskiem novērtējumiem un inovatīvu pārvaldes praksi, saprotams, neaizmirstot piekrastes pārvaldības pamatpieeju – integrēto piekrastes pārvaldību (IPP), veidojot uz integrētiem uzstādījumiem virzītu, daudzpusīgu, integrētu sadarbību un pārvaldību, ievērojot attiecīgās piekrastes un teritoriju daudzveidību un specifiku, un savstarpēji integrējot piekrastes kā **sociāli-ekoloģiskas sistēmas** visas ilgtspējas dimensijas.

Pētījumos tradicionāli tika izmantota integrētā situācijas analīzes pētījuma (ISAP) metodika (*case study research*) un pēdējos gados vairākās piekrastes pašvaldībās (Salacgrīvas, Saulkrastu, Liepājas, Ventspils, Dundagas/Kolkas) realizētas gan lauka studijas (mērķgrupu individuālās un fokusa grupu intervijas, dokumentu studijas, novērtējums/novērojums, ekspresanketēšana), gan intervijas ar ekspertiem/amatpersonām visos pārvaldes līmeņos. Pētījumos tika integratīvi novērtēta un analizēta piekrastes pārvaldība, t.sk. klimata/risku, starpsektoru/starplīmeņu kontekstos, kā arī sadarbībā ar mērķgrupām (*collaboration research*) meklēti iespējamie risinājumi (*research & development*) attīstīties drošas (*resilient* – pašorganizējošas un pašpietiekamas kopienas un pašvaldības) piekrastes pārvaldībā un, īpaši arī, komunikācijā un sadarbībā. Pētījumu ietvaros izstrādāti un piedāvāti arī galvenie rīcības virzieni pašvaldību vides pārvaldībai.

Analizējot piekrastes ilgtspējīgas pārvaldības procesu Latvijas municipālās prakses ietvaros, svarīgi ir izvērtēt vēsturisko pieredzi dažādu pārvaldības līmeņu kontekstā, atklājot esošus konfliktus, kas izriet arī no ne/saskaņotības un ne/konsekventas rīcībpolitikas īstenošanas, dažādām izpratnēm/pieejām municipālās prakses attīstībā. Novērtējot pētījumā apskatīto literatūru un iegūtos pētījuma rezultātus, vispirms secināms, ka piekrastes pārvaldība galvenokārt saistās ar aizsargjoslu likumu, proti ar ierobežojumiem, kuri veidojušies jau vēsturiski. Kā pirmā tiesiskā/normatīvā iespēja un pat alternatīva aizsargjoslu likumam varētu būt Piekrastes plānošanas/pārvaldības likums un ar likumu apstiprināta nacionāla metodika piekrastes pārvaldībai, deleģējot vietējās pašvaldības apsaimniekot piekrastes teritorijas. IPP process tāpat ietver informācijas savākšanu un situācijas novērtēšanu, koordinēšanu, plānošanu, lēmumu pieņemšanu un, ļoti svarīgi, ieviešanas uzraudzību. Vietējā pārvaldības līmenī piekrastes pašvaldībai būtu jāievieš IPP vadlīnijas, izmantojot vienu no divām pamatpieejām vai, ideālā gadījumā, abas un komplementāri. Proti,

izstrādājot atsevišķu **IPP tematisko plānu** (disciplinārā/sektoriālā pieeja) un/vai **integrējot IPP uzstādījumus pašvaldības attīstības plānošanas pamatdokumentos** (IAS/AP/TP un visos citos plānošanas un pārvaldes dokumentos – integratīvā pieeja).

Lai pilnvērtīgi pašvaldības veiktu IPP, tām visām mērķgrupām nepieciešama gan **interdisciplināras izpratnes, gan papildus un netradicionālo instrumentu attīstība**, tātad sadarbības komunikācija un sadarbības pārvaldība, kā to netieši uzrāda pētījumi un mērķgrupu viedokļi. Proti, integrējot visos veiktajos pētījumos akcentēto varam formulēt divas galvenās problemtēmas – izpratne (t.sk. vērtības-apzina un tālāk ciklā arī rīcība-slodzes) un sadarbība. Pašvaldībām, izstrādājot plānošanas dokumentus, ir jāņem vērā piekrastes dabas un kultūrvides, sabiedrības vērtības, paredzot atbilstošu principu un nodomu, mērķu un uzdevumu izstrādi. IPP svarīgi ievērot tādas principus kā sadarbības komunikācija un pārvaldība – sadarbība starp dažādu nozaru un līmeņu politikām, vietējās specifikas atspoguļošana un sabiedrības iesaiste/līdzdalība, sadarbība ar dažādām sabiedrības grupām un sociālos partnerus (ļoti būtisks un maz izmantots īpaši vietējo pašvaldību resurss). IPP pašvaldībā ir kopējās pašvaldības pārvaldības sastāvdaļa un tā nav atraujama no kopējo stratēģisko plānošanas principu un procesu ievērošanas. Jāveido arī aktuālas metodiskas pieejas dažādu interešu saskaņošanas procedūrām un praksēm, kas būtu ieteikumi darbam pašvaldībās. Tas arī attiecas uz publiskās un privātās telpas līdzsastāvēšanu un attiecībām (publiskā telpa var nebūt vienlīdzīga ar privāto īpašumu).

Sadarbības pārvaldības un sadarbības komunikācijas principi būtu neatņemamas sastāvdaļas piekrastes ilgtspējīgas pārvaldības īstenošanā. Sadarbības pārvaldības modelis (R. Ernšteins, 2008) ietver 5 galvenos komplementāros elementus – pārvaldības iekšējo un ārējo mērķgrupu (8x) savstarpējās sadarbības attīstība, vertikālās un horizontālās integratīvās tematiskās sadarbības attīstība, pārvaldības instrumentu (6x) sadarbības attīstība, pārvaldības prakses uzraudzības indikatornovērtējums un sadarbības komunikācija (4x). Tieši sadarbības (vides) komunikācija (R. Ernšteins, 1999) paver iespējas gan informācijas un vides izglītības/apmācības ieguvē/apgūvē, gan līdzdalības un piekrastes attīstībai/videi draudzīgas rīcības veidošanā/piemērošanā – kā secīgi pakārtoti un iespējami komplementāri īstenojami posmi piekrastes pašvaldību IPP plānošanas/rīcību attīstībā. Turklāt, abi modeļi ir īstenojami vienlaicīgi, lai panāktu to savstarpējo integritāti un tādējādi pretendējot mainīt dominējošo piekrastes pašvaldību nozarisko pārvaldību efektīvākā piekrastes apsaimniekošana šodien un īpaši ilgtermiņā, saskaņojot un koordinējot atsevišķu

nozaru intereses un prioritātes, ņemot vērā ekonomiskos un vides, kultūras un sociālos, un pārvaldības vides aspektus.

Izstrādātie pētījumi un rīcībpolitikas priekšlikumi piedāvā pašvaldībām iespēju ilgtermiņa attīstības stratēģijas veidot, pārejot no tradicionālās (nozarišķās) pieejas un ilgtspējīgas attīstības formālās plānošanas trīs savrupu ilgtspējības dimensiju griezumā uz integrētu patiesi ilgtspējīgas attīstības plānošanu (t.sk. četrās ilgtspējīgas attīstības dimensijās – daba, sabiedrība, ekonomika, pārvalde). **IPP stratēģiskās tematiskās vadlīnijas** tika izstrādātas pēc minētajiem pētījumiem un konkrēti Kolka pagasta/ Dundagas novada ISAP rezultātā. Tematiskā plānojuma matrica tālāk adaptējama jebkuras pašvaldības IPP, piemērojot to disciplināri un/vai integratīvi, kaut izvēloties integratīvo pieeju tik un tā ir nepieciešama tamlīdzīga IPP satura matrica, lai tiešām izprotams ko un kā integrēt (!). Matricu un tās interpretējošo daļu veido četri galvenie tematiskie bloki, kuri izstrādāti un aprobēti LU ĢZZF maģistra studiju programmas Vides zinātne lauka studijās 2013/2014:

1. Piekrastes pārvaldības un komunikācijas vide: 1.1. Pārvaldības vide. Pašvaldība – lībieši, SNP; kaimiņu pašvaldības (Ventspils novada ciemi, Roja, Talsi u.c.); Kolka – Dundaga; Igaunija; RVP, LVM. Augšupejošas pārvaldības attīstība. Piekrastes integrēta plānošana un klimata pārmaiņu adaptācijas un risku pārvaldība. 1.2. Komunikācijas vide. Vides informācijas aprites sekmēšana. Vides izglītība – formāla, neformāla, mūžizglītība. Vides līdzdalība – sabiedrības iesaiste un pašiniciatīva; Mērķgrupu sadarbība; videi draudzīga rīcība.

2. Piekrastes infrastruktūras vide, t.sk. piekrastes teritorijas telpiskā plānošana: 2.1. Tehniskā vide (komunālā vide). Ūdensapgāde un kanalizācija – atbilstības nodrošināšana pamatiedzīvotājiem un apmeklētājiem. Notekūdeņu attīrīšana un videi draudzīga notekūdeņu dūņu apsaimniekošana. Sadzīves atkritumu apsaimniekošana. Siltumapgāde un gaisa kvalitāte. 2.2. Telpiskā vide. Zemes pārvaldība. Vidē integrētas publiskās ārtelpas iekopšana. Klimata pārmaiņu/risku risinājumi: dabas un tehnogēnie riski. Būvvide (piekrastes apbūves vadlīnijas). 2.3. Piekrastes joslas infrastruktūras vide. Meliorācija un a) vidi nenoplicinoša piekļuve (iedzīvotāji, tūristi, zvejnieki, laivinieki, kaiteri – individuālā, speciālā, profesionālā, rekreācijas); b) tūrisma infrastruktūras dabas aizsardzības rekreāciju nodrošinoša infrastruktūra (t.sk. novērošanas torņi). Sanitārā infrastruktūra - tualetes, atkritumu urnas. Klimata pārmaiņu adaptācijas un risku pārvaldība: drošas publiskās vides nodrošināšana un tās infrastruktūra (glābšana uz jūras, pašvaldības brīvprātīgā NMP, ugunsdzēsēji, policists u.c. piekrastē). Informācijas infrastruktūra, arī ar tālruņa numuriem – vides gidi, pašvaldību dienesti, norādes.

3. Piekrastes sociāli – ekonomiskā vide: 3.1. Ilgtspējīga dzīves vide. Sociālie pakalpojumi. Izglītība – vietējās pieprasītās profesijas, atbalsts tiem, kas aiziet mācīties ar vēlmi atgriezties, izglītība palicējiem, mūžizglītība, dzīvojamās platības ienācējiem, attālinātais darbs. Videi draudzīgs mājoklis. Videi draudzīgas mobilitātes kvalitātes attīstīšana. Videi un veselībai draudzīgas pārtikas (vietējais tirdziņš u.c.) un plašpatēriņa preču aprites veicināšana. Videi draudzīga rīcība publiskajā vidē. Vietējo iedzīvotāju kopienu attīstība. 3.2. Videi draudzīga uzņēmējdarbība. Lauki, jūra, meži, tūrisms – saistība ar ekosistēmām un to saglabāšanu, ietilpību, t.sk. zinātnietilpīga uzņēmējdarbība. Nekustamo īpašumu apsaimniekošana – uzņēmējdarbības niša. Tūrisms un ekotūrisms (naktsmītņu un ēdināšanas uzņ., tīklojums).

4. Vienotais piekrastes dabas un kultūras mantojums: 4.1. Dabas vide. SNP izveides pamats – dabas un ainavas vērtības: vīgu un kangaru ainava, Zilo kalnu krauja u.c. Bioloģiski vērtīgo ūpavu apsaimniekošana. Virszemes ūdeņu (t.sk. valku) un zivju resursu pārvaldība. Dzīvnieku (no Sāremā pāri Irbes šaurumam), putnu migrācijas ceļš. 4.2. Kultūrvide. Piekrastes materiālā un nemateriālā kultūrvēsturiskā mantojuma efektīva izmantošana un pārvaldība. 4.3. Vienotais mantojums. Piekrastei raksturīgo dabas un kultūras (materiālo un nemateriālo) vērtību kopums – piekrastes funkcionālās izmantošanas pamats. Materiālais – mājražošana, amatniecība. Nemateriālais: Jūras svētki, lībiešu svētki, putnu vērošanas svētki, Ceļotāju diena, Uguns nakts u.c. pasākumi. Lībieši: Mazirbe – vēsture; Sīkrags, Košrags – kultūrvēsturiskie pieminekļi. Kolkas rags, bākas (dabas un kultūras vienotais fēnomens), u.c.

Lai nodrošinātu mērķtiecīgu IPP attīstību un būtisko interešu grupu līdzdalību, saskaņotu dabas, sociālo, ekonomisko un pārvaldības vides jautājumu risināšanu, ir nepieciešama gan sistēmiskās pieejas, gan integrācijas principa realizācija, pie tam, savstarpēji komplementāri, kā arī, tieši visu interešu pušu un veidu sadarbības komunikācija un sadarbības pārvaldība.

Literatūra

- Cullinan C. Integrated Coastal Management Law: Establishing and Strengthening National Legal Frameworks for Integrated Coastal Management. Rome: FAO Legislative Study, 2006. 262 p.
- Ernšteins R., Kauliņš J., Zilniece I. Municipālās attīstības plānošana un vides pārvaldība Latvijā: integrētās pieejas metodoloģija un instrumentu komplementārā attīstība. „Sabiedrība un kultūra”, rakstu krājums XVI, Liepājas Universitāte, 2014., 321-329.lpp.
- Evaluation of ICZM in Europe, Rupperecht Consult-Forschung & Beratung GmBH; Handbook - Environmental communication in coastal municipalities (2007). Riga: Latvian University Institute for Environmental Science and Management, 19 p.

- Igaunijas – Latvijas programmas 2007.-2013. gadam projekts „Piekrastes un jūras telpiskā plānošana Pērnavas līča teritorijā Igaunijā un Latvijas piekrastes pašvaldībās” (EST-LAT) <http://coastalandmaritime.wordpress.com>
- Kauliņš J., Iespējas Latvijas piekrastes ilgtspējības novērtēšanai ar indikatoru metodi Rakstu krāj. „Piekrastes ilgtspējīga attīstība: sadarbības pārvaldība”. LU Akadēmiskais apgāds, R., 2008.
- Kuršinska, S., Zīlniece, I., Ernšteins, R. (2009). Integrēta vides komunikācija pašvaldības ilgtspējīgai pārvaldībai: mērķgrupu attīstība un sadarbība. 8.starptautiskā zinātniski metodiskā konference „Cilvēks un vide”. Liepāja: Liepājas universitāte, 80.-93. lpp.
- Pickaver A., ed. Integrated Coastal Zone Management in the Baltic States. State of the Art Report. Background for Coastal Planning and Management in the Baltic Sea Region, Helsinki: HELCOM, 2002. Pieejams: http://www.ikzmd.de/infos/pdfs/EUCC_HELCOM_BalticCompilation.pdf
- Piekrastes integrētās pārvaldības vadlīnijas Kolkas pagastam (Dundagas novads), LU ĢZZF un Dundagas novada pašvaldības sadarbības projekts, MSP Vides zinātne studenti, doktoranti un docētāji (vad. Prof. R.Ernšteins), LU, Rīga, 2014
- Piekrastes telpiskās attīstības pamatnostādnes 2011.–2017. gadam. Vides pārskats . Pieejams: www.varam.gov.lv
- 2000 ICZM Strategy (COM 2000, 547, FINAL)

ILGTSPĒJĪGAS ATTĪSTĪBAS PĀRVALDĪBAS INDIKATORU SISTĒMA: MĒRĪŠANAS METODISKAIS NODROŠINĀJUMS PASVALDĪBAS

Jānis Kauliņš

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: janis.kaulins@gmx.net

Saulkrastu novadā 2014. gada beigās un 2015. gada sākumā notiek novada ilgtspējīgas attīstības pārvaldības (IAP) novērtējuma testa mērījumi, kas balstīti uz 2013. gadā izstrādāto IAP indikatoru sistēmu (IS). Šī sistēma izstrādāta novada izpētes gaitā, kas veikta galvenokārt 2012.-2013. gadā attīstības plānošanas procesā (*Saulkrasti, 2012*), un izmantojot nostādnes, kas iegūtas arī 2009. un 2010. gadā veikto sektoriālo un piekrastes pētījumu laikā (*Ernšteins et al., 2011*). IAP IS ir veidota kā novada **ilgtermiņa plānošanas dokumenta** IAS (*Saulkrasti, 2013a*) un daļēji arī vidēja termiņa AP (*Saulkrasti, 2013b*) īstenošanas uzraudzības instruments, Indikatoru sistēmas rādītāji sniedz arī informāciju attīstības plānošanas dokumentu izstrādei kā **agrās brīdināšanas instruments** par iespējamām attīstības problēmām un norādes lēmumu pieņēmējiem par nepieciešamo lēmumu raksturu. Vidēja termiņa programmas uzraudzība lielākā mērā tiek veikta ar rezultatīvo rādītāju sistēmas palīdzību. Savukārt, indikatoru sistēmai un tās lietošanai konkrētajā pašvaldība (pirma pašvaldība LR ar pilna

apjoma IAS indiaktoru suistemu) ir veltīta speciāli izstradata **rokasgrāmata** (*Saulkrasti, 2013c*), kura pasvaldība oficiāli apstiprinata - izstrādes mērķis ir panākt **rezultātu savstarpējo savietojamību** un izslēgt mērījuma datu ieguves un aprēķina paņēmiena patvaļīgas interpretācijas (ne mērījuma rezultātu interpretācijas!) iespējas.

Rokasgrāmatu raksturo tas saturiska un procesula struktura ievada skaidrojumi par indikatoru un rezultatīvo rādītāju sistēmas **dokumentāciju**. Vispirms tajā ir skaidrota indikatoru sistēmas uzbūve (principi, kā indikatoru ir grupēti un saistīti savā starpā) un to atlasē principi, galvenokārt, to atbilstība priekšnosacījumiem indikatora informatīvajam nodrošinājumam (*Kauliņš, 2015*). Tālāk ir sniegts indikatora metodikas jeb pasē saturs, paskaidrojot katrā pasē elementa nozīmi un izmantošanu indikatora aprēķina un interpretācijas gaitā. Pasē struktūras konsekventa ievērošana katrā indikatora aprakstā lielā mērā nosaka metodikas izmantošanas ērtību un, līdz ar to, iegūto rezultātu kvalitāti.

Pasi ievada indikatora **nosaukums**, kas var būt ērtības labad saīsināts, kaut ne gluži precīzs un izsmēlošs. Šāds izsmēlošs, precīzs nosaukums ir nosaukumam sekojošā indikatora **definīcija**. Tālāk uzskaitītas fiziskās **mērvienības** mērāmajiem un aprēķināmajiem lielumiem, kam seko indikatora **pamatojums** – paskaidrojums, kādu informāciju indikatora sniedz no funkcionālā viedokļa un kādā veidā to interpretēt, lai iegūtu lēmumu pieņemējiem un sabiedrībai labi saprotamu informāciju. Šim nolūkam ir ļoti vienkārša, uz eksperta (vai ekspertu grupas) slēdziena bāzēta vērtējumu skaitliska skala, kas dažos aspektos ir aprobēta un izmantota jau stratēģijas „Latvija-2030” uzraudzības ziņojumā (*PKC, 2012*). Tālāk pievienota informācija par indikatora **izšķirtspēju un noseģumu laikā un telpā**, t.i., cik bieži jāveic mērījumi, no kāda momenta (resp., cik seni) dati ir attēlojami, kāda ir lielākā teritorijas vienība, ko apraksta iegūstamie dati un uz cik lielu teritoriju (novads, ārējie salīdzinājumi) tie attiecas. Pēc tam tiek uzskaitīti **datu avoti**, kas izmantojami datu ieguvei; statistikas izmantošanas gadījumā tā ir norāde uz konkrētām datu tabulām un doti konkrēti atlasē kritēriji. Nākošā sadaļa veltīta **aprēķina shēmai**, tabulārā formā parādot, kādas darbības soli pa solim veicamas ar izejdatiem un kāds ir konkrētā soļa rezultāts. Pēc tam seko nosacījumi rezultāta **grafiskam attēlojumam**, precīzi definējot izmantojamo diagrammas vai kartes veidu un minot nosacījumus to pareizai noformēšanai. Beigās norādīts, kādu neobligātu, bet pietiekami interesantu papildus informāciju vēl ir iespējams no indikatora iegūt.

Tālāk paskaidrotas **prasības indikatora atskaitei** (ziņojumam). Ziņojumu ievada indikatora nosaukums, definīcija un mērvienību uzskaitījums. Tālāk seko **atslēģas ziņojums**: īss (līdz 800 zīmju) ziņojums, kas satur visbūtiskākos

secinājumus par to, kas izriet no mērījumu rezultātiem: t.i., to principiālo, kas ir uzzināts – cēloņu, tendenču skaidrojumu, iespējamās rekomendācijas un ilgtspējības interpretāciju pēc skaitliskā novērtējuma skalas. Atslēgas ziņojuma būtiska funkcija ir radīt interesi par ziņojuma tālāko saturu. Pēc tam uzskaita **informācijas avotus**, kas izmantoti indikatora aprēķinam, paskaidrojot, kādas ir bijuša problēmas datu ieguvē un gadījumus, ja ir izmantoti citi datu avoti, nevis metodikā norādītie. **Rezultātus un analīzi** ievada obligāti prasītā grafika, bet tālāk – brīvā formā sniegti paskaidrojumi par datu apstrādi, secinājumi, citi grafiskie attēlojumi u.tml. Tālāk seko **datu novērtējums** pēc pieciem kritērijiem, ko pēc 6 ballu skalas (0-5) attēlo t.s. „zirnekļdiagrammā”. Šī vērtēšanas sistēma ir adaptēta no (Marti et al, 2008) un aprobēta (PKC, 2013). Indikatora ziņojumu noslēdz **indikatora vērtējums** tai nozīmē, ka tiek īsi analizēts, cik labi indikators pilda savu funkciju, t.i., raksturo ilgtspējīgu attīstību un novada teritorijā un atspoguļo konkrēto mērāmo parādību vai procesu un sniedz lēmumu pieņemšanai derīgu informāciju. Parādāmas arī saites ar citiem indikatoriem, kuru rādījumi palīdz uzlabot konkrētā indikatora interpretēšanu. Šeit pievieno arī pamatotus priekšlikumus par iespējamu indikatora uzlabošanu, aizvietošanu ar citu vai izslēgšanu no saraksta.

Paskaidrojumu daļu noslēdz īsas ziņas par **ilgtspējības pārskata** sagatavošanu, t.i., par sistēmas rādījumu kopējo ziņojumu, un **faktu lapu**, kas ir indikatora vai indikatoru tematiskas grupas rezultātu atspoguļojums sabiedrībai viegli saprotamā formā.

Tālāk tabulas veidā parādīta izmantojamā **IAP indikatoru sistēma**. Indikatoru sistēmai par katru indikatoru atrodama sekojoša informācija: piederība ilgtspējības dimensijai un tematiskai grupai, nosaukums, galvenās mērvienības, mērījumu periodiskums, galvenie datu avoti, atbildīgais par aprēķina veikšanu un telpiskais salīdzinājums, ja tāds ir (var būt starp teritorijas daļām vai ar citām teritorijām). Līdzīgi parādīta arī **rezultatīvo rādītāju sistēma** vidēja un īsa termiņa plānošanas dokumentu novērtēšanai Rezultatīvie rādītāji sakārtoti pa rīcības virzieniem, dots nosaukums, vērtība bāzes gadā (2014.), 2020. gadā sasniedzamā mērķa vērtība vai panākamā vērtības attīstības tendence un galvenais datu avots. Rokasgrāmatas apjoma lielāko daļu veido **63 indikatoru pases**, kas izstrādātas saskaņā ar iepriekš izklāstīto shēmu. Tās tematiski sakārtotas pa ilgtspējības vidēm (dabas, ekonomiskā, sociālā, pārvaldības-komunikācijas vide) un beigās doti integrālie (stratēģiskie) indikatori. Piektajai nodaļai ir palīginformācijas raksturs datu ievākšanai. To ievada sagataves **datu pieprasījumiem** domes iestādēm un uzņēmumiem un ārējām institūcijām. Tālāk seko atsevišķi izdalīti **aptauju** jautājumi, faktiski – aptaujas anketas makets.

Sadaļu un visu rokasgrāmatu noslēdz **norādījumi sabiedriskā monitoringa organizēšanai** tiem 3 indikatoriem, kuri tiek mērīti, iesaistot sabiedrību.

Izstrādātās rokasgrāmatas uzbūve ir elastīga, tā ir viegli pielāgojama kā indikatoru sistēmām citu pašvaldību plānošanas dokumentu vajadzībām, tā arī var veikt vertikālās integrācijas nodrošināšanas funkciju, izmantojot indikatoru sistēmas augstākiem plānošanas līmeņiem un kopējās metodikas adaptējot atbilstoši datu ieguves telpiskajiem griezumjiem konkrētajā plānošanas līmenī.

Literatūra

- Kauliņš J. *Ilgspējīgas attīstības pārvaldības indikatoru sistēmas*. Promocijas darbs. Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un zemes zinātņu fakultāte, 2015. 160 lpp.
- Marti X., Lescauvaet A.-K. et al. *Indicators guideline: to adopt and indicator-based approach to evaluate coastal sustainable development*. Barcelona, EU DEDUCE consortium, 2007-98p.
- Kauliņš J., Vesperis V., Dombrovskis V. *Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģijas līdz 2030.gadam īstenošanas uzraudzības ziņojums*. Pārresoru koordinācijas centrs. Rīga, 2012. 127 lpp.
- Kauliņš J. *Par grozījumiem Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģijas līdz 2030.gadam indikatoru sistēmā*. Pārresoru koordinācijas centrs, 2013. 15 lpp.
- Noteikumi par pašvaldību teritorijas attīstības plānošanas dokumentiem*. Ministru kabineta 16.10.2012. noteikumi Nr.711.
- Saulkrastu novada attīstības programma 2014.-2020. gadam. Aptauju rezultātu analīze*. SIA KBLC, 2013., 68 lpp.
- 2013a. *Saulkrastu novada ilgtspējīgas attīstības stratēģija 25 gadu perspektīvā. Stratēģijas pamatelementi un dokumentu analīze*. SIA KBLC, 2013., 90 lpp.
- 2013b. *Saulkrastu novada attīstības programma 2014.-2020. gadam*. SIA KBLC, 2013., 110 lpp.
- 2013c. *Saulkrastu novada Ilgtspējīgas attīstības stratēģija 25 gadu perspektīvā: Attīstības un ilgtspējības monitoringa indikatoru sistēmas lietošanas rokasgrāmata*. SIA KBLC, 2013., ar papild. 2014., 160 lpp.
- Ernšteins R., Kauliņš J., Līce E., Štāls A. (2011). *Integrated coastal management for local municipalities in Latvia: sustainability governance and indicator system*. WIT transaction to The Built Environment, 2011, vol.149, p.29-40.

INDIKATORU SISTĒMU UZBŪVES UN VEIDOŠANAS PAMATNOSTĀDNES ILGTSPĒJĪGAS ATTĪSTĪBAS PĀRVALDĪBĀ

Jānis Kauliņš, Raimonds Ernšteins

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,

e-pasts: janis.kaulins@gmx.net; raimonds.ernsteins@lu.lv;

Ilgtspējīgas attīstības pārvaldības (IAP) indikatoru sistēmas (IS) attīstīšana un izmantošana būtu jāuzskata par **neatņemamu integrētas plānošanas un tās procesa sastāvdaļu**, un IS izstrādē būtu jāievēro arī šādi divi procesa un satura pamataspekti, balstoties ilgtspējīgas attīstības (IA) uzstādījumos. Vispirms, sabiedrības iesaiste lēmumu pieņemšanas procesā, bet ne tikai sniedzot informāciju sabiedrībai un lēmumu pieņēmējiem, bet arī iesaistot sabiedrību IS veidošanā, informācijas ieguvē un interpretēšanā, kā arī, mūsdiā, IS jāsniedz kompleksu informatīvo nodrošinājumu ne tikai plānošanas etapā un ieviešanā, bet pilnīgi **visos pārvaldības cikla etapos** (problēmanālize, politikas formulēšana, plānošana un programmēšana, pārvaldes realizēšana, pārbaude/novērtēšana).

Veicot izpēti, lai noskaidrotu indikatoru un indikatoru sistēmu attīstības nepieciešamos pamatnosacījumus un atbilstoši izstrādātu IS modeļus un to darbības principus, tika izmantotas sekojošas pētniecības metodes piecās dažādās pašvaldību teritorijās: integratīvo situāciju analīzes pētījums (*case study research*), kas ietver laikā un tematiski saskaņotu informācijas ieguvu lauka pētījuma gaitā (izmantojot dabas vides un sociālekonomisko datu analīzi, dokumentu studijas, intervijas ar mērķgrupu pārstāvjiem), fokusgrupu intervijas un aptaujas; dziļās intervijas ar ekspertiem un speciālistiem, dokumentu studijas, aprobācijas pētījumi, teritorijas telpiskā analīze, izmantojot ĢIS instrumentus un metodes (galvenokārt, rādītāju un procesu analīzei Baltijas jūras piekrastē).

Pētījumu rezultātā izstrādātās indikatoru un **IS uzbūves un veidošanas pamatnostādnes** ir apobētas virknē pētījumu un notiek to ieviešana praksē. Pirmo reizi Latvijā tika izstrādāta un **ieviesta IAP indikatoru pilnfunkcionāla sistēma** kā tiešs IA stratēģijas ieviešanas uzraudzības un novērtēšanas mehānisma instruments (informatīvā bāze) izmantošanai vietējās pašvaldības pārvaldības praksē Saulkrastu novadam. **IS praktisko nodrošinājumu** veido šādu elementu kopums: 1 – trukturēts indikatoru saraksts, grupējot tos pa ilgtspējības dimensijām (t.sk. papildus un būtiski akcentējot pārvaldības (un komunikācijas) dimensiju) un integratīvajām problēmjomām (pavisam 65 indikatori), 2 – attīstības un ilgtspējības monitoringa indikatoru sistēmas lietošanas rokasgrāmata, kurā ir sniegtas metodiskas rekomendācijas indikatoru sistēmas un katra indikatora lietošanai, norādījumi par rezultātu sagatavošanu un

atspoguļošanu lēmumu pieņēmēju un citu sabiedrības mērķgrupu vajadzībām; 3 – pašvaldības personāla apmācība indikatoru sistēmas praktiskā lietošanā sistēmas ieviešanas gaitā, 4 – indikatoru sistēma ar pārvaldības lēmumu apstiprināta lietošanai kā novada IA stratēģijas sastāvdaļa.

Minētajā sistēmā pilnā mērā ir pielietoti indikatora informatīvā nodrošinājuma izvērtēšanas un indikatora integrativitātes principi, bet horizontālā integrācija pagaidām ierobežotā mērā. Veikto papildus pētījumu rezultātā IS ar padziļinātu, pilnvērtīgu horizontālo integrativitāti ir izveidota Salacgrīvas novadam tā IAS situācijas izpētes un izstrādes gaitā, kad arī veicām novērtējumu kā starp problēmjomām, tā starp ilgtermiņa rīcības virzieniem, attiecīgi, un šī saistība pārnesta uz indikatoriem, kuri raksturo attiecīgās jomas. Pagaidām praksē tā nav ieviesta finansējuma trūkuma dēļ. Pētījumi veikti arī Alojās, Aglonas un Cesvaines novadiem, kur tika pamatotas un izvērtētas pieejas **integrētās plānošanas metodei**, ietverot IAP IS kā teritorijas izpētes un plānošanas dokumentu īstenošanas uzraudzības instrumentu.

Apkopojot un novērtējot pētījumu rezultātus un indikatoru izstrādņu aprobācijas praksi, saprotams, ka lai kvalitatīvi un kvantitatīvi nodrošinātu IAP procesu ir jāievēro vairāki pamata principi, kuri raksturo gan IS attīstības procesu, gan atsevišķos indikatorus, kuri ietilpst šo sistēmu sastāvā. Veicot arī eksistējošu indikatoru, indikatoru sistēmu un to saistības ar plānošanas procesu izpēti, tika izstrādāts IAP indikatoru un **IS attīstības pamatnostādņu kopums**, lai nodrošinātu IS uzbūves un attīstības vispārējos pamatus konkrētu teritoriju un jomu/sektoru vajadzībām dažādos pārvaldības līmeņos. IS komplementāro sistēmelementu kopuma uzstādījumi izriet no IAP indikatora definīcijas un definīcijas apgabala un to veido: indikatora informatīvais nodrošinājums; indikatora integrativitāte; indikatoru sistēmas horizontālā integrācija; indikatoru sistēmas vertikālā integrācija.

1. Attiecībā uz **indikatora informatīvo nodrošinājumu** pastāv vairāki priekšnosacījumi, pie kādiem no iespējamo faktoru grupas izraudzītais faktors kļūst par funkcionējošu indikatoru, kura rādījumi atsevišķiem indikatoriem un to sistēmai kopumā ir pamats pārvaldības lēmumu pieņemšanai teritorijas attīstības plānošanas un uzraudzības procesā. Šie priekšnosacījumi ir sekojoši: 1 – aprēķina rezultātu jāvar izteikt ar skaitlisku lielumu sakārtotu virkni, 2 – mērījumu virknei ir jābūt veiktai pietiekami ilgā laika posmā, lai varētu novērtēt tendences; 3 – ir jābūt definētai indikatora izšķirtspējai telpā un laikā, 4 – indikatoram jābūt salīdzināmam pašam ar sevi atšķirīgos laika momentos vai arī ar analogisku rādītāju citās teritorijās. Tas nozīmē, ka mērījumiem (datu saturam, to ieguvei un sekojošam aprēķinam) dažādos laika momentos un dažādās teritorijas daļās ir

jābūt veiktiem ar metodiski vienvērtīgu vai vismaz droši salīdzināmu paņēmieni; 5 – indikatoram ir doto parādību jāraksturo iespējami viennozīmīgi, nepieļaujot būtiski atšķirīgus novērojumu traktējumus; 6 – datiem ir jābūt iegūstamiem uz saprātīgiem noteikumiem (izmaksas, atļaujas, u.c.) un pietiekami uzticamiem; 7 – aprēķina rezultātiem ir jābūt uzskatāmi attēlotiem.

2. Indikatoru savstarpējo saistību nosaka **indikatora integratīvāte**, kas raksturo atsevišķu indikatoru attiecības ar ilgtspējības dimensijām un to saskarjomām, tādējādi ļaujot veidot sabalansētas indikatoru sistēmas ilgtspējīgas attīstības plānošanai, uzraudzībai un novērtēšanai. Indikatora integratīvātei var būt sekojoši līmeņi: 1 – **subsektoriālais** indikators apraksta kādu atsevišķu rīcības virzienu, kas attiecas uz atsevišķu sektoru vienas ilgtspējības dimensijas ietvaros; 2 – **sektoriālais** (vai vienas dimensijas) indikators apraksta rīcības virzienu vai to grupu, kas attiecināms uz visu ilgtspējības dimensiju; 3 – **integratīvais** indikators apraksta rīcības virzienus, kas attiecas uz integratīvajām problēmjomām, resp., kas skar vismaz divas ilgtspējības dimensijas; 4 – **integrālais**, arī **stratēģiskais** indikators apraksta pārvaldāmās sistēmas galvenos, vispārīgos rādītājus, kas raksturo doto pārvaldības sistēmu kopumā un/vai salīdzinājumā ar citām līdzīgām sistēmām.

3. Indikatoru **sistēmas horizontālo integrāciju** nodrošina ilgtspējības dimensiju un integratīvo problēmjomu savstarpējo saistību ievērošana, kas ļauj izveidot IAP indikatoru sistēmu, kura adekvāti un komplementāri atspoguļo kā ilgtspējības dimensiju, tā nozaru integratīvāte un atsevišķo-kopīgo faktoru sadalījumu. Indikatora horizontālā integrācija būtībā raksturo tā spēju atspoguļot dabas, saimniecisko, sociālo un pārvaldības faktoru tiešās savstarpējās saistības.

4. Indikatoru **sistēmu vertikālā integrācija** ļauj veidot dažādu līmeņu indikatoru harmonisku metasistēmu un izprast tās atsevišķo daļu ilgtspējīgas attīstības pārvaldības stāvokli, sekmes un ieguldījumu kopīgā ilgtspējīgas attīstības kontekstā visos pārvaldības līmeņos. Vertikālā integrācija – tādā dažādu līmeņu pārvaldības IAP indikatoru sistēmu veidošana pēc kopīga principa, zemāku līmeņu sistēmās iekļaujot augstāku līmeņu sistēmu indikatorus, kuri adekvāti raksturo procesus šai zemākajā līmenī un ir iegūstami ar pietiekamu detalizāciju, piemēram, telpisko izšķirtspēju, ja apskatām teritorijas attīstības plānošanu.

Pašvaldību līmenī vēl nav izstrādātas IAP indikatoru sistēmas ar pietiekamu vertikālās integrācijas līmeni, t.i., tās saskaņotību ar indikatoriem, kas raksturo valsts attīstības plānošanas dokumentus (IA stratēģija „Latvija-2030” un Nacionālais attīstības plāns 2014.-2020.), nacionālo interešu teritorijas un plānošanas reģionus. Vertikālās integrācijas praktiska aprobācija ir paredzētā pētniecības darba nākošajos posmos. Izstrādātais indikatoru sistēmas un tās

veidošanas **pamatnostādņu modelis ir elastīgi piemērojams** dažāda veida/tipa teritorijām un izmantojams dažādiem pārvaldības līmeņiem, jo principā nav atkarīgs no pārvaldāmās sistēmas atrašanās vietas un tās ģeogrāfiskā mēroga, un mainās tikai daļa indikatoru tai sistēmas daļā, kura atspoguļo teritorijas vietējo unikalitāti vai arī, no augstāku pārvaldības līmeņu IS tiek izslēgti bloki, kas ir raksturīgi tikai zemākajiem pārvaldības līmeņiem. Modelis sniedz iespēju veikt arī jau pastāvošu situācijas/gadījuma veidotu plānošanas IS integratīvā un sistēmiskā **ilgtspējības satura un procesa raksturojumu** un novērtējumu konkrēto IS perspektīvai attīstībai.

Literatūra

- Bell S., Morse S. (2008) *Sustainability Indicators: Measuring the Immeasurable?* London, Earthscan, 2008. 228 p.
- Bossel H. (ed.) (1999) *Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications. A Report to the Balaton Group*. IISD, 1999, 138 p.
- Kauliņš J. *Ilgtspējīgas attīstības pārvaldības indikatoru sistēmas*. Promocijas darbs. Latvijas Universitāte, 2015. 160 lpp.
- Ernšteins R., Kauliņš J., Līce E., Štāls A. (2011). *Integrated coastal management for local municipalities in Latvia: sustainability governance and indicator system*. WIT transaction to The Built Environment, 2011, vol.149, p.29-40.
- Moldan B., Janoušková S., Hák T. (2012) *How to understand and measure environmental sustainability: Indicators and targets*. Ecological Indicators 17 (2012) 4–13
- Sano M., Medina R. (2012) *A systems approach to identify sets of indicators: Applications to coastal management*. Ecological indicators, 23 (2012), p.588-596.
- Saulkrastu novada ilgtspējīgas attīstības stratēģija 25 gadu perspektīvā. Aptaujas rezultātu analīze. (2013). SIA KBLC, 2013., 68 lpp.

ILGTSPĒJĪGAS ATTĪSTĪBAS STRATĒGISKĀ PLĀNOŠANA PAŠVALDĪBĀS: PĀRVALDĪBAS NOVĒRTĒŠANAS PRAKSES ATTĪSTĪBA

Jānis Kauliņš, Raimonds Ernšteins, Ivars Kudreņickis

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,

e-pasts: janis.kaulins@gmx.net, raimonds.ernsteins@lu.lv, ivars.kudrenickis@li.lv

Stratēģiskā jeb ilgtermiņa plānošana pašvaldībās šobrīd ir ne tikai skaidri definēta, bet arī saturiski formulēta – Ilgtspējīgas attīstības (IA) stratēģija (IAS) kā obligātais katras pašvaldības plānošanas dokuments termiņam līdz 25. gadiem. Diemžēl, dokumentu izstrādes process un saturs praksē ne vienmēr atbilst tā nosaukumam pēc būtības un arvien sastopami šauri nozariski plānoti dokumenti.

Viens principiāli atšķirīgs dokuments ir 2013.g. izstrādātais Saulkrastu IAS, t.sk. kā pirmā Latvijā ar IA pārvaldības (IAP) indikatoru sistēmu (IS) un tās pilnājuma ieviešanas izstrādi (*Kauliņš, 2015; Ernšteins, 2011; 2014; Saulkrasti, 2013*). Saulkrastu novadā 2014.gada beigās un 2015.gada sākumā Valsts pētījumu programmas (VPP) SUSTINNO ietvaros tika uzsākts novada IAS ieviešanas/uzraudzības novērtējums/pētījums, t.sk. IAP IS testēšanas mērījumi. IAP pētījums sniegs gan zinātnisku informāciju, gan arī rīcībpolitikas ierosinājumus pašvaldībai, un, tā pirmajā posmā 2014. gada rudenī, iegūti sākotnējie mērķgrupu vērtējumi un izvēlēto IS indikatoru testu rezultāti, iesaistot šī posma lauka studijās arī LU ĢZZF MSP Vides zinātnie studentus un arī doktorantus.

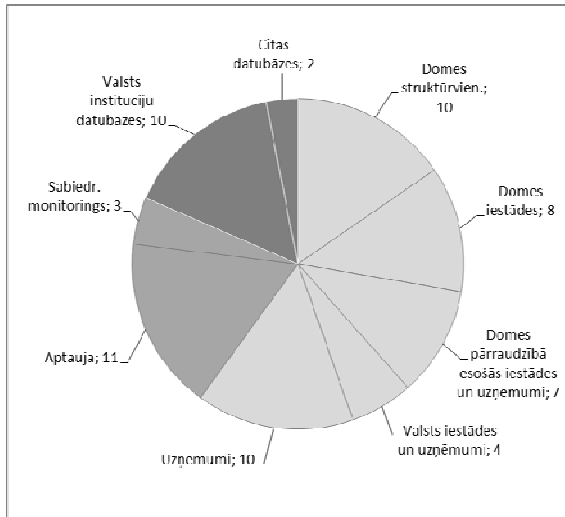
Indikatoru mērījumos tiek izmantota virkne dažādu informācijas avotu, kas atšķiras ar datu atbilstību indikatora informatīvās bāzes priekšnosacījumiem (*Kauliņš, 2015*). Daļa indikatoru jau 2012. gadā deva būtisku informāciju novada ilgtspējīgas attīstības nostādņu stratēģisko formulējumu un programmas izstrādei un atspoguļota speciālā ziņojumā (*Saulkrasti, 2012*), bet daļa tiek aprēķināta pirmreizēji (pavisam kopā 63 indikatori). Iegūtais rezultāts vēl neļaus pietiekami vispusīgi spriest par IAP procesu un ietekmju dinamiku, jo mērījumu rindas nav pietiekami garas, taču, ievērojot IAP IS izmantošanas „stratēģisko” raksturu, ir saprotams, ka tikai pēc 2-3 mērīšanas cikliem jeb 4-6 gadiem mērījumu rezultāti sāk sniegt pilnu informatīvo atdevi. Nākamais mērījums Saulkrastu novadā ir paredzēts 2017. gadā, sniedzot informāciju par 2015. un 2016. gadu.

Indikatoriem izmantojamā informācija atšķiras pa avotu grupām, kur katru šo grupu raksturo galvenokārt datu uzticamība un to iegūšana. Tas nosaka šīs informācijas izmantojamību indikatora vajadzībām un, galarezultātā, arī paša indikatora izmantojamību IAP novērtēšanā. Kaut gan, sākotnēji metodiski izstrādājot informācijas avotu nepieciešamību (t.i. IAS IS Rokasgrāmata Saulkrastu novadā), to izmantojamība šķiet skaidra, reālajā praksē vienmēr ir novērojamas kādas atšķirības no paredzētā un tādēļ pirmreizējais mērījums kalpo arī par testa mērījumu, kas nosaka indikatora piemērotību tālākai lietošanai.

Informācijas avotus indikatoru aprēķināšanas vajadzībām var iedalīt 3 galvenajās grupās: pieprasītā informācija, monitoringa informācija un publicētā informācija. Pirmajā grupā ietilpst informācija, kas ir atrodama valsts statistikā un publiski pieejamās valsts un citu iestāžu (konkrēti, „Lursoft”) datubāzēs un ko ērti iegūt ar interneta starpniecību. Otrajā grupā ietilpst informācija, kas nav pieejama atklātos informācijas avotos, vai arī tajos nav pieejami šīs informācijas nepieciešamie griezumumi, un kas ir jāpieprasa šīs informācijas turētājiem. Tādi ir gan pašvaldība, tās struktūrvienības un iestādes, gan valsts iestādes un uzņēmumi, gan arī privātā sektora uzņēmumi (ieskaitot ģimenes ārstu prakses). Trešajā grupā

ietilpst informācija, kura netiek sistemātiski iegūta un uzkrāta ārpus indikatoru sistēmas ietvaros veiktajiem mērījumiem; tie ir aptauju un sabiedriskā monitoringa dati. Šo grupu un informācijas devēju veidu sadalījums redzams 1. att. diagrammā.

Ar pirmās grupas indikatoriem (diagrammā ar tumšāko toni) principā nevajadzētu būt problēmām informācijas ieguvē atbilstoši indikatoru aprēķina metodikas prasībām. Taču tādas parādās indikatorā, kas raksturo vidējo darba samaksu, jo no statistikas ir izslēgti mazie uzņēmumi (mazāk par 50 nodarbināto), taču tieši šādi uzņēmumi ir galvenie darba devēji Saulkrastu novadā. Otrajā un trešajā grupā (diagrammā ar gaišāko toni) ir vairāk problēmu, kas būtiski ietekmē vairāku indikatoru korektas aprēķināšanas iespējas.



1. attēls. Saulkrastu novada ilgtspējīgas attīstības pārvaldības monitoringa indikatoru datu avotu veidu sadalījums. 65 pozīciju esamība attiecībā uz 63 indikatoriem izskaidrojama ar to, ka 2 indikatoru aprēķinam informāciju iegūst no 2 avotiem katram.

Aptauju veikšana tā, lai veidotos kvalitatīva reprezentācija, ir resursu ietilpīgs pasākums. Patlaban aptauja ir veikta ar internetā izplatītas anketas palīdzību un, tādējādi, atspoguļo tikai interneta lietotāju viedokli. Attiecīgi, var apgalvot, ka salīdzinoši vājāk ir pārstāvēts vecāku cilvēku un materiāli mazāk nodrošināto iedzīvotāju viedoklis, jo šo grupu pārstāvji internetu lieto salīdzinoši retāk vai pat nelieto nemaz. Sabiedrisko monitoringu pašvaldībai pagaidām vispār nav izdevies noorganizēt – acīmredzot, nepietiekamas publicitātes dēļ. Aptauju

kvalitātes uzlabošanai un sabiedriskā monitoringa nodrošināšanai var izmantot skolēnu projektu nedēļas iespējas, iesaistot skolēnus kā anketu izplatīšanā, tā monitoringa veikšanā. Katrā ziņā, šobrīd nav pamata pārskatīt kādu šīs informācijas ieguves veida grupas indikatora klātbūtni sistēmā.

Trešās grupas datu sniedzēju starpā ir novērojamas divu veidu galvenās problēmas. Pirmkārt, pašvaldības budžets nesniedz tiešu informāciju par vairākiem finansējamiem tematiem (piemēram, sporta un kultūras jomā nevar atdalīt ieguldījumus infrastruktūrai un ikdienas darbam), jo tie neparādās kā atsevišķas budžeta pozīcijas, bet veido tikai kādu daļu no tām. Attiecīgi, šīs informācijas „atšķirošanas” nolūkos būtu jāveic samērā skrupuloza finanšu dokumentu analīze, kas ir darbietilpīga un, attiecīgi, neatbilst indikatoru izmantošanas labas prakses principiem. Iespējama arī subjektīva pieeja, novērtējot tās vai citas darbības attiecināšanu uz pētāmo jomu vai pat viena finanšu dokumenta reāla attiecināšana uz vairākām jomām konkrētās budžeta pozīcijas ietvaros, kādēļ nav iespējams pateikt, kāda daļa konkrēto izdevumu attiecas uz monitorējamo jomu. Pēc sīkākas analīzes šeit ir mērķtiecīgi izskatīt iespējas šos indikatorus aizvietot ar citiem, kas pietiekami labi raksturo jomu un vienlaikus atbilst indikatora integratīvātes prasībām.

Otrkārt, ir ievērojamas grūtības iegūt ziņas no uzņēmumiem – saimnieciskās darbības veicējiem. Finanšu informācija tiek uzskatīta par komercnoslēpumu („Saulkrastu komunālserviss”) un tādēļ nav izdevies iegūt datus par līdzekļu izlietojumu zaļās zonas uzturēšanā. Šeit var arī izpausties izdevumu pozīciju ne viennozīmīguma faktors, līdzīgi kā minētais pašvaldības budžetā. Autobusu pārvadājumu nodrošinātāji nevar sniegt informāciju par konkrēto braucienu sākumu un gala punktiem, jo šāda veida informācija netiek uzkrāta; šeit ir jāmeklē citi risinājumi, kā iegūt pietiekami reprezentatīvu, indikatora vajadzībām un informatīvā nodrošinājuma priekšnosacījumiem atbilstošu informāciju par sabiedrisko pārvadājumu jomu. Tūrisma sfēras uzņēmumi ir ļoti pasīvi ziņu sniegšanā, jo konkurence jomā konkrētajā teritorijā, kā to apliecina paši pakalpojumu sniedzēji, faktiski ir vāja un uzņēmumi ir pašpietiekami, kas nemotivē veikt kādus uzlabojumus uzņēmējdarbības vidē novadā. Ņemot vērā tūrisma jomas fundamentālo nozīmi novada ekonomikā un attīstībā un iegūstamās informācijas ne aizvietojamību novada attīstības un pārvaldības ilgtspējības aspektu novērtēšanā (4 indikatori no sešiem, kas raksturo tūrisma jomu), ir mērķtiecīgi šīs informācijas ieguvei „iedarbināt” administratīvus instrumentus, piemēram, izdot saistošos noteikumus par informācijas sniegšanu IAP indikatoru aprēķina vajadzībām.

Kopumā no sistēmas 63 aktīvajiem indikatoriem 5 būtu nepieciešams nomainīt pret citiem jomu raksturojošiem, bet vēl 7 indikatoriem būtiski jāuzlabo datu ievākšanas sistēma (sabiedriskais monitoring un tūrisma jomas uzņēmumi). Vēl apmēram 20 indikatoriem ir nepieciešami nelieli uzlabojumi, kurus iespējams veikt darba gaitā. Viens indikators (ģimenes ārstu noslodze), varētu tikt izslēgts no sistēmas kā pārāk maz informatīvs vai arī aizvietots pret citu, kas raksturo veselības aprūpes sfēru no ieguldījumu viedokļa. Mērījumu gaitā tiek veikts arī kvantitatīvs indikatoru piemērotības novērtējums, izmantojot adaptētus metodiskajā literatūrā atrodamos kritērijus (*Marti et al, 2007*); tas tiks izmantots arī VPP turpmāk, pilnveidojot reģionālās attīstības novērošanas instrumentus kopumā un konkrēto sistēmu atsevišķi. Mērījumi šobrīd vēl turpinās un to rezultātu zinātnisks izvērtējums notiks pēc visu indikatoru ziņojumu sagatavošanas.

Literatūra

- Ernstens R., Kaulins J., Lice E., Štals A. Integrated coastal management for local municipalities in Latvia: sustainability governance and indicator system. WIT Transaction on Ecology and the Environment, Vol 149, WIT Press, 2011. pp. 29-40.
- Kauliņš J. Ilgtspējīgas attīstības pārvaldības indikatoru sistēmas. Promocijas darbs. Latvijas Universitāte, 2015. 160 lpp.
- Marti X., Lescrauvaet A-K., Borg M., Valls M. (ed.). (2007) Indicators Guidelines: To adopt an indicators-based approach to evaluate coastal sustainable development. DEDUCE Consortium, Interreg IIIc, Barcelona, 2007. 98p.
- Saulkrastu novada ilgtspējīgas attīstības stratēģija (SIAS) 25 gadu perspektīvā. Aptaujas rezultātu analīze. (2012). SIA KBLC, 2013., 68 lpp.
- Saulkrastu novada ilgtspējīgas attīstības stratēģija (SIAS) 25 gadu perspektīvā. Stratēģijas pamatelementi un dokumentu analīze (2013). SIA KBLC, 2013., 90 lpp.

ILGTSPĒJĪGAS PĀRTIKAS PĀRVALDĪBAS PIEEJAS UN PRAKSE: VIETĒJĀS PAŠVALDĪBAS PLĀNOŠANAS ATTĪSTĪBA

Jānis Kauliņš, Raimonds Ernšteins, Anita Lontone-Ieviņa, Ilga Zilniece

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: janis.kaulins@lu.lv; raimonds.ernsteins@lu.lv;
anita.lontone@lu.lv, ilga.zilniece@ventspils.lv;

Pašvaldībās, samazinoties iedzīvotāju skaitam, pieaug vēlme pašvaldībā dzīvojošos iedzīvotājus piesaistīt pašvaldībai, radot kvalitatīvāku dzīvesvidi, līdz ar to pašvaldības var būt galvenās vietējās pārvaldības, un videi un veselībai draudzīga dzīvesveida un saimniekošanas veicinātāja, t.sk. arī pārtikas aprites jomā. Tāpēc pašvaldībai ir svarīgi noteikt galvenos rīcības virzienus, kuros

rīkoties, jo veiksmīgs rezultāts un sabiedrības atbalsts ir atkarīgs ne tikai no kvalitatīvi izstrādātiem tiesību aktiem un plānošanas dokumentiem, bet arī no labas pārvaldības un pasākumu efektīvas īstenošanas. Pārtikas pārvaldības joma/nozare konkrētās ministrijas pārvaldē ir pār- un starpsektoru, tātad integratīva – tā skar **visus attīstības pārvaldības sektorus visos pārvaldes līmeņos**, bet atbilstoša izpratne un koordinācija attīstās tikai pakāpeniski, t.sk. arī birokrātisko struktūru pārvaldības specifikas kontekstā. Pārtikas pārvaldības sektoru pašvaldībā var skatīt gan disciplināri/tematiski, gan integratīvi, iekļaujot to pārējos pārvaldības sektoros, kā to prasa ilgspējīgas attīstības plānošana.

Patērētāju un arī ražotāju veselības kontekstā arvien notiek aktīva un publiski ietekmējama attīstība, bet visos starptautiskos forumos un programmās atkārtoti tiek konstatēts, ka aizvien aktuālāk nepieciešams mazināt vidi degradējošo darbību visos pārtikas aprites cikla posmos, pasaulē un ES attīstot zaļo ekonomiku un uzlabojot zaļās tehnoloģijas utml. Nepieciešams pievērst lielāku uzmanību dažādu vides jautājumu integrācijai plānošanas dokumentos (*Rio+20, The Future We Want*) un jāizstrādā nosacījumi un stratēģijas, lai samazinātu pārtikas sektora radītās ietekmes uz vidi, tās atsevišķām komponentēm un resursiem (UNEP/EEA). Latvijas nacionālā līmeņa dokumentos tiek akcentēts „tīrākas ražošanas” princips un labāko pieejamo tehnoloģiju ieviešana, lai mazinātu nelabvēlīgo ietekmi uz vidi un cilvēku veselību, un nodrošinātu ilgspējīgu attīstību. Aktuāla resursu atkārtota vai otrreizēja izmantošana, kā arī atkritumu, t.sk. pārtikas pārstrādes blakusproduktu, utilizācijas un pārstrādes veicināšana. Vides politika jāintegrē pārtikas nozares politikas plānošanas dokumentos.

Pašvaldībai ir iespēja pieņemt lēmumus, kas veicina ilgspējīgu pārtikas ražošanu un patēriņu, arī radot labvēlīgu vidi iedzīvotājiem (t.sk. Likums par pašvaldībām). Pašvaldībām esot vistuvāk iedzīvotājam, tās labāk arī zina savus iespējamus attīstības virzienus. Latvijas Universitātes un Salacgrīvas novada pašvaldības sadarbības projekta „Vides pārvaldības vadlīnijas piekrastes pašvaldībai: Salacgrīvas novads” ES Interreg projekta FOODWEB ietvaros tika veikts pētījums, kas aptver vides pārvaldībai pašvaldībā pakļautās jomas, īpaši akcentējot ilgspējīgas pārtikas pārvaldības starpsektoru. 2013.g. pētījumu rezultāti tika publicēti projekta ietvaros un izstrādātas rekomendācijas. Tagad pievērsīsim uzmanību turpmākajam attīstības plānošanas darbam konkrētās pašvaldības ilgspējīgas pārtikas pārvaldības tematiskās un integratīvās plānošanas kontekstā un tieši ilgspējīgas attīstības stratēģijas izstrādei 2014.g. un rekomendācijām ilgspējīgas pārtikas pārvaldības tematiskai plānošanai un attīstībai, LU ĢZZF Vides un ilgspējīgas attīstības pārvaldības speciālistu grupai,

izstrādājot priekšlikumus minēto dokumentu attīstībai un pieņemšanai Salacgrīvas novadā.

Minētajā izpētes un attīstības plānošanas procesā, par pamatu ņemot vides pārvaldības attīstības procesa modeli, tādējādi izvērtējot katru no pārvaldības cikla etapiem atsevišķi, lai izprastu procesu struktūru un saturu, un tam paralēli realizējot integratīvo pieeju, bija iespējams pārtikas pārvaldības etapus analizēt to savstarpējā secīgā mijiedarbībā un izstrādāt dažāda veida rīcībpolitikas priekšlikumus. Proti, tika izvērtēti visi komplementārie pārtikas pārvaldības cikla etapi: 1. situācijas problēmanalīze un attīstības iespēju noskaidrošana; 2. politikas definēšana: stratēģisko vīziju un mērķu un politikas principu noteikšana un integrēšana ilgtermiņa un vidēja termiņa plānošanas dokumentos; 3. plānošana: politikas novērtējums un galveno rīcības virzienu noteikšana, kā arī programmēšana: esošo un nepieciešamo resursu un instrumentu noteikšana rīcības virzienu realizācijai; 4. atbilstošu konkrētu risinājumu un rīcību realizācija un to sekmīguma novērtējums, t.sk. indikatornovērtējums.

Videi un veselībai draudzīgas pārtikas ražošanas un patēriņa iespējama pārvaldībai funkcionējot kā starpsektoram un tiešā veidā esot saistītam ar visiem attīstības pārvaldības sektoriem, nepieciešams īstenot izvērtēt un attīstīt galvenos šī starpsektora attīstības principus, lai veiksmīgi realizētu pašvaldības apņemšanos attīstīt videi un veselībai draudzīgu pārtikas patēriņu Salacgrīvas novadā. Vispirms, ilgtspējīgus pārvaldības principus nepieciešams integrēt un realizēt visos pārvaldības līmeņos – nacionālajā, reģionālajā un, protams, pašvaldības līmenī. Ilgtspējīga vides pārvaldība realizējama, piemērojot šādus integratīvos politikas pamatprincipus: ilgtspējīgas attīstības princips, labas pārvaldības princips, sabiedrības informēšanas un līdzdalības princips, sistēmiskas pieejas un nepārtrauktības princips, videi draudzīgas rīcības princips, tīrākas ražošanas princips, „piesārņotājs maksā” princips, daudzveidīgu pārvaldības instrumentu piemērošanas princips. Saprotais, svarīgi ne tikai šos principus definēt pašvaldības plānošanas dokumentos, kā tas bieži vien notiek, bet arī paredzēt gan nepieciešamos instrumentus gan konkrētas rīcības kā to nodrošināt ikdienas pārvaldes darbībā, un tas, bieži vien, ir lielākais šķērslis pašvaldību ilgtspējības veidošanas praksē.

Videi un veselībai draudzīgas pārtikas aprites pārvaldības vadlīnijas Salacgrīvas novadā tieši izriet no novada Zaļās deklarācijas un novada Ilgtspējīgas attīstības stratēģijas nostādnēm. Autoru izstrādātajā ilgtspējīgas attīstības stratēģijas projektā Salacgrīvas novadam tas atspoguļojas kā stratēģiskajā vīzijā, tā mērķos un ilgtermiņa rīcības virzienos. Virsmērķis – novada vietējos resursos bāzēta pašpietiekamība – tieši ietver skubinājumu

novadam pašam sevi nodrošināt ar pārtiku. Prasība pēc videi draudzīgas un veselīgas pārtikas aprites integratīvi izriet arī no vismaz trim no piecām noteiktajām mērķu realizēšanai noteiktajām prioritātēm. Viens no 12 ilgtermiņa rīcības virzieniem tieši paredz sekojošo: Videi un veselībai draudzīgas pārtikas aprites cikla veidošana.

Videi un veselībai draudzīgas pārtikas pārvaldības vadlīnijas ir jāskata arī kopējā kontekstā ar Vides pārvaldības vadlīnijām Salacgrīvas novadam (LU ĢZZF), kur prioritātes ir pakārtotas ilgspējības dimensiju struktūrai un ir sekojošas: 1. dabas vide un resursu pārvaldība, 2. videi draudzīga iedzīvotāju dzīves vides pārvaldība, 3. videi draudzīga ekonomisko procesu un produktu pārvaldība, 4. pašvaldības pārvaldes videi draudzīga pārvaldība un komunikācija.

Atbilstoši ilgtermiņa nostādnēm, pārtikas aprites cikla pārvaldības stratēģiskie mērķi novadā ir: nodrošināt pārtikas aprites pašpietiekamību novadā; panākt pārtikas aprites cikla atbilstību Zaļā novada principiem. No mērķiem izrietošie galvenie rīcības virzieni: pārtikas ražošanas ietekmju uz vidi samazināšana un videi/veselībai draudzīgas pārtikas ražošana un izplatīšana; videi/veselībai draudzīgas pārtikas patēriņa veicināšana un mediatoru iesaiste videi/veselībai draudzīgas pārtikas patēriņa veicināšanā. Šo vadlīniju ieviešanai paredzēts uzraudzības un kontroles mehānisms. Galvenais instruments šeit ir indikatoru grupas ņemot par pamatu pārtikas ciklu: 1. lauksaimniecība un pārtikas pirmapstrāde; 2. pārtikas pārstrāde un ražošana; 3. pārtikas izplatīšana patērētājiem; 4. patēriņa paradumi un iedzīvotāju zināšanas par videi draudzīgu un veselīgu pārtiku.

Lai panāktu šī videi un veselībai draudzīgas pārtikas pārvaldības sektora ilgspējīgu attīstību, ilgspējīgus pārvaldības principus nepieciešams integrēt un realizēt visos pārvaldības līmeņos – nacionālajā, reģionālajā un pašvaldības līmenī. Sektors noteikti plānojams arī vietējās pašvaldības līmenī, protams, sadarbībā ar visiem ārējiem un iekšējiem konkrētā sektora un procesa aktoriem. Saistībā ar dabas vides un dabas resursu pārvaldības institūcijām Salacgrīvas novada attīstības plānošanā, pastāv risks veidoties konfliktsituācijām sakarā ar iespējamām ainavas izmaiņām ZBR aizsargājamo ainavu apvidos, kā arī darbībām, kas var skart piekrasti kā aizsargājamu teritoriju. Nepieciešams rast visām iesaistītajām pusēm pieņemamus attīstības scenārijus, kas vienlaikus saglabās vides kvalitāti ĪADT un ļaus ražotājiem attīstīties.

Salacgrīvas novada lauku teritorijās ir iespēja nodarboties ar bioloģiskās produkcijas audzēšanu, izplatīšanu. Salacgrīvas tirgus apmeklētība un iedzīvotāju darbošanās mazdārziņos, audzējot sev pārtiku, savā veidā apliecina, ka Salacgrīvas novada iedzīvotājiem ir interese par veselīgas pārtikas izmantošanu

uzturā. Lai sabiedrību iedrošinātu un stimulētu uz šādas pārtikas aktīvāku izmantošanu, nepieciešams veikt plaša spektra un instrumentu komunikācijas darbību par videi un veselībai draudzīgu patēriņu, iesaistot procesā vietējos aktorus un valsts un pašvaldības institūcijas. Arī komunālā vide ir cieši saistīta ar pārtikas ražošanas procesu, un visu pārtikas aprites ciklu. Lai mazinātu pārtikas cikla ietekmi uz vidi, nepieciešams veikt uzlabojumus, atkritumu apsaimniekošanas un notekūdeņu savākšanas un attīrīšanas jomā. No pārtikas ražotāju puses nav daudz videi draudzīgu aktivitāšu; tādas nav izplatītas ražojošo uzņēmumu vidū vispār un šai ziņā pārtikas sektors ne ar ko specifisku neizceļas, bet potenciāls noteikti pastāv ražotāju un sabiedrības interesēs.

Komunikācija par videi/veselībai draudzīgu pārtikas patēriņu šobrīd netiek koordinēta un sniegta koncentrētā, kompleksā un labi uztveramā veidā. Viens no veidiem, kā nodrošināt komunikāciju starp iesaistītajām mērķgrupām, ir īpaši t.s. **mediatoru grupu interaktīva iesaiste** – mediju, izglītotāju, nevalstisko organizāciju un zinātnes, tai skaitā skolu mācībspēku resursu izmantošana. Šie aktori un to rīcībā esošie resursi un komunikācijas instrumenti var nodrošināt informācijas izplatīšanu, izglītību/apmācību, līdzdalību un konkrētu videi un veselībai draudzīgu rīcību, un vēlams/iespējams procesa attīstību, kas nodrošinātu vides apziņas veidošanos, tādējādi arī indivīdu, mājsaimniecību un kopienas videi draudzīgu rīcību.

Literatūra

Vides politikas pamatnostādnes. Pieejams: <http://varam.gov.lv>

- Antons, V., Šulga, D., Ernšteins, R., Kuršinska, S., Frīdmanis, J., Līce, E., Zīlniece, I. (2013). Vide un veselība piekrastes pašvaldībās: pārtika un videi draudzīga rīcība. No: rakstu krājuma "Sabiedrība un kultūra: Mainīgais un nemainīgais cikliskumā", Liepāja.Liepājas Universitāte, 407.-415.lpp.
- Bērziņš, O. (2013). Ilgtspējīgas pārtikas pārvaldības attīstība Latvijā: no nacionālā līdz vietējam līmenim: maģistra darbs. Latvijas Universitāte. Rīga, 130 lpp.
- Brizga, J. (2012). Ilgtspējīga patēriņa pārvaldība Latvijā: pārvaldības instrumenti, sadarbības tīkli un indikatori: promocijas darbs. Latvijas Universitāte, Rīga. 177 lpp.
- European Union. Dolceta: online consumer education. EU, 2013. Pieejams: <http://www.dolceta.eu/latvija/> [pēdējo reizi sk. 01.10.2013]
- Frīdmanis, J., Ernšteins, R., Urtāns, Ē., Štāls, A. (2013.). Videi un veselībai draudzīga pārtika: zivju resursi un komunikācijas process Liepājas piekrastes reģionā. Rakstu krājums "Sabiedrība un kultūra: Mainīgais un nemainīgais cikliskumā", Liepāja. Liepājas Universitāte, 427.-435.lpp.
- Lontone, A., Ernšteins, R., Paidere, I., Bērziņš, O., Zvirbule, L., Zīlniece, I., Frīdmanis J. (2013) "Sustainable food governance framework in Latvia: collaboration and

communication”, Conference Proceeding „Laboratory Diagnostics in Veterinary Medicine, Food and Environmental Safety”, Riga, BIOR, pp. 49-50.

Paidere, I. (2013). Ilgtspējīga pārtikas patēriņa komunikācijas attīstība: mediatoru līdzdalība: maģistra darbs. Latvijas Universitāte. Rīga, 130 lpp.

The Baltic environment, food and health: from habits to awareness: Central Baltic INTERREG IV Programme 2007-2013. MTT Agrifood Research Finland, 2011.

Pieejams: <http://orgprints.org/20352/1/balticreport.pdf> [pēdējo reizi sk. 01.10.2013]

Towards Sustainable Household Consumption? Trends and Policies in OECD Countries.

OECD, 2002. Pieejams: <http://www.oecd.org/dataoecd/29/43/2089523.pdf>

KLIMATA PĀRMAIŅU PĀRVALDĪBAS INSTRUMENTI LATVIJĀ: VIETĒJO PAŠVALDĪBU PRAKSES ATTĪSTĪBA

Ivars Kudreņickis, Raimonds Ernšteins

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,

e-pasts: ivars.kudreņickis@lu.lv, raimonds.ernsteins@lu.lv

Klimata pārmaiņu (KP) pārvaldība (KPP) ir pašvaldību jauna atbildība un darbības lauks, kura aktualitāte dabas vides kontekstā tikai pēdējās divās desmitgadēs tiek pamazām apzināta, izprasta un transformētā praktiskā rīcībā, nemaz vēl principiāli nerunājot par sociāli-ekonomiskās vides kontekstu. Laikā pēc 1992. gada ANO Rio konferencē pieņemtajiem politiskajiem dokumentiem globālās KPP kontekstā pašvaldību uzdevumi iegūst nozīmīgu vietu kopējā vides pārvaldības pētījumu spektrā. Klimata nestabilitāte ļoti būtiski ietekmē teritoriju attīstību ar ekstrēmu laika apstākļu, nokrišņu režīma izmaiņu, augsnes bojājumu, erozijas, u.c. ietekmēm, kas rezultējas arvien pieaugošās ekonomiskās izmaksās. Pašvaldību KPP jau šodien ir jārisina sinerģiskā saistībā ar citiem vides kvalitātes un sociāli ekonomiskās attīstības uzdevumiem, proti, KPP jaskata visas **sociali-ekoloģiskas mijiedarbību sistēmas** konteksta. Panākt ieguldījumu vietējās ekonomikas attīstībā, īstenojot KPP, ir īpaši nozīmīgs uzdevums.

Lai sekmīgi attīstītu KPP vietējā līmenī, vispirms būtu jānovērtē municipālās pārvaldības instrumentus gan kā tādus, gan to piemērošanas tradīcijas/praksi vides nozarē u.c. saistītās, īpaši starpsektoru nozarēs, un, proti, kā tos, kuri jau ir vietējo pašvaldību rīcībā, tā arī tos, kuri būtu principiāli pieejami un izmantojami tieši arī KPP – gan starptautisko pieredzi, gan situāciju Latvijā. Kā **KPP instrumentu grupas**, saprotams arī municipālajā pārvaldē, būtu minamas visas tradicionāli zināmās un plašākajā skatījumā [1; 2] tās būtu: politiskie un tiesiskie (likumdošanas) instrumenti; administratīvie un institucionālie instrumenti; plānošanas instrumenti; ekonomiskie un fiskālie instrumenti; infrastruktūras instrumenti; un, protams, komunikācijas instrumenti,

t.sk. izglītība&apmācība, padomdošanas pasākumi un iesaiste/līdzdalība, brīvprātīgās vienošanās; monitoringa instrumenti. Pieejamā akadēmiskā un lietišķā literatūra, kā arī mūsu municipālie pētījumi [2; 3] ļauj apgalvot, ka Latvijā ne tikai visas minētās grupas netiek aktīvi vai plaši izmantotas, bet arī to, ka ne visas no tām tiek saistītas arī ar KPP un adekvāti novērtētas, nemaz nerunājot par to, ka būtu novērojama nepieciešami komplementāra to izmantošana. KPK kā starplīmeņu un starpsektoru problēmjomas, tiesa un svarīgi, vienlaicīgi arī teritorijas un sabiedrības attīstības izaicinājuma, kontekstā, noteikti pieminama t.s. **sadarbības instrumentu attīstība**, kuri, kā horizontālie instrumenti, atrodami/veidojami visu sešu minēto grupu ietvaros.

Saja KPP instrumentu isaja pārskatā tiek iekļauti mūsu iepriekšveikto KPP pētījumu rezultātu un atbilstoši izstrādāto rīcībpolitikas iniciatīvu apkopojumi/piemēri, t.sk. arī pirmās Latvijā **municipālās KP adaptācijas stratēģijas** (2011) kontekstā, kā arī konkrētās stratēģijas ieviešanas/uzraudzības sākotnējā novērtējuma integratīvās situācijas analīzes apkopojumi Salacgrīvas novadā. Novērtējums uzsākts tā pirmajā posmā 2014. gada rudenī iesaistot studijās arī LU ĢZZF MSP Vides zinātne studentus un arī doktorantus, un pētījumus tālāk attīstot LR VPP projekta SUSTINNO uzdevumu ietvarā.

LR VARAM ir izstrādājis vadlīnijas KP politikas jomā un pašvaldībām jāiekļauj/jāintegre KP jautājumi to **plānošanas procesā un obligātajos dokumentos**, kā ilgtermiņa (IAS), tā vidēja termiņa (AP) – t.s. integrācijas pieeja. Arī starptautiskā praksē aktuāls ir jautājums un daudzviet tas tiek risināts pozitīvi – vai pašvaldība izvēlas izstrādāt arī atsevišķu tematisku plānu KPP jomā/starpsektorā (disciplinārā jeb sektoriālā pieeja). Redzam Latvijā šo KPP stratēģijas inovatīvo piemēru salacgrīvas novadā, kā arī varam novērtēt, ka ir pieaugusi pašvaldību sektoriālā/tematiskā interese, piemēram, par brīvprātīgo dalību Pilsētu mēru paktā (šobrīd to parakstījušas 20 pašvaldības) un tā ietvarā izstrādājamo pašvaldības **Ilgspējīgas enerģētikas rīcības plānu**. Nākotnes perspektīvā aktuāla ir pašvaldību savstarpējā sadarbība KPP, jo KPP ir jāskata plašākā kontekstā kā tikai vienas pašvaldības robežās. Adekvāti arī **institucionālo/administratīvo instrumentu** piemērošanas kontekstā varam runāt gan par minēto disciplināro (jau ilgstoši valsts pārvaldes līmenī VARAM un atsevišķu iniciatīvu kontekstā arī pašvaldībās), gan integratīvo pieeju.

Ar plānošanu cieši saistās **KPP infrastruktūras attīstība tās divējādā nozīmē** – KP siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisiju mazināšanas infrastruktūras un tehnoloģiju, un KP atbilstoši pielāgotas/adaptētas infrastruktūras attīstība. KPP kontekstā nozīmīga ir KP „jutīgo” teritoriju/vietu apzināšana kopējā pašvaldības teritorijā un detalizētu rīcību īstenošana tajās. SEG emisiju samazināšanas un **KP**

adaptācijas investīcijas Darbības Programmas ‘Izaugsme un Nodarbinātība 2014-2020’ ietvarā g.k. var tikt atbalstītas prioritāro virzienu “Pāreja uz ekonomiku ar zemu oglekļa emisijas līmeni visās nozarēs” un „Vides aizsardzība un resursu izmantošanas efektivitāte” specifiskajos mērķos. 2010-2015.g nozīmīgu atbalstu sniedza **Latvijas Klimata Pārmaiņu Finanšu instruments**. Šādas iespējas finansējuma atbalstam būs pieejamas arī nākamajā periodā (piemēram. Emisiju kvotu izsoļu instruments), tomēr ir prognozējams, ka kopējais šo tieši uz SEG emisiju samazināšanu fokusēto instrumentu finansējums būs ievērojami mazāks. Tomēr ārējo finanšu resursu pieejamība ir kopumā ierobežota, tādēļ pašvaldībām būtu ieteicams novērtēt sava budžeta iespējas KPP kontekstā. Piemēram, arī „Zilā karoga” pludmales statuss (interesanti – piekrastes pārvaldības un komunikācijas instruments vienlaicīgi) piekrastes pašvaldībās var būt nozīmīgs KPP **infrastrukturā attīstības instruments ar starpdisciplināru ietekmi**. Lai gan fiskālo instrumentu pielietojuma iespējas Latvijas pašvaldībām ir ierobežotas, KPP kontekstā būtu lietderīgi apsvērt iespēju piemērot nekustamā īpašuma nodokļa atlaides, saistītas ar KPP pasākumu īstenošanu.

Efektīva KPP var tikt sasniegta tikai **mērķgrupu sadarbības** rezultātā, pašvaldībai esot kā šīs sadarbības organizatoram. Nozīmīgi, ka Latvijas pašvaldībās pakāpeniski attīstās ciemu kopienu NVO un ciemu vecāko kā **iedzīvotāju pārstāvniecības (paš-aktīvās pārvaldības)** institūts. Sprotams, ir nepieciešams attīstīt KPP ne tikai valsts, reģionālajā un municipālajā **pārvaldības līmeņos** un, vēlams, **savstarpēji saskaņot gan saturu un procesus, gan piemērojamos instrumentus**, bet vērst lielāku uzmanību tieši mājsaimniecību sektoram kā KPP „zemākajam” pārvaldības līmenim, veicinot mājsaimniecību un konkrēto indivīdu motivāciju īstenot **klimatam draudzīgas rīcības**. Kopējās sadarbības attīstības ar NVO ietvarā, KPP nozīmīgi ir attīstīt un atbalstīt „atslēgas NVO”, kuras var sniegt nozīmīgu ieguldījumu KP riska ietekmju mazināšanā (kā piemēru var minēt brīvprātīgo ugunsdzēsēju biedrība Ainažos un sabiedrisko inspektoru kustība zivju nārsta laikā Salacgrīvas novadā). KPP īstenošanā nozīmīgu ieguldījumu var sniegt pašvaldību politiski-administratīvo institucionālo instrumentu tālāka attīstība, t.sk. daudzviet sekmīgi attīstītā dažādu mērķgrupu daudzveidīgo konsultatīvo padomju attīstība un **daudz-instrumentāla sadarbība** (novada uzņēmēju, jauniešu u.c. konsultatīvās padomes),

Pašvaldībās, gan pakāpeniski, bet arvien aktīvāk un daudzveidīgāk, attīstītās tādi nozīmīgi vides komunikācijas instrumentu (un pat atsevišķa **inovatīva vides komunikācijas sektora** darbības) elementi kā vietējie/pašvaldības mediji, interneta vietne, skolu u.c. izglītības, kultūras, muzejdarbības iestāžu formālās/neformālās izglītības darbības/aktivitātes, kā arī

obligāti un atsevišķi jāmin daudzviet tik sekmīgi strādājošie vietējie muzeji, bibliotēkas, tūrisma informācijas centri, utt. Tomēr KP pārvaldības kontekstā šie KP komunikācijas (KPK) instrumenti ne vienmēr tiek pat atzīti/atbalstīti (kā t.s. *soft* jeb ne-infrastruktūras instrumenti) un novērtēti, vai arī pagaidām darbojas pārsvarā izolēti. No starptautiskās un arī jau vietējās labās komunikācijas prakses [2;3] zinot šo kaut tikai atsevišķo instrumentu sekmīgas piemērošanas efektivitāti, būtiski aktuāls kļūst uzdevums, gan profesionāli, gan pašaktīvi strādāt ar atsevišķo komunikācijas instrumentu (**vides informācija un apmācība/izglītība, līdzdalība un videi/klimata pārmaiņām draudzīga rīcība**) komplementāru attīstību/ieviešanu un, iespējami sekmēt saskaņotu/vienotā KPK sistēmu/tīklu attīstību/darbību. Nozīmīgu atbalstu KPK var sniegt dažādu mērķgrupu dažādi institucionālie instrumenti kā izglītības centri, arī atsevišķi pasākumi/tradīcijas kā pilsētas/jūras svētki utml. kā KPK nozīmīgi instrumenti.

Noslēgumā atkārtoti uzsverama visu instrumentu grupu atpazīšana/attīstības lietderība, un komplektāra piemērošana KPP, jo šāda daudz-instrumentalitāte un īpaši KP komunikācija vēl aizvien uzskatāma par īpaši veicināmu inovāciju Latvijas pašvaldībās. Saprotams, ka pārvaldības instrumentu attīstība veidojama daudz plašākā KP pārvaldības satura un procesa kontekstā, kā minimums izmantojot t.s. **sadarbības pārvaldības principu** un modeli [4] ar tā 5 pamatkomponentēm – ne tikai instrumentu sadarbība, bet arī mērķgrupu iesaiste/sadarbība, horizontālā sektoru un vertikālā līmeņu sadarbība, novērtēšanas/monitoringa indikatoru sadarbība (arī publiskās/sabiedriskās dimensijas), kā arī, gan patstāvīgas, gan visu minēto elementu kopvirzošās, sadarbības komunikācijas četru komponentu attīstība.

Literatūra

1. Ernšteins R., Kauliņš J., Zīlniece I., Municipālās attīstības plānošana un vides pārvaldība Latvijā: integrētās pieejas metodoloģija un instrumentu komplementāra attīstība. Rakstu krājums, XV zinātniskā konference, Liepājas Universitāte, Liepāja, 2014.
2. Ernšteins R., Lontone A., Strazdiņš J., Kudreņickis I., Zīlniece I. "Municipal Climate Change Adaptation in Latvia: Communication and Adaptation for Cross-sectorial and Multi-instrumental Approaches" In: 54th International Scientific Conference, RTU, Rīga, 2013
3. Ernšteins R., Lontone A., Zvirbule L., Antons V., Zīlniece I., Kauliņš J., Vasariņa L., Climate change adaptation integration into Coastal Municipal Development: governance environment and communication preconditions, Academy of Sciences, Proceedings, Albena, 2012, p. 1077-1084.
4. Ernšteins R., Sustainable coastal development in Latvia: Collaboration communication and governance imperative. Rakstu krājums, Piekastes ilgtspējīga attīstība: sadarbības pārvaldība, LU Akadēmiskais apgāds, Rīga, 2008.159.-178. lpp.



ZEMES UN VIDES ZINĀTNE

Zemes un augsnes ilgtspējīga izmantošana

EGLES (*PICEA ABIES*) KĀ EDAFIKATORA IETEKME UZ AUGSNES ĪPAŠĪBĀM BIJUŠAJĀS LAUKSAIMNIECĪBĀ IZMANTOJAMĀS ZEMĒS

**Kristīne Afanasjeva, Guntis Brūmelis, Baiba Dirnēna, Ilze Jankovska,
Raimonds Kasparinskis, Līva Liepiņa, Ingus Liepiņš, Oļģerts Nikodemus,
Ieva Rotkovska, Anna Marta Rozenberga, Anda Ruskule, Aleksandra Ševčuka,
Guntis Tabors**

Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: raimonds.kasparinskis@lu.lv

Latvijā arvien aktuālāks kļūst jautājums par augsnes īpašību izmaiņām saistībā ar bijušo lauksaimniecības zemju apmežošanās procesu. Vidzemē morēnu paugurainēs bijušajās lauksaimniecībā izmantojamās zemēs ir izplatīta dabiskā apmežošanās ar egli (*Picea abies*), tādēļ šī pētījuma mērķis ir noskaidrot šī procesa rezultātā radušās iespējamās augsnes īpašību izmaiņas.

Pētījums tika veikts Vidzemes augstienē, Taurenes apkārtnē. Pētījuma etalonteritorijā egļu (*Picea abies*) vecums ir 15 gadi. Augsnes paraugi tika ievākti 5 m garos transektoos ziemeļu-dienvidu un rietumu-austrumu virzienā no egļu stumbra ar 20 cm soli šādos dziļumos: 0-10 cm un 10-20 cm. Turklāt tika noteikta arī augsnes tilpummasa, kā arī no iegūtajiem augsnes paraugiem tika atdalītas egļu un dažādu augu, galvenokārt – graudzāļu saknes, kurām tika noteikta masa.

Zonā pie egles stumbra dominē egļu saknes, savukārt graudzāļu īpatsvars palielinās vainaga zonā un pļavā, kur būtiski samazinās egļu sakņu īpatsvars. Pie egles vainaga malas egļu un graudzāļu sakņu masa ir relatīvi līdzīga.

Transektus var iedalīt trijās zonās (stumbra piegulošā zona, koka vainaga zona, pļava). Konstatēts, ka pie egles stumbra pH_{KCl} vidējā vērtība ir robežās no 5.1 līdz 5.5, savukārt tā samazinās pie koka vainaga malas (no 4,9 līdz 5,3), bet pļavā savukārt paaugstinās (robežās no 5,3 līdz 5,6). Augsnes paskābināšanos pie egles vainaga malas iespējams skaidrot ar nokrišņu ūdeni, kas notek pa zariem un, iefiltrējoties augsnē – izraisa ne tikai nokrišņu, bet arī skābju ieskalošanos.

Tika konstatētas arī izmaiņas apmaiņas elementu koncentrācijās starp analizētajām koka zonām. Virzienā no egles stumbra līdz vainaga malai apmaiņas elementu vidējās koncentrācija pamazām samazinās, piemēram, apmaiņas kālija koncentrācija pie stumbra ir robežās no 114-143 mg/kg, bet pie vainaga malas būtiski samazinās līdz 15-33 mg/kg, apmaiņas kalcijam arī konstatēta līdzīga tendence, pie stumbra robežās no 627-822 mg/kg, bet pie vainaga malas samazinās līdz 507-612 mg/kg. Arī apmaiņas magnija koncentrācija pie stumbra ir 70-76 mg/kg, bet pie vainaga malas samazinās līdz 52-67 mg/kg. Savukārt pļavas zonā apmaiņas elementu koncentrācijas nedaudz palielinās.

Pie stumbra apmaiņas alumīnija, dzelzs un mangāna vidējās koncentrācijas ir relatīvi nelielas, bet palielinoties augsnes skābumam – šo elementu koncentrācijas pieaug, piemēram, alumīnijs pie stumbra ir robežās no 4-21 mg/kg, bet pie vainaga malas sasniedz 10-40 mg/kg, bet pļavā koncentrācijas samazinās.

Pētījuma rezultāti parāda, ka apmežošanās rezultātā ar egli (*Picea abies*) pēc 15 gadiem bijušajās lauksaimniecības zemēs morēnas paugurainē mainās augsnes īpašības. Turpmāk ir nepieciešams veikt detalizētāku minētā procesa izpēti.

Pētījums veikts ar Eiropas Savienības struktūrfondu projekta „Starpnozaru jauno zinātnieku grupa Latvijas augšņu kvalitātes, izmantošanas potenciāla novērtēšanai un atjaunošanai” (Nr. 2013/0020/1DP/1.1.1.2.0./13/APIA/VIAA/066) finansiālu atbalstu.

EDAFISKO FAKTORU NOZĪME OZOLU PAAUGAS ATTĪSTĪBĀ PRIEŽU MEŽU EKOSISTĒMĀS RĪGĀ

Vita Amatniece¹, Ilze Jankovska², Guntis Brūmelis²

¹ LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: vita-amatniece@inbox.lv

² LU Bioloģijas fakultāte, e-pasts: ilze.jankovska@lu.lv, guntis.brumelis@lu.lv

Pēdējās desmitgadēs Latvijā, kas atrodas pārejas zonā jeb ekotonā starp nemorālo un boreālo zonu – boreonemorālajā starpzonā (Sjōrs, 1963; Ozenda, 1994, Krauklis un Zariņa, 2002), arvien biežāk tiek novērots, ka mežos pazeminās skuju koku sevišķi priedes (boreālo mežu elements), bet pieaug sekundāro lapu

koku un, zīmīgi, arī platlapju sugu- ozola, oša, kļavas, gobas (nemorālo mežu elementi) īpatsvars. Turklāt boreonemorālajā zonā platlapju meži, tajā skaitā ozolu audzes, atrodas sava izplatības areāla ziemeļu daļā un tiek uzskatīts, ka temperatūras paaugstināšanās ietekmēs platlapju izplatības areāla palielināšanos, paaugstinot koku sugu daudzveidību, kā tas jau novērots citām sugām ziemeļu platuma grādos (Garcia-Lopez and Allue, 2012; Weber et al., 2008).

Latvijas priežu mežos zem priedes kokaudzes veidojas tiem neraksturīgs krūmu stāvs un daudz arī jauno egļu un lapu koku. Šis process ir intensīvs, īpaši pilsētās un piepilsētās, kur priedi jau tagad nomaina citas koku sugas, un tam turpinoties sagaidāma priedes nomaņa ar citām sugām koku stāvā, visbiežāk tiek prognozēts ar ozolu (Matias and Jump, 2012; Olsson et al., 2013; Laiviņš, 1998). Tiek uzskatīts, ka to nosaka meža vides eitroficēšanās, kas norisinās augtenei bagātinoties ar barības vielām (Laiviņš, 1998; Blaško et al., 2013; Stevens et al., 2010), kā arī gaisa piesārņojums un klimata pārmaiņas stimulē šo procesu (Laiviņš un Rūsiņa, 2007).

Pētījumā tika veikts Rīgā, Vecdaugavas priežu mežos un kopumā tika apsekoti 26 parauglaukumi, kuros tika noteikta veģētācija un paņemti no nedzīvās zemsegas (O) un eluviālā jeb podzola (E) horizonta augsnes paraugi analīzei laboratorijā. Mežā audžu vecums te ir lielākoties no 80-100 gadiem un lielākā daļa (80% no teritorijas) pētāmie priežu meži atrodas uz nabadzīgām *Arenosol* augsnēm. Koku pirmo stāvu veido priede, paaugā gandrīz visos parauglaukumos tika konstatēts ozols, bieži sastopams arī bērzs. Pētītajos parauglaukumos augsnes O horizontā pH_{KCl} mainījās robežās no 3,0 līdz 4,4 un E horizontā no 3,6 līdz 4,9, analizējot datus kopumā, secināms, ka augsnes ir skābas. Arī augsnes apmaiņas katjonu kapacitātes (KAK, mEq/100g) rezultāti norāda, ka augsne pētītajos priežu mežos ir nabadzīga, attiecīgi, minētais rādītājs O horizontā variē no 2,40 līdz 16,69 un eluviālajā (E) horizontā no 0,46 līdz 1,66.

Lai arī tiek uzskatīts, ka ozols (*Quercus robur L.*) augsnes ziņā ir prasīgs, labākos pieaugumus dod auglīgās, trūdvielām bagātās, karbonātus saturošās augsnēs (Mauriņš un Zvirgzds, 2006), tomēr ozoli spēj augt arī nabadzīgās, nedaudz skābās, dziļās, dabiskās, ar barības vielām nabadzīgās augsnēs un pastāvēt pat kāpās (Krauklis un Zariņa, 2002; Gonzalez-Munoz et al., 2012; Diaz-Maroto and Vila-Lameiro, 2008). Arī pētījums Rīgas apkaimē norāda, ka ozolu paauga var veidoties arī nabadzīgās priežu audzēs.

Pētījums veikts ar Eiropas Savienības struktūrfondu projekta „Starpnozaru jauno zinātnieku grupa Latvijas augšņu kvalitātes, izmantošanas potenciāla novērtēšanai un atjaunošanai” (Nr. 2013/0020/1DP/1.1.1.2.0./13/APIA/VIAA/066) finansiālu atbalstu.

Literatūra

- Blaško, R., Högberg, P., Holm Bach, L., Högberg, M.N. 2013. Relations among soil microbial community composition, nitrogen turnover, and tree growth in N-loaded and previously N-loaded boreal spruce forest. *Forest Ecology and Management*. 302, 319-328.
- Diaz-Maroto, I.J., Vila-Lameiro, P. 2008. Pedunculate oak (*Quercus robur L.*) silviculture in natural stands of NW Spain: Environmental conditioners. *Forest Ecology and Management*. 256, 702-711.
- Garcia-Lopez, J.M., Allue, C. 2012. A phytoclimatic-based indicator for assessing the inherent responsivity of the European forests to climate change. *Ecological Indicators*. 18, 73-81.
- Gonzalez-Munoz, N., Costa-Tenorio, M., Espigares, T. 2012. Invasion of alien *Acacia seyal* on Spanish *Quercus robur* forests: Impact on soils and vegetation. *Forest Ecology and Management*. 269, 214-221.
- Krauklis, Ā., Zariņa, A. 2002. Parastais skābardis sava areāla ziemeļu robežas ainavā Latvijā. *Ģeogrāfiskie raksti*. Rīga, Latvijas Ģeogrāfijas biedrība. 108.
- Laiviņš, M. 1998. Latvijas boreālo priežu mežu sinantropizācija un eitrofikācija. Latvijas veģetācija. Rīga, Latvijas Universitāte, Bioģeogrāfijas laboratorija, 137.
- Laiviņš, M., Rūsiņa, S. 2007. The dynamics of pine forest vegetation as an indicator of climate change and eutrophication in the integrated monitoring stations in Latvia. In: Kļaviņš, M.(eds.) *Climate change in Latvia*. Latvijas Universitāte, 154-172.
- Matias, L., Jump, A.S. 2012. Interactions between growth, demography and biotic interactions in determining species range limits in a warming world: The case of *Pinus sylvestris*. *Forest Ecology and Management*. 282, 10-22.
- Olsson, C., Bolmgren, K., Lindström, J., Jönsson, A.M. 2013. Performance of tree phenology models along a bioclimatic gradient in Sweden. *Ecological Modelling*. 266, 103-117.
- Ozenda, P. 1994. *Végétation du Continent Européen*. Lausanne – Paris, Delachaux et Niestlé, 271.
- Sjörs, H. 1963. *Amphi-Atlantic zonation, nemoral to Arctic. North Atlantic biota and their history*. The Macmillan Company, New York. 109-125.
- Stevens, C.J., Dupre, C., Dorland, E., Gaudnik, C., Gowing, D.J.G., Bleeker, A., Diekmann, M., Alard, D., Bobbink, R., Fowler, D., Corcket, E., Mountford, J.O., Vandvik, V., Aarrestad, P.A., Muller, S., Dise, N.B. 2010. Nitrogen deposition threatens species richness of grasslands across Europe. *Environmental pollution*. 158, 2940-2945.
- Weber, P., Rigling, A., Bugmann, H. 2008. Sensitivity of stands dynamics to grazing in mixed *Pinus sylvestris* and *Quercus pubescens* forests: A modelling study. 210, 301-311.

LAUKSAIMNIECĪBAS ZEMES IZMANTOŠANAS MOTIVĀCIJA LATVIJAS PIEROBEŽĀ

Sandis Ārgalis, Mārtiņš Pastars, Siliņš Ulvis, Zanda Penēze
Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: Argalis.Sandis@inbox.lv; Zanda.Peneze@lu.lv

Eiropas valstu pierobežu teritorijās situācija zemes resursu izmantošanā ir atšķirīga. Ir valstis, kur lauksaimniecības zemes tiek intensīvi izmantotas un to struktūrā dominē aramzemes vai arī zālāji (pļavas un ganības), bet ir arī valstis, kur pastāv izteikta lauksaimniecības zemju marginalizācija, to pamešana, pārkrūmošanās un apmežošanās. Šis process tiek īpaši saistīts ar Austrumeiropas valstīm, piemēram, ar Ukrainu. Tiek atzīmēts, ka šo atšķirību vairāk veicina sociāli ekonomiski vai politiski faktori, nekā dabiski faktori. (Kuemmerle et al., 2006; Munteanu et al., 2014; Sklenicka et al., 2014).

Pētījuma mērķis bija noskaidrot, kādas lauksaimniecības zemju izmantošanas tendences mūsdienās pastāv Latvijas pierobežas teritorijās un kādi faktori ietekmē apsaimniekotāju lēmumus par zemes izmantošanu. Pierebeža šī pētījuma ietvaros tika saprasta kā telpa administratīvo teritoriju vai to teritoriālo vienību ietvaros, kas atrodas valsts perifērijā. Pētījumam tika izvēlētas trīs teritorijas, kas atrodas dažādās Latvijas pierobežas vietās: Valkas novadā ietilpstošais Valkas pagasts – Igaunijas pierobežā, Baltinavas novads – Krievijas pierobežā un Vecumnieku novada Skaistkalnes pagasts Lietuvas pierobežā.

Pētījuma teritorijās 2013. gada rudenī (augustā-septembrī) un 2014. gada pavasarī (martā) tika veikti lauksaimniecībā izmantoto zemju (LIZ) apsekojumi, kartējot aktuālo zemes lietojumveida struktūru. Līdztekus Valkas pagastā un Baltinavas novadā notika zemes īpašnieku/lietotāju aptauja par LIZ apsaimniekošanu un to ietekmējošiem faktoriem, kā arī nākotnes izmantošanas perspektīvām. Aptaujā kopumā tika noskaidrots 153 respondentu viedoklis. Tā tika īstenota netiešu un tiešu interviju veidā.

Par LIZ iegūto datu apstrādei un to telpiskai interpretācijai tika izmantota ģeogrāfiskās informācijas sistēmas programmatūra *ESRI (ArcView-ArcMap 10.0)*. Savukārt aptaujā iegūto datu apkopošanai un apstrādei tika izmantota *Microsoft Excel 2007* programmatūra.

Pētījums parādīja, ka visās teritorijās vietām ir novērojama LIZ marginalizācija, kas izpaužas dabiskas sukcesijas veidā, parkrūmojoties un apmežojoties platībām. Tomēr šis process nav intensīvs. Visizteiktāk LIZ marginalizācija ir novērojama lauksaimniecības zemju platību nomalēs un mežu nomalēs vai to tuvumā, vai grūtāk sasniedzamās vietās, kur kādreiz apstrādāto

LIZ vietā šobrīd visbiežāk plešas koku un krūmu puduru apaugums, bet vietām - atsevišķi koki un krūmi, kas mijas ar nenoplautu zālāju vai nenovāktu sienu, vai arī ir izveidojies pat vielaidus koku un krūmu apaugums. Vairāk šāda tendence ir vērojama vietās, kas atrodas atstatus no lielākajām apdzīvotajām vietām. Atsevišķi koki vai krūmi izkaisītā veidā ir sastopami arī kultivētajās LIZ.

Tomēr neskatoties uz LIZ marginalizācijas iezīmēm, pētāmo teritoriju kopējā LIZ struktūrā šobrīd vairāk nekā puse ir aramzemes, kas veido arī lielākās vienlaidus platības. Turklāt aramzemju platību īpatsvaram ir tendence palielināties, piemēram, uz aizaugušo platību rēķina, kā tas ir Baltinavas novadā, kur lielās zemnieku saimniecības tās attīra, vai arī Valkas pagastā, kur lauksaimnieki aramzemes paplašina, uzarot pļavas un ganības. Aramzemes tiek izmantotas galvenokārt graudaugu un rapša audzēšanai.

Novāktie un sakoptie zālāji (pļavas un ganības) pretstatā aramzemēm neveido lielas vienlaidus platības. Tās pētāmajās teritorijās sastopamas izkaisīti. Plašākās platības, piemēram, Skaistkalnes pagastā tiek izmantotas gaļas un piena lopkopībai, ar ko nodarbojas atsevišķas lielākās zemnieku saimniecības.

Pētījums parādīja, ka iemesli, kas motivē lauksaimniekus apstrādāt LIZ pētītajās pierobežas teritorijās, visvairāk ir saistīti ar vēlmi gūt peļņu, uzturēt ģimeni un sakopt ainavu, lai gan daļa aptaujāto pamatienākumus gūst no citiem, ar lauksaimniecību nesaistītiem avotiem. Līdzīgi kā citviet Latvijā arī pierobežā būtisks faktors, kas motivē uzturēt zemes labā lauksaimnieciskā stāvoklī un tieši vai netieši palīdz tās apsaimniekot, ir ES atbalsta maksājumi lauksaimniekiem. To atzīst vairāk nekā puse aptaujāto. Aptauja parādīja arī to, ka ES subsīdijas pamatā tiek izlietas gan lauku uzturēšanai un zemes apstrādāšanai, gan ikdienas vajadzību apmierināšanai, gan lauksaimniecības tehnikas iegādei un uzturēšanai, gan arī ēku būvniecībai, atjaunošanai un uzturēšanai.

Savukārt šķēršļi, kas kavē lauksaimniekus apsaimniekot LIZ platības un veicina to marginalizēšanos, ir saistāmi visbiežāk ar apgrūtinošiem dabas apstākļiem (piemēram, pārlietu lielu teritorijas mitrumu, akmeņainību, nepiemērotu reljefu, neatbilstošām augsnes īpašībām), tad ar ekonomiskiem faktoriem (piemēram, ar ekonomisku neizdevīgumu, šķēršļiem valsts un ES atbalsta maksājumu pieejamībai), kā arī ar sociāla rakstura apsvērumiem (piemēram, laika un zināšanu trūkumu, vecumu, veselības problēmām un neziņu par apsaimniekošanu nākotnē). Līdzīgi – arī dabas apstākļi, ekonomiska un sociāla rakstura iemesli lauksaimniekiem var likt izšķirties par viena zemes lietojumveida nomaiņu ar citu vai pat par LIZ transformāciju meža zemēs.

Iepriekš aprakstītais raksturo situāciju tikai pētāmajās teritorijās. Tomēr lai gūtu aptverošāku ainu par zemes izmantošanas tendencēm un procesiem Latvijas pierobežas telpā, ir nepieciešams veikt pētījumus vēl citās teritorijās.

Literatūra

- Munteanu, D. et al. 2014. Forest and agricultural land change in the Carpathian region -A meta-analysis of long-term patterns and drivers of change. *Land Use Policy*, 38, 685-697.
- Kuemmerle, T., Radeloff, V., C., Perzanowski, K., Hostert, P. 2006. Cross-border comparison of land cover and landscape pattern in Eastern Europe using a hybrid classification technique. *Remote Sensing of Environment*, 103 940, 449-464.
- Skaloš, J., Weber, M., Lipsky, Z., Trapkova, I., Šantručkova, M., Uhlirova, L., Kukla, P. 2011. Using old military survey maps and orthophotograph maps to analyse long-term land cover changes – Case study (Czech Republic). *Applied Geography*, 31 (2), 426-438.

CELMU IZSTRĀDES IETEKMES UZ GRUNTSŪDEŅU KVALITĀTI NOVĒRTĒJUMS DIVU GADU LAIKĀ

Arta Bārdule¹, Aldis Butlers², Andis Lazdiņš²

¹ Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava", e-pasts: arta.bardule@silava.lv

² MNKC SIA

Barības elementu transportam ar nokrišņiem no atmosfēras un veģetācijas uz augsni ir liela nozīme barības vielu apritē meža ekosistēmā. Nokrišņiem nonākot uz augsnes un sūcoties cauri tās slāņiem, ūdens daudzums mainās un tā ķīmiskais sastāvs tiek pārveidots. Procesi, kas pārveido augsnes ūdeni, ietver barības elementu uzņemšanu, mikroorganismu darbību, adsorbciju/desorbciju, jonu apmaiņu un iežu dēdēšanu (Tērauda 2008). Celmu izstrāde biokurināmā ieguvei var būtiski ietekmēt augsnes ūdeņu kvalitāti un barības vielu izskalošanos no augsnes (Egnell and Hyvönen 2007). Pētījuma mērķis ir raksturot atcelmošanas ietekmi uz augsnes ūdeņu kvalitatīvo sastāvu un barības vielu izskalošanos, ierīkojot ilglaicīgus izmēģinājumu objektus empirisku datu ieguvei.

Pētījumā, kas uzsākts 2012. gadā, 3 cirmsās uzstādīti vakuuma lizimetri (1. tab.). Katrā cirmsā atcelmotā un kontroles parauglaukuma centrā līdzinā vietā apļveidā izkārtoti 5 lizimetru pāri 30 cm un 60 cm dziļumā. Ja paraugu tilpums ir nepietiekošs analīžu veikšanai, apvieno vairākus paraugus. Vielu aprites novērtēšanai blakus lizimetriem ir uzstādīti nokrišņu savācēji. Barības vielu aprites aprēķinos izmantoti nokrišņu savācējos iegūtie ūdens tilpuma dati un ūdeņu ķīmiskā sastāva rādītāji.

1. tabula. Ūdens monitoringa veikšanai ierīkoti pētījumu objekti.

Atslēga	Parauglaukuma apzīmējums	Nogabala platība	Meža tips	Vecuma desmitgade	Audzes formula
65-03-07-410-58-34	Nītaure	1,7	Dm	11	8E103 1B83 1P83
82-05-07-712-437-8	Dursupe	3,4	Dm	10	6E4P 97
80-29-07-501-360-9	Ogre	3	Dm	10	6E3P1B 9

Ūdens paraugus analizēm ievāc reizi 2 nedēļās no 1. marta līdz 30. novembrim. 2013. gadā ūdens paraugu ievākšana uzsākta jūnija sākumā. Pēc analīžu cikla pabeigšanas 2015. gada maijā pētījuma rīcībā būs 2 sezonu ūdens analīžu dati.

Pētījumā konstatēts, ka nokrišņu ķīmiskais sastāvs raksturojas ar lielu mainību; nokrišņu ūdens ķīmiskā sastāva raksturojums pētījumā iekļautajos objektos 2. tabulā. 2013. un 2014. gadā novērota vidēji cieša negatīva korelācija starp atmosfēras nokrišņu ūdens pH vērtībām un N-NO₃⁻ saturu ($r = -0,48$), N-NH₄⁺ ($r = -0,49$), N_{kop.} ($r = -0,58$), P-PO₄³⁻ ($r = -0,44$) un K saturu ($r = -0,59$).

Salīdzinot vidējās augsnes ūdens pH vērtības atcelmotās un kontroles platībās 30 cm un 60 cm dziļumā, nav konstatēta būtiska atcelmošanas ietekme uz augsnes ūdens pH vērtībām 15-24 mēnešus pēc atcelmošanas. Arī augsnes ūdens elektrovadītspējas atcelmotās un kontroles platībās 30 cm un 60 cm dziļumā būtiski neatšķiras. Nitrātjonu formā 20 % no kopējā slāpekļa satura augsnes ūdenī atrodas, bet tikai 5% amonija jonu formā. Pētījumā konstatēta būtiska slāpekļa izneses palielināšanās atsevišķos objektos pēc augsnes gatavošanas, taču lielāka iznese ir tieši kontroles objektos (Dursupe un Nītaure). Arī fosfora ieskalošanās ar augsnes ūdeni pēc augsnes apstrādes pieaug kontroles objektos. Vienīgi magnija ieskalošanās augsnē pēc augsnes sagatavošanas pieaug salīdzinoši vairāk atcelmotajās platībās. Aprēķinu rezultātiem ir liela nenoteiktība, tāpēc atšķirība nav statistiski būtiska.

Secinājumu izvirzīšanai par atcelmošanas ietekmi uz augsnes agroķīmiskajām īpašībām, augsnes ūdens ķīmisko sastāvu un biogēno elementu izskalošanos nepieciešami ilgtermiņa novērojumi. Sākotnējie rezultāti apstiprina pieņēmumu, ka atcelmošanas ietekme auglīgajos meža tipos nav būtiska.

2. tabula. Atmosfēras nokrišņu ķīmiskā sastāva raksturojums.

Gads	2013				2014						
	VI	VII	VIII	IX-XII	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
pH	7,07	7,33	7,9	7,67	6,27	7,47	7,87	7,77	7,47	6,8	7,7
EVS, $\mu\text{S cm}^{-1}$	-	-	10,8	9,53	44,7	24,57	8,17	11,3	13,83	7,67	7,67
N-NO $_{3}^{-}$, mg L $^{-1}$	0,5	0,07	0,09	0,14	1,09	0,59	0,16	0,16	0,11	0,08	0,11
N-NH $_{4}^{+}$, mg L $^{-1}$	2,06	0,01	0,07	0,05	1,9	0,74	0,02	0,01	0,34	0,07	0,1
N _{kop.} , mg L $^{-1}$	2,75	0,36	0,41	0,26	4,1	1,39	0,2	0,21	0,54	0,16	0,27
P-PO $_{4}^{3-}$, mg L $^{-1}$	0,34	-	-	-	0,58	0,02	0,01	-	0,07	-	0,01
K, mg L $^{-1}$	1,17	0,24	0,25	0,08	1,91	0,78	0,09	0,22	0,15	0,05	0,16
Ca, mg L $^{-1}$	2,83	1,94	0,87	0,62	1,7	1,35	0,63	1,01	0,89	0,64	0,39
Mg, mg L $^{-1}$	0,95	0,39	0,2	0,16	0,69	0,36	0,19	0,35	0,23	0,13	0,08

Pētījums veikts Meža nozares kompetences centra projekta “Metodes un tehnoloģijas meža kapitālvērtības palielināšanai” (L-KC-11-0004) ietvaros.



Literatūra

- Egnell, G., and R. Hyvönen. *Environmental aspects on stump-harvest – compilation of knowledge and knowledge gaps*. 2007.
- Tērauda, E. *Ķīmisko vielu plūsmas Latvijas priežu mežu ekosistēmās*. [Rīga]: Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un zemes zinātņu fakultātes vides zinātnes nodaļa, 2008.

FITOREKULTIVĀCIJAS PRAKTISKĀ PIELIETOJUMA IESPĒJAS

Juris Burlakovs, Zane Vincēviča-Gaile, Karina Stankeviča

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,

e-pasts: juris@geo-it.lv; zane.gaile@lu.lv; karina.stankevica@lu.lv

Piesārņojums ar naftas produktiem, organiskiem šķīdinātājiem un smagajiem metāliem minams starp aktuālākajām vides problēmām mūsdienās. Piesārņojuma samazināšanai un likvidācijai augsnē un gruntsūdenī jeb vides rekultivācijai pielieto *in situ* un *ex situ* metodes, kuru izvēle atkarīga no teritorijas ģeoloģiskajiem, hidroģeoloģiskajiem un ģeotehniskajiem apstākļiem, piesārņojuma apjoma, ķīmisko vielu un elementu koncentrācijas, kā arī rekultivācijas darbu izmaksām. Rekultivācijas realizācija ietver kompleksu metožu kopumu, un ilgtspējīgu risinājumu ieviešanai ir jāņem vērā dažādi sociāli ekonomiskie un vides aizsardzības kritēriji (Ellis and Hadley, 2009; Sarma, 2011; Sas-Nowosielska *et al.*, 2005). Fitorekultivācija ir vides rekultivācija izmantojot augus; izdala tādas metodes kā fitoekstrakcija – piesārņojošie elementi vai vielas tiek ekstrahētas no augsnes/grunts; fitostabilizācija – piesārņojuma imobilizācija; fitotransformācija – piesārņojošo vielu degradācija mazāk toksiskās vielās; kā arī fitovolatilizācija, kad ar evapotranspirācijas palīdzību degradētās piesārņojošās vielas tiek izdalītas apkārtējā vidē. Metožu efektivitāte lielā mērā ir atkarīga no izmantoto augu sugas un augsnes/grunts īpašībām, vides faktoru ietekmes uz augu augšanu, piesārņojuma apjoma un dziļuma, augu sakņu sistēmas īpatnībām, sinerģiskiem efektiem (Sarma, 2011; Sas-Nowosielska *et al.*, 2005; Wang *et al.*, 2013). Fitorekultivācija ir viena no videi draudzīgākajām vides rekultivācijas tehnoloģijām, tomēr jāņem vērā metodes priekšrocības un trūkumi (1. tab.).

Latvijā fitorekultivācija pilotprojektu veidā ir pielietota ogļūdeņražu piesārņojuma vietās tādos objektos kā Polockas-Ventspils naftas spiedvada plīsumi, Ventspils rekultivējamie objekti, atsevišķās dzelzceļa negadījumu vietās (Kraujas stacija, Vecumnieki, Mangaļi) (1. att.).

Tomēr ir jāpiebilst, ka līdz šim kontrolēta fitorekultivācija Latvijā nav plaši veikta (Burlakovs and Vircavs, 2012). Attiecībā uz piesārņojumu ar smagajiem metāliem veikts tehniski ekonomiskais aprēķins imobilizācijas un fitorekultivācijas kompleksam pielietojumam Jaunmīlgrāvī.

1. tabula. **Fitorekultivācijas priekšrocības un trūkumi.**

Priekšrocības	Trūkumi
Estētiska, videi draudzīga un energoefektīva metode	Ilgas izpildes termiņš, efekts gaidāms ne ātrāk kā pēc vairākiem mēnešiem ogļūdeņražu vai pat 3-5 gadiem smago metālu piesārņojuma gadījumā
Simbiozē ar baktērijām stimulē biorekultivāciju	Koku saknes nesniedzas līdz gruntsūdeņiem, kas ir dziļāk kā 2-3 m, tādējādi dziļos gruntsūdeņus nevar attīrīt
Relatīvi lēta metode	Piesārņojuma ar metāliem gadījumā iespējama barības ķēdes kontaminācija
Nozīmīgi tiek samazināts piesārņotās rekultivējamās <i>ex situ</i> grunts apjoms	Piesārņojošo vielu degradācijas gaitā var izdalīties toksiski savienojumi
Samazinās vēja erozijas ietekme un toksisko daļiņu pārnese no augsnes virskārtas	Zemāka efektivitāte attiecībā uz hidrofobu vielu sanācību



a



b

1. attēls. **Fitorekultivācijas praktiskais pielietojums Latvijā:** a) Vecumnieku dzelzceļa stacija – pirokondensāta noplūdes vietas sanācība 2010. gadā; b) piesārņota vieta „Ūdeka” Ventspils novadā (reģ. Nr. 27004/2050) – notiek dabiska aizaugšana (foto: J. Burlakovs).

Pētījums veikts ar Eiropas Savienības struktūrfondu projekta „Starpnozaru jauno zinātnieku grupa Latvijas augšņu kvalitātes, izmantošanas potenciāla novērtēšanai un atjaunošanai” (Nr. 2013/0020/1DP/1.1.1.2.0./13/APIA/VIAA/066) finansiālu atbalstu.

Literatūra

- Burlakovs J., Vircavs M. (2012) Heavy metal remediation technologies in Latvia: Possible applications and preliminary case study results. *Ecological Chemistry and Engineering / Chemia i Inżynieria Ekologiczna S 19 (4): 533-547.*
- Ellis D.E., Hadley P.W. (2009) *Sustainable Remediation White Paper - Integrating Sustainable Principles, Practices, and Metrics Into Remediation Projects*, US Sustainable Remediation Forum, pp. 110. DOI: 10.1002/rem.20210
- Sarma H. (2011). Metal hyperaccumulation in plants: A review focusing on phytoremediation technology. *Environmental Science and Technology* 4 (2): 118-138.
- Sas-Nowosielska A., Kucharski R., Malkowski E. (2005) Feasibility studies for phytoremediation of metal-contaminated soil. In: *Manual of Soil Analysis. Monitoring and Assessing Bioremediation* (Eds.: Margesin R., Schninner F.), Springer, 161-178.
- Wang K., Huang H., Zhu Z., Li T., He Z., Yang X., Alva A. (2013) Phytoextraction of metals and rhizoremediation of PAHs in co-contaminated soil by co-planting of *Sedum alfredii* with ryegrass (*Lolium perenne*) or castor (*Ricinus communis*). *International Journal of Phytoremediation* 15: 283-298.

AUGTENES AUGLĪBA UN PIESĀRŅOJUMS NEOFĪTĀS ACER NEGUNDO UN ROBINIA PSEUDOACACIA & R. LUXURIANS AUGU SABIEDRĪBĀS RĪGĀ

Gunta Čekstere¹, Māris Laiviņš²

¹ Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts, e-pasts: guntac@inbox.lv

² Latvijas Valsts Mežzinātnes institūts *Silava*, e-pasts: m.laivins@inbox.lv

Ošlapu kļava (*Acer negundo* L.), ka arī divas robīniju (*Robinia* L.) sugas – baltā robīnija (*Robinia pseudoacacia* L.) un greznā robīnija (*Robinia luxurians* (Dieck) C. K. Schneid.), pašlaik ir izplatītākās invazīvās Ziemeļamerikas neofītās kokaugu sugas Rīgā, kas daudzviet veido meža un krūmāju pionierasabiedrības.

Pētītas 25 ošlapu kļavas un 19 baltās un greznās robīnijas augu sabiedrības: inventarizēts augu sabiedrību vaskulāro augu sugu sastāvs, analizēts augsnes virskārta (vidējais piecu atkārtojumu paraugs 2-10 cm biežam slānim) ķīmiskais sastāvs: apmaiņās (pH_{KCl}) un hidrolītiskais skābums, apmaiņas bāzu summa, organiskais ogleklis, kopējais slāpekļis, 1 M HCl šķīdumā ar atomabsorbcijas spektrometru AAnalyst 700 noteikts Ca, Mg, K, Na, Fe, Mn, Ni, Zn, Cu, Cd, Pb daudzums.

Neofītajam ošlapu kļavas un robīniju audzēm raksturīga vāji skāba (pH mainās no 5.80 līdz 7.03; 95% paraugu pH > 6.10) un ar apmaiņas bāzēm (diapazons 14.8–54.6 mgekv/100 g augsnes; 93% paraugu apmaiņas bāzu summa ir lielāka par 20 mgekv/100 g augsnes) piesātināta augsnes virskārta. Vairāk nekā

puse (52%) neofīto augtēņu ir karbonātiskas. Kopumā ošlapu kļavas augtēnes, salīdzinot ar robīniju augtēnēm, ir neitrālākas, ar lielāku apmaiņas katjonu apjomu un piesātinājuma pakāpi, turpretim robīniju augtēnēs ir lielāks trūdvielu un kopējā slāpekļa daudzums. Neofītajās kokaugu sabiedrībās noris intensīva trūdvielu mineralizācija – C/N attiecība mainās no 11 līdz 20.

Ošlapu kļavas un robīnijas augsnes virskārta ir bagāta ar fosforu, vidējais fosfora saturs attiecīgi ir 382.4 un 515.7 mg/kg, bet lielākais fosfora saturs konstatēts robīniju saudzē pamestā darzā Mežciemā – 1766.4 mg/kg.

Atsevišķām neofīto krūmāju un meža pioniersabiedrībām raksturīgs augsts smago metālu saturs. Ar smagajiem metāliem piesārņotākās ir ošlapu kļavas augtēnes, mazāka smago metālu koncentrācija augsnes virskārtā ir robīniju audzēs. Lielākās cinka (791.7 mg/kg), vara (114.7 mg/kg) un svina (29.1 mg/kg) koncentrācijas konstatētas ošlapu kļavas audzēs bijušajā izgāztuvē Mazajā Kleistu ielā, bet niķeļa (3.90 mg/kg) un kadmija (0.44 mg/kg) – ar ošlapu kļavu apaugušos sagruvušu ēku pamatos pie Sarkandaugavas attekas. Tāpat ar smagajiem metāliem (sevišķi cinku, varu un svinu) ir piesārņotas ošlapu kļavas audzes Sadovņikova ielā starp Ēbreju vidusskolu un Poliklīniku (Maskavas priekšpilsēta).

Smago metālu koncentrācijas robīniju audzēs, salīdzinot ar ošlapu kļavas audzēm, ir mazākas. Lielāks smago metālu daudzums konstatēts robīniju audzē Purvciemā starp Lielvārdes un Ķeguma ielu, Bolderājā Flotes ielas robīniju krūmājā un Āgenskalnā Nometņu ielas audzē.

Ošlapu kļavas un robīnijas audžu augsnes virskārta ir vāji skāba un bagāta ar organiskām vielām, tāpēc vairāki makroelementi (dzelzs, mangāns) un arī smagie metāli (cinks, varš, svins) ir saistīti augsnes adsorbcijas kompleksā un atrodas mazkustīgās un augiem nepieejamās formās.

Pētījums veikts ar ESF projekta Nr. 2013/0060/1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/041 finansiālu atbalstu

EŽEZERA SIENA SALAS AUGŠŅU RAKSTUROJUMS

Elvija Dzalbe, Imants Kukuļs

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: elvijadz@gmail.com

Jūras kraukļi (*Phalacrocorax carbo sinensis*) ir kolonijās ligzdojoši ūdensputni, vienkopus ir sastopams ievērojams daudzums īpatņu, kas apdzīvo salīdzinoši nelielu teritoriju. Šī aspekta rezultātā pastiprināti tiek degradēta kormorānu izvēlētā dzīvotne. (Eerden et al., 2012). Augsne tiek piesātināta ar papildus ķīmiskajiem savienojumiem, kas maina tajā notiekošos procesus.

Pētījums tika veikts 2014. gada vasarā – Ežezērā, Siena salā. Tā ietvaros tika ievākti augsnes un nobiru paraugi tālākai to analīzei putnu ietekmētā un neietekmētā teritorijā (1. att.).



1. attēls. **Paraugu ievākšanas vietu izvietojums Siena salā** (Dzalbe, izmantojot LU ĢZZF 2003 – 2005 ortofoto).

Ežezers atrodas īpaši aizsargājamā dabas teritorijā - Rāznas nacionālajā parkā un piesaista daudzus interesentus tā ievērojamā salu skaita dēļ. Visām Ežezera salām ir dabas lieguma statuss, lai saglabātu to unikālās ekosistēmas un biotopus. Viena no tām ir arī Siena sala, kas nu jau tiek dēvēta arī par „putnu salu”. Kormorānu kolonijas pamazām sāk izplatīties arī uz blakus salām, tāpēc ir nozīmīgi novērtēt un apzināt kormorānu koloniju ietekmi uz vidi.

Līdzīgs pētījums Siena salā tika veikts pirms 8 gadiem, ko īstenoja M. Laiviņš un G. Čekstere. Tādēļ ir iespējams salīdzināt iegūto rezultātu kopējās attīstības tendences.

Augsnēs, kuras ir patstāvīgā jūras kraukļu ietekmē, visbiežāk tiek fiksēts augsts fosfātu, nitrātu un amonija saturs (McGrath and Murphy, 2012). Kormorānu fekāliju ilgstoša pieplūduma rezultātā izvietotajā ekosistēmā amonjaka koncentrācija pat vairākas reizes var pārsniegt fona līmeni, kā arī nitrātu īpatsvara rādītāji arī ir vismaz divas reizes augstāki. Ievērojamie

nitifikācijas apmēri kalpo kā slāpekļa izneses avots, kā rezultātā samazinās arī augsnes pH vērtība (Hobara et al., 2005).

Apsekojot pētāmo teritoriju, tika konstatēts, ka vietās, kur ir izvietotas putnu ligzdas un depoziņu apjoms vislielākais, ir izveidojušās lauces, kur vispār nav sastopama veģetācija, bet ir raksturīgs izteikts nesadalījušos nobiru slānis, kā arī aug tikai nitrofilās augu sugas, kā, piemēram, lielā nātre (*Urtica dioica*).

Jūras kraukļu apdzīvotajā teritorijā augsnes virskārtā konstatēta relatīvi zema augsnes pH reakcija (pH_{BaCl_2} minimālā vērtība ir 3,8, bet vidējā vērtība 3,9), kas norāda uz ļoti skābu augsni, savukārt neskartajās teritorijās pH_{BaCl_2} vidējā vērtība ir 5,4. To iespējams skaidrot ar slāpekļa satura palielināšanos augsnē. Jūras kraukļu kolonijas epicentrā zem ligzdām kopējā slāpekļa saturs ir $2,63 \text{ g kg}^{-1}$ (0,36 %), savukārt salas neskartajā daļā $1,74 \text{ g kg}^{-1}$ (0,24 %).

Augsnes organisko vielu akumulācijas horizontā ir atšķirīgas arī tur sastopamo apmaiņas elementu, piemēram, magnija, kālija un alumīnija koncentrācijas. Magnija koncentrācija zem ligzdām ir pat 4,5 reizes mazāka. Savukārt, kālija koncentrācija ietekmētajā zonā ir 4,6 reizes lielāks. Alumīnija koncentrācijas atšķiras visbūtiskāk – neskartajās teritorijās divās augsnes paraugu ievākšanas vietās tā koncentrācija ir vidēji $1,33 \text{ mg/kg}$, savukārt zem ligzdām sasniedz pat $58,75 \text{ mg/kg}$ (tātad, aptuveni 44 reizes lielāka koncentrācija).

Iegūtie rezultāti parāda, ka jūras kraukļu ietekme atstāj būtiskas sekas uz augsni un tur notiekošajiem procesiem, kas tālāk atspoguļojas veģetācijā un kopējā salas vides kvalitātē.

Pētījums veikts ar Eiropas Savienības struktūrfondu projekta „Starpnozaru jauno zinātnieku grupa Latvijas augsņu kvalitātes, izmantošanas potenciāla novērtēšanai un atjaunošanai” (Nr. 2013/0020/1DP/1.1.1.2.0./13/APIA/VIAA/066) finansiālu atbalstu.

Literatūra

- Eerden, M., Rjin, S., Volponi, S., Paquet, J., Carss, D. 2012. Cormorants and the European Environment. NERC Centre for Ecology & Hydrology on behalf COST. Sk. 20.03.2014. Pieejams: http://ec.europa.eu/environment/nature/cormorants/files/Cormorants_and_Environment_INTERCAFE.pdf
- McGrath, D. M., Murphy, S.D. 2012. Double_Crested Cormorant (*Phalacrocorax auritus*) Nesting Effects on Understory Composition and Diversity on Island Ecosystems in Lake Erie. *Environmental Management* 50:304-314.
- Hobara, S., Koba, K., Osono, T., Tokuchi, N., Ishida, A., Kameda, K. 2005. Nitrogen and phosphorus enrichment and balance in forests colonized by cormorants: Implications of the influence of soil adsorption. *Plant and Soil* 268: 89 -101.

MEŽAUDŽU ATJAUNOŠANA PĒC KAILCIRTES ZIEMEĻVIDZEMES BIOSFĒRAS REZERVĀTĀ ATKARĪBĀ NO ĪPAŠUMA VEIDA

Vsevolods Gudovannijs

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: vsevolod.gudovanny@gmail.com

Pētījuma mērķis ir noskaidrot kādas atšķirības pastāv kailciršu atjaunošanās praksē valsts, Rīgas pašvaldības un privātajos mežos Ziemeļvidzemes biosfēras rezervātā. Pētījums tika veikts 3 dažādos īpašuma (valsts, pašvaldības un privātā īpašumā) piederības meža masīvos Ziemeļvidzemes biosfēras rezervātā. Izpēģināto meža masīvu platība ir aptuveni līdzīga, tas ir no 1800 līdz 2000 ha lieli. Pētījuma ietvaros tika apsekoti izcirtumi, kur mežizstrāde notikusi laika periodā no 1990. līdz 2014. gadam. Izcirtumi pirms to apsekošanas dabā tika izdalīti, izmantojot 4. un 5. cikla ortofoto ainas, kā arī Valsts meža dienesta uzturēto Meža valsts reģistra datubāzi. Katrā no meža masīviem dabā tika apsekoti no 160 līdz 200 izcirtumiem, tos izvēloties tā, lai iegūtu pēc iespējas vienmērīgāku teritorijas pārklājumu. Katrā izcirtumā tika noteikts: tās atjaunošanas veids, koku suga ar kuru izcirtums atjaunots, kopšana, pašreizējais sugu sastāvs izcirtumā, nākotnē paredzamais sugu sastāvs, koku augstums metros, izcirtuma aptuvenais vecums.

Pētījumā konstatēts, ka privātīpašnieki, neskatoties uz iepriekšējo mežaudzes sastāvu izcirtumus atstājuši dabiskai aizaugšanai (96%). Pašlaik aizaugšana te notiek galvenokārt ar bērzu un apsi, mežmalās gar masīva kontūru ar baltalksni. Mitrās vietās daudzviet cirsmas atjaunojas ar melnalksni. Jaunaudzes koptas ir tikai 27% gadījumos. Nākotnē skujkoku īpatsvars privāto īpašnieku meža masīvā ievērojami samazināsies, ja netiks mainīta pašreizējā saimniekošanas prakse.

Valsts meža masīvā dabiskai atjaunošanai ir atstāti 67% no izcirtumiem. 45% no jaunaudzēm ir koptas, kas ir augstākais rādītājs starp visiem trim pētāmiem meža masīviem. Izcirtumu aizaugšana notiek galvenokārt ar apsi. Absolūts vairākums no izcirtumiem priežu meža nogabalos tiek atjaunots mākslīgi, izmantojot priedes stādus, tāpēc nākotnē šajā masīvā nav sagaidāmas ievērojamās priedes īpatsvara izmaiņas.

Rīgas pašvaldībai piederošā meža masīvā visvairāk no visiem pētāmiem meža masīviem tiek pielietota izcirtumu mākslīga atjaunošana. Mākslīgi tiek atjaunoti 45% no visiem izcirtumiem. Stādītas tiek gan skujkoku, gan lapu koku sugas, tādejādi veidojot nākotnē daudzveidīgu sugu sastāvu meža masīva nogabalos. Daudzviet tiek pielietota dabiski aizaugošo izcirtumu mākslīga papildināšana. Jaunaudzes ir koptas 31% no visiem gadījumiem. Tika atrastas arī

divas platības kur RM eksperimentālos nolūkos veica mežaudzes atjaunošanu, izmantojot lapegli.

CĒSU NOVADA AUGSNES INFORMĀCIJAS RAKSTUROJUMS, IZMANTOJOT AUGŠŅU DIGITĀLU DATUBĀZI

Ieva Kalka, Santa Grāvelsiņa, Baiba Dirnēna, Raimonds Kasparinskis

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,

e-pasts: ieva.kalka@gmail.com; raimonds.kasparinskis@lu.lv

Augsnes informācijas izvērtēšana ir ļoti būtiska nodrošinot teritoriju ilgtspējīgu izmantošanu un apsaimniekošanu. Tas ir ļoti nozīmīgi Latvijas tautsaimniecības (t.sk. mežsaimniecības un lauksaimniecības) attīstībā.

Latvijā augšņu un lauksaimniecības zemju vērtēšanas kartes mērogā 1:10 000 ir sastādītas laika posmā no 1959. līdz 1992. gadam. Kartēšana ir veikta 3 kārtās. Bijušajā Cēsu rajonā III kārtas kartēšanas lauka darbi ir veikti laika posmā no 1981. līdz 1983. gadam, savukārt no 1995. līdz 1996. gadam Valsts Zemes dienests kamerālos apstākļos ir atjaunojis un /aktualizējis augsnes kartes un zemes vērtēšanas pamatkartes. Kartogrāfiskais materiāls savu aktualitāti nav zaudējis, jo augsnes veidi un to sastāvs dabā mainās ļoti lēni.

Cēsu novadā ir raksturīga relatīvi augsta augšņu daudzveidība, augšņu apakštipi kopumā ir telpiski sadrumstaloti un nevienmērīgi. Šādu telpisko izplatību ietekmē augsnes cilmieža ģenētiskie tipi, saposmotais reljefs un mitruma apstākļi.

Cēsu novadā lauksaimniecībā izmantojamās zemēs ir sastopami 20 augšņu apakštipi – no kuriem 13 augšņu apakštipi pārsniedz 100 ha platību. Izplatītākās ir automorfās augsnes: vāji erodētās velēnu podzolētās augsnes (23,4%) un vidēji erodētās velēnu podzolētās augsnes (18,2%).

Plaši ir sastopamas ir arī velēnu podzolētās virspusēji glejotās augsnes (16,4%), velēnu podzolētās glejotās augsnes (7,6%), velēnu podzolētās (6,6%). Mazākas platības aizņem trūdainās velēnu gleja augsnes (4,2%), velēnu glejotās augsnes (3,2%), velēnu gleja augsnes (3,2%), velēnu podzolētās gleja (2,7%), trūdainās velēnu podzolētās gleja augsnes (1,5%) un aluviālās velēnu glejotās augsnes (1,1%).

Zemes kvalitatīvās vērtības ir robežās no 10-55 ballēm. Relatīvi auglīgākās augsnes Cēsu novadā ir sastopamas ziemeļu un centrālajā daļā, kur zemes kvalitatīvā vērtība ir robežās no 35 līdz 55 ballēm, bet relatīvi nabadzīgākas augsnes

atrodas dienvidu un dienvidrietumu daļā, kuru vērtība ir robežās no 10 līdz 30 ballēm.

Cēsu novadā visizplatītākās granulometriskā sastāva grupas lauksaimniecības zemēs ir viegls smilšmāls (37,6%), mālsmilts (28,0%), saistīgs smilts (11,5%), vidējs smilšmāls (6,3%), viegls putekļu smilšmāls (1,5%), viegls māls (1,4%), irdena smilts (1,2%). Pārējo granulometriskā sastāvu grupu aizņemtās platības ir mazākas par 1%.

Savukārt vidēji un vāji sadalījusies kūdra aizņem 8,9% no platības. No organiskā materiāla augsnēm ir sastopamas pārejas purva kūdraugsnes (4,8%) un zemā purva kūdraugsnes (4,1%), kuras pēc starptautiskās FAO WRB augšņu klasifikācijas (IUSS Working Group WRB, 2014) atbilst Histosols augšņu pamatgrupai. Organiskā materiāla augšņu novērtēšana ir ļoti būtiska saistībā ar siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisiju faktiskā apjoma un samazinājuma potenciāla novērtēšanu lauksaimniecībā izmantojamās zemēs. Tādēļ turpmāk ir ļoti būtiski veikt pētījumus saistībā ar zemes izmantošanas struktūras maiņu organiskā materiāla augšņu teritorijās.

Pētījums veikts Eiropas Ekonomikas zonas finanšu instrumenta 2009.-2014. gada perioda programmas “Nacionālā klimata politika” starptautiskā zinātniskā projekta “Nacionālās sistēmas pilnveidošana siltumnīcefekta gāzu inventarizācijai un ziņošanai par politikām, pasākumiem un prognozēm” zinātniskā pētījuma projekta “Ilgtspējīga zemes resursu pārvaldības veicināšana, izveidojot digitālu augšņu datubāzi” ietvaros.

Autori izsaka lielu pateicību projekta darba grupai.

Literatūra

- IUSS Working Group WRB, 2014. World Reference Base for Soil Resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome. <http://www.fao.org/3/a-i3794e.pdf>
- Valsts zemes dienests, 2012. Vērtību ietekmējošie tehniskie rādītāji. Sk. 15.01.2015. Pieejams: <http://kadastralavertiba.lv/profesionali/vertibu-ietekmejosiefaktori/tehniskie-raditaji/>
- VZD rīkojums 2002. g. Nr. 110 „Par metodiskiem norādījumiem „Augsnes un zemes kvalitātes karšu aktualizāciju manuāli”.

AUGSNES ĪPAŠĪBU UN AUGSNES MIKROORGANISMU RAKSTUROJUMS AR ĀRA BĒRZU (*BETULA PENDULA*) APMEŽOTAJOS KŪDRAS LAUKOS CENAS TĪREĻA APKĀRTNĒ

Raimonds Kasparinskis¹, Baiba Dirnēna¹, Lelde Grantiņa-Ieviņa²

¹ LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: raimonds.kasparinskis@lu.lv

² LU Bioloģijas fakultāte

Apmežošanās ir plaši izmantota metode kūdras lauku rekultivēšanā. Pētījums tika veikts Cenas tīreļa apkārtņē kādreizējā augstā purva teritorijā, bijušajos kūdras laukos, kuros tika ierīkoti parauglaukumi, kas atrodas lauksaimniecības zemē un meža zemēs, kurās pēc kūdras lauku izstrādes pamešanas aug āra bērza (*Betula Pendula*) dažāda vecuma (23 un 55 gadi) kokaudzes.

Šī pētījuma mērķis ir raksturot augsnes īpašības (morfoloģiskās, fizikālās, ķīmiskās un bioloģiskās) un noskaidrot āra bērza iespējamo ietekmi uz augsnes īpašībām.

Pētījuma rezultāti parādīja, ka apmežošana ar āra bērzu pozitīvi ietekmē augsnes īpašības. Tika konstatētas augsnes morfoloģisko pazīmju izmaiņas (nedzīvās zemsegas – O horizonta attīstība, kur norisinās šādu rādītāju vērtību paaugstināšanās: kopējais organiskais ogleklis, kopējais slāpeklis, kustīgais fosfors, augsnes pH vērtība, kopējo apmaiņas bāzu summa (apmaiņas kalcijs, apmaiņas magnijs, apmaiņas kālijs un apmaiņas nātrijs), kā arī baktēriju, aktinobaktēriju, mikroskopisko micēlijsēņu un raugu kopskaita palielināšanās. Turklāt konstatētas atsevišķu mikroskopisko micēlijsēņu ģinšu sastopamības izmaiņas – *Penicillium* spp. skaits samazinājās, savukārt palielinājās *Mortierella* spp. un *Trichoderma* spp. skaits kūdras H1 slānī vecākajās (55 gadi) āra bērza kokaudzēs.

Trichoderma, *Penicillium* un *Mucor* ģints sēnes tika konstatētas visos parauglaukumos augsnes virsējos horizontos.

Kopējā organiskā oglekļa un kustīgā fosfora satura palielināšanās, kā arī kopējā slāpekļa satura samazināšanās dziļākajos H horizontos iespējams skaidrot ar āra bērzu sakņu un kūdras sadalīšanās iespējamo ietekmi.

Pētījums veikts ar Eiropas Savienības struktūrfondu projekta „Starpnozaru jauno zinātnieku grupa Latvijas augšņu kvalitātes, izmantošanas potenciāla novērtēšanai un atjaunošanai” (Nr. 2013/0020/1DP/1.1.1.2.0./13/APIA/VIAA/066) finansiālu atbalstu.

LATVIJAS AUGŠŅU KARTOGRĀFISKO MATERIĀLU DIGITALIZĒŠANAS PROBLĒMAS UN TO RISINĀJUMI

**Raimonds Kasparinskis, Aldis Kārklīšs, Aivars Markots,
Olģerts Nikodemus, Agnis Rečs, Aivars Tērauds**

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: raimonds.kasparinskis@lu.lv

Latvijā augšņu un lauksaimniecības zemju vērtēšanas kartes mērogā 1:10 000 ir sastādītas laika posmā no 1959. līdz 1992. gadam. Kartēšana ir veikta 3 kārtās. Daļa karšu 1990-to gadu vidū tika kamerāli aktualizētas. Šie materiāli analogā formā kopā ar kartēšanas lietām un pārskatiem vienā eksemplārā glabājas Latvijas Valsts arhīvā un Valsts Zemes dienestā. Valsts mērogā tie nav apkopoti. Kartēšana ir veikta dažādos laika posmos, informācija nav harmonizēta, ir izmantota novecojusī Latvijas augšņu klasifikācija. Kartēšanas un klasifikācijas vienības nav savietojamas ar Eiropas Savienībā lietoto sistēmu – Pasaules Augšņu klasifikatoru. Augsnes informācijas potenciāliem lietotājiem – šie materiāli praktiski nav pieejami.

Ekonomikas zonas finanšu instrumenta 2009.-2014. gada perioda programmas “Nacionālā klimata politika” projekta “Nacionālās sistēmas pilnveidošana siltumnīcefekta gāzu inventarizācijai un ziņošanai par politikām, pasākumiem un prognozēm” zinātniskā pētījuma projekta “Ilgtspējīga zemes resursu pārvaldības veicināšana, izveidojot digitālu augšņu datubāzi” ietvaros tiks:

1. izstrādāta metodika Valsts zemes dienesta Centrālajā arhīvā un Latvijas Valsts arhīvā esošo augšņu karšu un lauksaimniecībā izmantojamo zemju kvalitatīvās vērtēšanas karšu skenēšanai, ģeoreferencēšanai un digitalizēšanai, kā arī iegūtajiem telpiskajiem datiem piesaistītās datu bāzes saturam.

2. veikta Valsts zemes dienesta Centrālajā arhīvā un Latvijas Valsts arhīvā esošo augšņu karšu skenēšana, ģeoreferencēt un digitalizēšana.

3. veikta ģeodēzisko koordinātu (LKS 92) piesaiste Valsts zemes dienesta Centrālā arhīva datu bāzē esošajiem augsnes dziļrakumiem.

4. izstrādāts algoritms Latvijas augšņu klasifikācijas vienību transformācijai atbilstoši starptautiskai sistēmai – Pasaules Augšņu klasifikatoram (World Reference Base for Soil Resources).

Pētījuma projekta ietvaros konstatēts, ka:

1. Augšņu un zemes kvalitatīvo vērtību karšu digitizācijas process parādīja, ka pirms darba uzsākšanas ir ļoti sarežģīti izstrādāt sekmīgu darba procesu shēmu un sagatavot metodiku, kā arī apzināt visus gadījumus, lai novērstu vienu vai otru problēmu, kas atklājās veicot karšu digitizāciju, turklāt to nav iespējams aprakstīt vienotā metodikā. Jāpaiet laikam, kurā tiek apzinātas problēmas un to risinājumi,

materiālu īpašību daudzveidība, nianse un specifika. Piemēram: digitizējot zemes vērtēšanas kartes atklājās, ka atsevišķiem rajoniem savulaik nav tikusi veikta karšu aktualizācija un zemes vērtība nav izteikta apaļās ballēs. Zemes vērtēšanas baļļu aktualizācija tika veikta projekta ietvaros reizē ar karšu digitizāciju.

2. Lai uzlabotu karšu digitēšanas darbu ātrumu, tika vērtēta iespēja pielietot automātisku digitizēšanas metodi. To ir iespējams veikt ar ArcGIS ArcScan programmu, kas ļauj automātiski veidot līnijas no augšņu kartes kontūrām. Pēc šīs metodes izpētes tika secināts, ka automātiskā digitizēšana ir veicama tikai tām karšu lapām, kurās augšņu kontūras ir zīmētas ar melnu krāsu uz gaiši sarkanbrūna fona kartes. Lietojot šo metodi, skenētais attēls tiek pārveidots 2 krāsu attēlā, no melnās krāsas pikseliem tiek izveidotas līnijas, kuras pēc tam tiek pielabotas, lai izveidotos augšņu poligoni, kā arī tās, ievērojot metodikas nosacījumus, tiek pielāgotas ortofoto attēliem. Pēc tam iegūtos poligonus aizpilda ar augsnes informāciju. Šī metode tiek pielietota tikai tām lapām, no kurām ir iespējams izveidot 2 krāsu attēlu, tas ir - kontūras un fons ir atšķirīgās identificējamās krāsās.

3. Tajā pašā laikā nogabalu robežu kontrole prasa ievērojamu laiku arī pēc automātiskās digitizācijas.

4. Lai uzlabotu digitizēšanu vietās, kur kontūras ir zīmētas gar rajonu robežu, būtu nepieciešams lietot precīzu vienotu administratīvo robežu slāni, kas pēc iespējas labi sakrīt ar kartēs attēloto rajonu robežu. Pašlaik kontūras uz robežas tiek digitizētas, un blakus rajonā esošās kontūras, kuras tiek digitizētas vēlāk, tiek pielāgotas pie iepriekš digitizētajām kontūrām. Jāizskata iespēja lietot administratīvo teritoriju robežu slāni, lai uzlabotu digitizēšanas ātrumu un kvalitāti rajonu robežu vietās.

WRB–2014 UN LATVIJAS AUGŠŅU KLASIFIKĀCIJA

Aldis KĀRKLIŅŠ

LLU Augsnes un augu zinātņu institūts, e-pasts: Aldis.Karklins@llu.lv

Pērn iznākusi jaunā Pasaules Augšņu klasifikatora (*World Reference Base for Soil Resources – WRB*) versija, jeb tā trešais izdevums. Sistēma ir kļuvusi komplicētāka un tajā ir veiktas vairākas būtiskas izmaiņas. Tāpēc tiek veikts WRB iepriekšējās versijas (IUSS Working Group WRB, 2006) un jaunās (IUSS Working Group WRB, 2014) salīdzinājums, analizējot izmaiņas, kas var būt saistošas klasificējot Latvijas augsnes.

Tāpat kā līdz šim, WRB ir saglabājis nemainīgu pirmās pakāpes taksonu – augšņu pamatgrupu (*Reference Soil Group*) skaitu – 32. Taču ir mainījies vienas pamatgrupas nosaukums – Latvijā plaši pārstāvētās *Albeluvisols* vietā tagad ir *Retisols*, taču šai pamatgrupai ir plašāks definīcijas apgabals; tā nav tikai nosaukuma maiņa. Līdz ar to nāksies pārklasificēt atbilstošas augsnes, ja būs nepieciešamība informāciju harmonizēt atbilstoši jaunajam klasifikatoram.

Tā kā augšņu klasifikācija izmantojot WRB notiek pēc „atslēgas” principa, tad meklējot atbilstošo augsnes pamatgrupu, vienmēr sāk no noteicēja augšgala un pakāpeniski virzoties tam cauri, apstājas pie vietas, kur dotā definīcija atbilst klasificējamās augsnes aprakstam. Tāpēc ir svarīgi, kā ir sarindoti augšņu taksoni klasifikatorā. Jaunajā versijā *Fluvisols* (lielākā daļa Latvijas aluviālo augšņu) ir pārvietotas uz klasifikatora lejas daļu, aiz tām ir vēl tikai *Regosols*. Iepriekš *Fluvisols* atradās klasifikatora sākumdaļā; tas nozīmē, ka šīs grupas īpatsvars mazināsies un tajā paliks tikai augsnes ar ļoti tipiskām nesena alūvija izpausmēm. Uz klasifikatora augšdaļu ir pakāpušās *Umbrisols*, tās tagad ir tieši pēc *Phaeozems*. Tas gan Latvijas augšņu klasifikāciju praktiski neietekmēs. Vietām savstarpēji ir mainījušās *Cambisols* un *Arenosols*. Tas var ietekmēt viegla granulometriskā sastāva augšņu klasifikāciju, jo daļu augšņu, ko mēs iepriekš saucām par *Arenosols*), tagad tiks iekļautas *Cambisols* grupā.

Latvijā iespējamo augšņu sarakstā acīmredzot parādīsies *Alisols*; iepriekš tika uzskatīts, ka šāda grupa pie mums nav sastopama. Šai augšņu pamatgrupai ir nedaudz mainīta definīcija, tā tagad ir ierindota tieši pirms Latvijā plaši sastopamām *Luvisols*, un no tām atšķiras tikai ar zemo piesātinājumu ar bāzēm zemaramkārtā (≤ 50 cm no augsnes virspuses). Šī grupa var būt piemērojama skābām, bezkarbonātu vai karbonātus dziļi saturošām augsnēm, kuru dziļākajos horizontos ir notikusi māla iluviāla akumulācija.

Izmaiņas ir skārušas Latvijā plaši pārstāvēto *Gleysols* augšņu grupu; tā atbilstoši jaunajai definīcijai ir kļuvusi plašāka. Jaunā definīcija ļauj šai grupai pieskaitīt arī daļu no kādreiz izdalītām *Endogleyic* un *Stagnic Umbrisols*, kā arī *Gleyic* un *Stagnic Phaeozems*.

Latvijā plaši pārstāvētās *Luvisols* augšņu grupas definīcija ir nedaudz sašaurināta, nosakot, ka *argic* horizontam jāšākas seklāk par 100 cm no augsnes virspuses un nepieļaujot izņēmumu gadījumā, ja virs tā atrodas viegla granulometriskā sastāva materiāls (kā tas bija WRB iepriekšējās versijās). Tas nozīmē, ka daļu līdzšinējo *Luvisols* nāksies pārklasificēt par *Arenosols*.

WRB jaunajā versijā ir parādījies jauns diagnostikas horizonts – *protovertic*. Tas aizstāj kādreizējās *vertic* diagnostikas pazīmes un varētu būt pielietojams atsevišķām smaga granulometriskā sastāva augsnēm, kurām

raksturīga liela māla uzbriešanas spēja. Savukārt no diagnostikas horizontu saraksta ir pazudis *anthric* horizonts; tagad labi iekultivēts augsnes materiāls tiek klasificēts kā tāda paša nosaukuma diagnostikas pazīme. Turpmāk nebūs arī *albic* diagnostikas horizonts, bet gan *albic* diagnostikas materiāli. Definīcija to izdalīšanai ir kļuvusi nedaudz pielaidīgāka, t.i., par *albic* materiāliem varēs uzskatīt arī tādas pazīmes, kuras iepriekš nekvalificējās šim statusam.

Latvijas augsnēs plaši izplatītajam *argic* horizontam, kas bija un ir būtisks nosacījums *Luvissols* un *Albeluvissols* (*Retissols*) izdalīšanai tagad ir daudz plašāka definīcija. Tagad to iespējams izdalīt arī pie vājākām māla akumulācijas un/vai iluvācijas izpausmēm. Tādējādi daļa iepriekšizdalīto *Cambissols* pārtaps par *Luvissols* un pēdējā grupa īpašību ziņā būs ļoti plaša. Savukārt *mollic* un *umbric* diagnostikas horizontiem vispārējā gadījumā vairs nevajadzēs būt vismaz 25 cm bieziem; pietiks tikai ar 20 cm. Tas palielinās *Phaeozems* un *Umbrissols* īpatsvaru uz *Retissols*, *Luvissols*, *Cambissols* un *Arenossols* rēķina, ja vien augsnes virskārtā būs pietiekoši daudz organiskā oglekļa, lai veidotu nepieciešamos augsnes krāsas nosacījumus.

Ir precizēta augsnes organiskās vielas (organiskā oglekļa) definīcija. Pirmkārt, uzsvērts, ka vērā tiek ņemts tikai augsnes organiskais ogleklis (C_{org}), izslēdzot to, ko augsnē var ienest mākslīgi, piemēram, ar kompostu, augsnes uzlabotājiem (kūdra, saptopelis u.c.) vai ražošanas atkritumiem, ja vien šis jaunie nestais materiāls nav pakļauts būtiskam sadalīšanās procesam. Iepriekšējā versijā šādas atsaucis nebija. Otrkārt, definējot augsnes organiskos materiālus, automorfām un hidromorfām augsnēm tiek piemērots vienots kritērijs – vismaz 20% C_{org} smalkzemē (masas vienībās). Iepriekšējā WRB versija hidromorfām augsnēm pieļāva zemāku C_{org} robežskaitli un tas bija atkarīgs no māla satura smalkzemē. Šīs izmaiņas var ietekmēt *Histosols* izdalīšanu. Daļa pushidromorfo un hidromorfo augšņu, kuras atbilstoši iepriekšējai WRB versijai klasificējās kā *Histosols*, tagad būs piederošas *Phaeozems* vai *Umbrissols* grupām.

Jaunajā izdevumā ir parādījusies iepriekš nebijusi augsnes diagnostikas pazīme – *retic*. Tā raksturo gaišākas krāsas un smilšaināka materiāla (izskalošanās jeb E horizonta) iespīšanās pa plaisām zem tā esošajā smagāka granulometriskā sastāva un tumšākas krāsa B horizontā. Augsnes vertikālajā griezumā tas parādās kā gaišākas krāsa materiāla mēļveidīgs padziļinājums zem tā esošajā B horizontā, ko līdz šim mēs izmantojām kā *Albeluvissols* izdalīšanas raksturīgu pazīmi. Tagad, ja šādu pazīmi vertikālajā griezumā nav iespējams konstatēt, veido horizontālu augsnes šķēlumu un saskatot poligonālus gaišas krāsas zīmējumus tumšākas krāsas augsnes pamatmasā, kas atbilst *argic* diagnostikas kritērijiem, pieņem to kā līdzvērtīgu *retic* diagnostikas pazīmes izdalīšanai. *retic* pazīme ir noteicošā lai izdalītu *Retissols* un tagad šai grupai piepulcēsies arī daļa līdz šim izdalīto *Luvissols*,

kuras iepriekš šajā grupā nonāca tāpēc, ka klasificējamai augsnei vertikālajā šķēlumā nebija iespējams diagnosticēt *albeluvic* mēļveidīgumu vai arī tas bija pārāk vāji izteikts, pārtraukts.

Jauns modifikators ir definēts priekš *Histosols – murshic*. Tas norāda uz to, ka kūdraugsne ir mākslīgi drenēta un kūdras slānis ir sācis sadalīties, saplacinis, sablīvējies. Latvijā šim modifikatoram var būt liela nozīme raksturojot nosusinātās zemo un pārejas purvu kūdraugsnes, kuras izmanto lauksaimniecībā.

Daļēji ir mainījusies terminoloģija, neskarot attiecīgo kritēriju būtību. Tā piemēram, *albeluvic tonguing* ir nomainīts ar *albeluvic glossae*, sekundārie karbonāti (*secondary carbonates*) ar *protocalcic* pazīmi, *ferralic* pazīmes ar *sideralic* pazīmēm, gleja krāsas salikums un *stagnic* krāsas salikums attiecīgi pārtapuši par gleja un *stagnic* pazīmēm, pēkšņa granulometriskā sastāva maiņa (*abrupt textural change*) tagad sauksies kā pēkšņa (krasa) granulometriskā sastāva atšķirība (*abrupt textural difference*) u.c. Ir sastopamas arī vēl citas izmaiņas, taču tās mazākā mērā ietekmēs darbu ar WRB.

Literatūra

- IUSS Working Group WRB (2006). World Reference Base for Soil Resources 2006: A framework for international classification, correlation and communication. *In: World Soil Resources Reports*, No. 103, Rome: FAO, 2006. 128 p.
- IUSS Working Group WRB (2014). World Reference Base for Soil Resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. *In: World Soil Resources Reports*, No. 106, Rome: FAO, 2014. 181 p.

ZEMES SEGUMA VEIDU IZMAIŅAS NATURA 2000 TERITORIJĀS

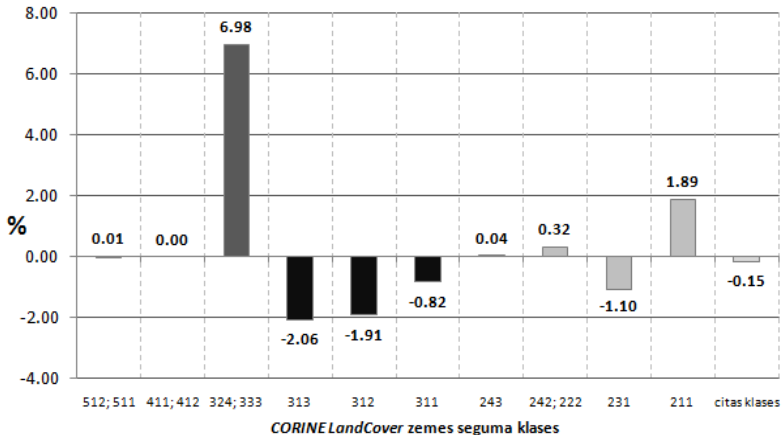
Kristis Kruskops¹, Pēteris Lakovskis²

¹ Valsts augu aizsardzības dienests, e-pasts: kristis.kruskops@vaad.gov.lv

² Latvijas Valsts agrārās ekonomikas institūts, e-pasts: peteris.lakovskis@lvaei.lv

2013. gadā mēs veicām telpisko datu analīzi ar mērķi novērtēt zemes seguma veidu (pēc *CORINE LandCover (CLC) 2006* datu bāzes) kopējo sadalījumu Natura 2000 teritorijās un atsevišķi dažādās īpaši aizsargājamo dabas teritoriju (ĪADT) kategorijās (Kruskops un Lakovskis, 2014). Tā kā ir pieejami jaunākie CLC 2012 dati (LĢIA, 2014), turpinājam pētījumu ar mērķi novērtēt zemes seguma veidu izmaiņas Natura 2000 teritorijās un dažādās ĪADT kategorijās. Tā kā ir aktualizēti CLC 2006 dati, tad bija nepieciešams pārrēķināt arī iepriekš iegūtos rezultātus.

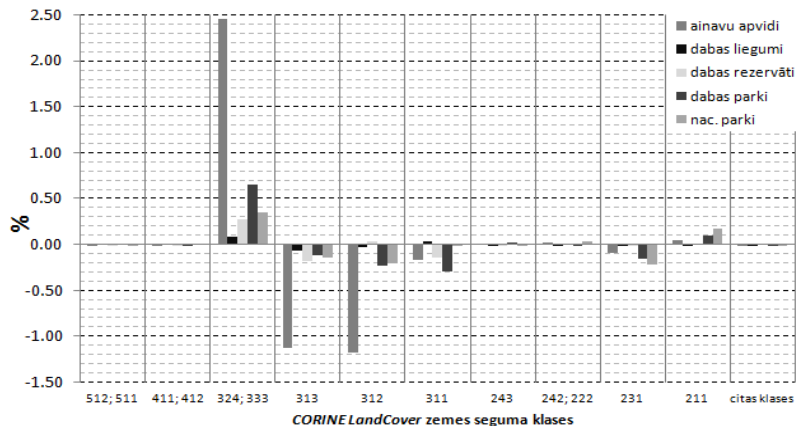
Kā redzams 1. attēlā, Natura 2000 teritorijās būtiski ir pieaudzis pārejošu meža apgabalu-krūmu (zemes seguma veida kods CLC datos – 324) un reti apaugušu teritoriju īpatsvars (333), savukārt samazinājušās ir visu trīs veidu mežu platības – platlapju meži (311), skujkoku meži (312) un jauktie meži (313). Analizējot sīkāk izmaiņu skartās vietas, var secināt, ka iepriekšminētā tendence galvenokārt ir saistāma ar izcirtumu veidošanos mežsaimnieciskās darbības rezultātā. Par to liecina arī tas, ka kopējais 324, 333, 313, 312, 311 zemes segumu veidu īpatsvars Natura 2000 teritorijās nav mainījies. Tāpat vērā ņemams ir arī ganību (231) īpatsvara samazinājums, kas ir saistāms ar aramzemju platību (211) pieaugumu. Līdz ar to secināms, ka Natura 2000 teritorijās Latvijā kopš 2006. gada ir pieaugusi mežsaimnieciskās darbības un nedaudz arī lauksaimniecības intensitāte.



1. attēls. Dažādu zemes seguma veidu (pēc CLC kodu klasifikācijas) platību izmaiņas Natura 2000 teritorijās attiecībā pret sadalījumu 2006. gadā.

Veicot zemes seguma veidu analīzi ĪADT kategoriju griezumā (2. att.), iegūtie rezultāti parāda, ka vislielākās izmaiņas kopš 2006. gada notikušas aizsargājamo ainavu apvidos. Tajos skaidri iezīmējas jau minētā mežsaimniecības ietekme, jo dati norāda uz pārejošu meža apgabalu-krūmu (324) platību pieaugumu un meža zemes seguma veidu (311, 312, 313) īpatsvara samazināšanos. Mazākā mērā izmaiņas notikušas dabas parkos un nacionālajos parkos. Savukārt dabas liegumos un dabas rezervātos izmaiņas ir bijušas minimālas, kas ir likumsakarīgi, jo šajās ĪADT kategorijās stingrāk tiek aizsargāti konkrēti biotopi un ekosistēmas, līdz ar to būtiskām zemes seguma veidu izmaiņām pie atbilstošas dabas vērtību

aizsardzības un apsaimniekošanas nevajadzētu notikt. Tāpat iegūtie rezultāti parāda, ka ganību (231) samazinājuma un aramzemes (211) pieauguma tendence vairāk izteikta nacionālajos parkos un dabas parkos.



2. attēls. Zemes seguma veidu (pēc CLC kodu klasifikācijas) īpatsvara izmaiņas dažādu ĪADT kategoriju griezumā attiecībā pret sadalījumu 2006. gadā.

No pētījuma rezultātiem var secināt, ka kopējās tendences ir līdzīgas visām ĪADT kategorijām, bet atšķiras izmaiņu intensitāte, kuru galvenokārt ir ietekmējusi konkrētās kategorijas aizsardzības pakāpe un raksturīgais zemes seguma veidu sadalījums. Tādējādi ĪADT ar zemāku aizsardzības pakāpi un daudzveidīgāku zemes seguma veidu struktūru (aizsargājamo ainavu apvidos, dabas parkos) izmaiņas ir bijušas lielākas. Kopš 2006. gada izmaiņas Natura 2000 teritoriju zemes segumu veidu struktūrā galvenokārt ir notikušas cilvēka saimnieciskās darbības rezultātā, bet dabisko procesu ietekme nav bijusi izteikta.

Literatūra

- Kruskops K., Lakovskis., P (2014) Zemes seguma veidi Natura 2000 teritorijās. Krāj.: *Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne*. Latvijas universitātes 72. zinātniskā konference. Referātu tēzes. Rīga, 2014.g. 456-458 lpp.
- CORINE LandCover (zemes seguma veidu) 2012 datu bāze. Pieejama interneta vietnē: http://www.lgia.gov.lv/lv/ES_Projekti/CLC. Latvijas ģeotelpiskās informācijas aģentūra, 2014.

AGROVIDES PASĀKUMI: ESOŠĀ SITUĀCIJA UN NĀKOTNES IZAICINĀJUMI

Pēteris LAKOVSKIS

Latvijas Valsts agrārās ekonomikas institūts, e-pasts: peteris.lakovskis@lvaei.lv

Mūsdienās ilgtspējīgā lauksaimniecības nozares attīstībā būtiska nozīme ir dažādiem vides aspektiem, kuri saistīti ar efektīvu resursu izmantošanu, ekosistēmu un tās elementu uzturēšanu, saglabāšanu un aizsardzību, kā arī zemes resursu izmantošanu klimata pārmaiņu un pielāgošanās tām kontekstā. Kopējā lauksaimniecības politikā dažādi agrovides pasākumi ir neatņemama tās sastāvdaļa.

Pētījuma mērķis ir novērtēt LAP 2007-2013 Agrovides apakšpasākumu ieviešanas rezultātus un ieguldījumu vides stāvokļa uzlabošanā Latvijā. Lauku attīstības programmā (LAP) 2007-2013 vairākiem agrovides pasākumiem atvēlētais finansējums sastāda 15% no kopējā publiskā finansējuma. Pētījumā analizēti LAP 2007-2013 ieviestie Agrovides apakšpasākumi – Bioloģiskās lauksaimniecības attīstība (BLA), Rugāju lauks ziemas periodā (RLZP), Bioloģiskās daudzveidības uzturēšana zālajos (BDUZ), Integrētās dārzkopības ieviešana un veicināšana (IDIV), kā arī Eroziņas ierobežošana (EI) un Buferjoslu ierīkošana (BI).

Pētījumā izmantoti Lauku atbalsta dienesta (LAD) dati par atbalsta saņēmējiem un to saimniecību rādītājiem, kā arī lauku bloku telpiskie dati teritoriālā griezumā, izmantojot Ģeogrāfisko informāciju sistēmas.

Latvijā Agrovides apakšpasākumi galvenokārt saistīti ar tādām ES lauku attīstības prioritātēm kā bioloģiskās daudzveidības saglabāšana un ūdens kvalitātes aizsardzība. Agrovides pasākuma novērtējumā iegūtie rezultāti parāda, ka LAP 2007-2013 Agrovides pasākumā definētie iznākuma rādītāji lielākoties tiek sasniegti. Taču kopumā Latvijā atsevišķu Agrovides apakšpasākumu ieguldījums esošā vides stāvokļa uzlabošanā vērtējams kā maznozīmīgs līdz vidēji nozīmīgs. Lai gan videi draudzīgu metožu izmantošanu lauksaimnieciskajā praksē LAP 2007-2013 Agrovides pasākumā pielietojuši ap 18 000 atbalsta saņēmēju aptuveni 250 tūkst. ha platībā, kā būtiskākās problēmas apakšpasākumu ieviešanā minamas – apsaimniekoto platību nevienmērīgais teritoriālais sadalījums, neatbilstoši apakšpasākumu nosacījumi, kuri neveicina vides stāvokļa uzlabošanu, un atbalsta saņēmēju zemā aktivitāte. Agrovides pasākumā atbalstītajām platībām Latvijā raksturīgs izteikti nevienlīdzīgs teritoriālais sadalījums, kas nav vērtējams pozitīvi, jo teritorijās ar potenciāli lielāko ietekmi uz vidi no lauksaimniecības (Rietumzemgale, Austrumkurzeme), Agrovides apakšpasākumi tiek realizēti vismazāk.

Līdz šim Agrovides pasākumā izmantota visaptveroša pieeja, t.i., attiecinot apakšpasākumus un to nosacījumus uz visu Latvijas teritoriju, nevis uz konkrētām problēmu vietām (īpaši jutīgās teritorijās, augsnes erozijas riska areālos u.tml.) vai ar precīzi definētiem atbalsta saņemšanas nosacījumiem. Kopumā secināms, ka daļēji optimāls atbalstīto platību īpatsvars patlaban ir tikai BLA apakšpasākumā, bet pārējos Agrovides apakšpasākumos tas vērtējams kā nepietiekams izvirzīto mērķu sasniegšanai un vides stāvokļa uzlabošanai Latvijā. Tāpat kā problēma atzīmējama vides rādītāju trūkums par esošo vides stāvokli un lauksaimniecības nozares ietekmi uz to. Vides monitoringa nepilnības, kā arī datu par augsni, virszemes un pazemes ūdens kvalitāti un zālāju biotopiem zemā kvalitāte, būtiski ierobežo Agrovides apakšpasākumu atbilstošu zinātniskā pamatojuma izstrādi, kas savukārt ietekmē efektīvāku pasākumu ieviešanu un publiskā finansējuma izlietojumu.

Raugoties nākotnē saistībā ar dažādu agrovides pasākumu sekmēm, galvenie izaicinājumi ir nodrošināt daudz mērķtiecīgāku to ieviešanu, Agrovides apakšpasākumu nepārklāšanos ar tiešmaksājumu *zaļās komponentes* nosacījumiem, panākt, lai agrovides pasākumi ir plaši sastopama prakse intensīvi apsaimniekotās teritorijās, kā arī pāriet no līdz šim izmantotās vispārīgās pieejas platību maksājumu palielināšanā uz mērķtiecīgāku atbalstu pēc iespējas precīzākās vietās ar specifiskiem uz mērķi orientētiem atbalsta saņemšanas nosacījumiem.

SAIMNIECISKĀS DARBĪBAS VĒSTURISKO DATU INTERPRETĀCIJA – CO₂ EMISIJAS NO AUGSNES ARAMZEMĒS UN ILGGADĪGAJOS ZĀLĀJOS

Andis LAZDIŅŠ¹, Laima Bērziņa²

¹ MNKC SIA, e-pasts: andis.lazdins@silava.lv

² Latvijas Lauksaimniecības universitāte

Latvijas lauku attīstības programmas 2014.-2020. gadam prioritāte „Veicināt resursu efektīvu izmantošanu un atbalstīt pret klimata pārmaiņām noturīgu ekonomiku ar zemu oglekļa dioksīda emisiju līmeni lauksaimniecības, pārtikas un mežsaimniecības nozarēs” ietver ES līmeņa mērķu sasniegšanu klimata pārmaiņu samazināšanā. Programmas ietvaros sasniedzams mērķis ir „Samazināt siltumnīcefekta gāzu un amonjaka emisijas lauksaimniecībā”. Lauksaimniecības siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisiju faktiskā apjoma un samazinājuma potenciāla novērtēšanai veic SEG emisiju inventarizāciju, kas

lauksaimniecību iedala zemes izmantošanas (aramzemes un ilggadīgie zālāji) un ražošanas (lauksaimniecības) sektoros.

Viens no potenciāli nozīmīgākajiem SEG emisiju avotiem Latvijā ir lauksaimniecības augsnes. Latvijā pieņem, ka būtiskas izmaiņas saimnieciskajā darbībā kopš 1990. gada nav notikušas un oglekļa uzkrājuma izmaiņas notiek, tikai zemes lietojuma maiņas rezultātā. Tomēr, samazinoties lauksaimnieciskās ražošanas intensitātei un lopu skaitam kopš 1990. gada, būtiski kritusies arī organisko vielu ienese aramzemēs un ilggadīgajos zālajos; tāpēc, neskatoties uz šķietami optimistisko ainu – ilggadīgo zālāju un mežu platības pieaugumu – lauksaimniecības zemes Latvijā, iespējams, ir būtisks CO₂ emisiju avots. Latvijas situācijā attiecinot vidējos Somijas augšņu CO₂ emisiju koeficientus, vidēji gadā Latvijas aramzemes emitē 0,7 milj. tonnas CO₂.

Pētījuma mērķis ir veikt oglekļa uzkrājumu izmaiņu izvērtējumu lauksaimniecības zemās saistībā ar lauksaimniecības prakses izmaiņām no 1970. gada, lai nodrošinātu nepieciešamo informāciju Latvijas lauku attīstības programmas 2014.-2020. gadam apakšmērķa „Samazināt siltumnīcefekta gāzu un amonjaka emisijas lauksaimniecībā” sasniegšanai. Darba uzdevums veikts, izmantojot Klimata pārmaiņu starpvaldību padomes (IPCC) 2006. gada vadlīnijām „SEG nacionālās inventarizācijas sagatavošanai” (Eggleston, Buendia, Miwa, et al. 2006). Aprēķinos izmantoti Centrālajā Statistikas pārvaldē un FAOSTAT datubāzes pieejamā informācija.

Saimnieciskās darbības ietekmes uz augsnes oglekļa uzkrājumu raksturošanai izmantoti IPCC vadlīnijās dotie ietekmes faktori aramzemēm (1. tab.). Oglekļa zudumi no organiskajām augsnēm aramzemēs – 7,9 tonnas C ha⁻¹ gadā, ilggadīgajos zālajos – 6,1 tonnas C ha⁻¹ gadā (Hiraishi et al. 2013).

3. tabula. Starptautisko vadlīniju oglekļa uzkrājuma koeficienti.

Emisiju faktora veids	Intensitāte	Faktora vērtība	Nenoteiktība	Skaidrojums
Zemes lietojums	Ilgstošī kultivēta aramzeme	0,69	± 12 %	Lauksaimniecības zemes, kas nepārtraukti vismaz 20 gadus izmantotas ražošanā, galvenokārt, viengadīgo kultūru audzēšanai. Organisko vielu ieneses un aršanas faktors ir ņemts vērā, pieņemot, ka visu laiku veikta pilnīga augsnes apstrāde un vidēja organiskā materiāla ienese augsnē.

	Ilggadīgie stādījumi	1,00	± 50 %	Ilggadīgie kokaugu un krūmu stādījumi, tajā skaitā augļudārzī.
	Ilgstoša atmata (> 20 gadi)	0,82	± 17 %	Atmatā atstāta aramzeme vai pamestas aramzemes, ko klāj ilggadīgie zālāji.
Augšnes apstrāde	Pilnīga	1,00	-	Būtiska augsnes skarifikācija ar pilnīgu apvēršanu, kas atkārtojas katru gadu. Sēšanas laika neliela daļa platības (piemēram, 30 %) klāta ar augu atliekām.
	Daļēja vai neregulāra	1,08	± 5 %	Primāra vai sekundāra augsnes skarificēšana (parasti sekla aršana vai nepilnīga velēnas apvēršana. Parasti pēc apstrādes (sējas laikā) vismaz 30 % platības klāta ar augu atliekām.
	Augšni neapstrādā	1,15	± 4 %	Sēšanu veic bez iepriekšējas augsnes skarificēšanas, ar minimālām augsnes struktūras izmaiņām. Nezāļu apkarošanai parasti izmanto herbicīdus.
Organisko vielu ienes	Minimāla ienese	0,92	± 14 %	Minimāla organiskās vielas ienese saistīta ar atlieku (salmu) savākšanu, regulāru melnās papuves veidošanu, augu kultūru ar mazu atlieku daudzumu audzēšanu (dārzeņi, tabaka, kokvilna), minerālmēslojuma un N-saistītāju augu neizmantošanu augu sekā.
	Vidēja ienese	1,00	-	Raksturīgs labības sējumiem, kur salmus iestrādā augsnē. Ja salmus aizved no lauka, tos aiztāj ar atbilstošu kūtsmēslu vai cita organiskā materiāla daudzumu. Nepieciešams minerālmēslojums vai N-saistošu augu izmantošana augu sekā.
	Būtiska ienese bez kūtsmēsliem	1,11	± 10 %	Raksturo būtiski lielāku augu atlieku ienešanu augsnē, salīdzinot ar tradicionālajiem lauksaimniecības paņēmieniem, piemēram, audzējot augu kultūras ar lielu atlieku biomasu, izmantojot zaļmēslojumu, veidojot mistrotu sējumu, kur viena suga nodrošina biomasas veidošanos, izmantojot uzlabotas papuves ar augu segu, apūdeņošanas sistēmu ierīkošanu, ilggadīgo zālāju izmantošanu augu sekā, taču neizmantojot kūtsmēslus.
	Būtiska ienese ar kūtsmēsliem	1,44	± 13 %	Raksturo būtiski lielāku organisko vielu ienesi augsnē, salīdzinot ar vidējiem rādītājiem, pateicoties regulārai kūtsmēslu izmantošanai augu sekā.

Pētījumā izdevās sadalīt lauksaimniecības zemes atbilstoši apsaimniekošanas sistēmām, taču nav viennozīmīga vērtējuma lauksaimniecības statistikas datu, kas skar kūtsmēslu devas, zaļmēslojuma augu izmantošana augu sekā un citu ietekmes faktoru interpretācijai. Nav skaidra arī ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas ietekme uz CO₂ emisijām, piemēram, vai kūtsmēslu ienese ganībās uzskatāma par oglekļa uzkrājumu veicinošu pasākumu un kādu ietekmi rada ilggadīgo zālāju applāušana, nesavācot zāli.

Saimnieciskās darbības datu interpretācijas scenāriju analīzē konstatēts, ka kopš 1990. gada lauksaimniecības zemes kļuvušas par būtisku CO₂ emisiju avotu. Atbilstoši scenārijam, kas balstīts tikai uz CSB datiem, CO₂ emisijas no augsnes ilggadīgajos zālajos un aramzemēs 2012. gadā ir 4 milj. tonnas. Lai samazinātu CO₂ emisijas no augsnes līdz 1990. gada līmenim, lopkopības ražošanas apjoms līdz 2020. gadam jāpalielina 3 reizes. Lopkopības ražošanas apjoma pieaugumam līdzīgu efektu, kas nerada emisiju pieaugumu lauksaimnieciskās ražošanas sektorā, rada ilggadīgo kokaugu stādījumu ierīkošana lauksaimniecības zemēs 169 tūkst. ha platībā un organisko augšņu apmežošana 23 tūkst. ha platībā.

Priekšnosacījumi efektīvai un korektai SEG emisiju un CO₂ piesaistes uzskaitē aramzemēs un ilggadīgajos zālajos ir lauksaimniecības saimniekošanas sistēmu definēšana; augsnes oglekļa uzkrājuma monitoringa sistēma uz MRM parauglaukumu bāzes; empīriski vienādojumi CO₂, N₂O, CH₄ un DOC emisiju raksturošanai no susinātām organiskām augsnēm un meliorācijas grāvjiem; kā arī SEG emisiju un CO₂ piesaistes uzskaites sistēma atsevišķas saimniecības līmenī. Modelēšanai ieteicams izmantot dinamiskos augsnes oglekļa uzkrājuma izmaiņu aprēķinu modeļus, piemēram Somijā izstrādāto Yasso modeli, ko pašlaik adaptē arī Somijas lauksaimniecības zemju radīto CO₂ emisiju aprēķiniem.

Pētījums veikts Meža nozares kompetences centra projekta “Metodes un tehnoloģijas meža kapitālvērtības palielināšanai” (L-KC-11-0004) ietvaros.



Literatūra

- Eggleston, Simon, Leandro Buendia, Kyoko Miwa, Todd Ngara, and Tanabe Kiyoto, eds. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Agriculture, Forestry and Other Land Use. In *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, Vol. 4 of, 678, [Japan]: Institute for Global Environmental Strategies (IGES), 2006.
- Hiraishi, Takahiro et al. *2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands*. [Switzerland], 2013 Available from world wide web: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/wetlands/pdf/Wetlands_Supplement_Entire_Report.pdf

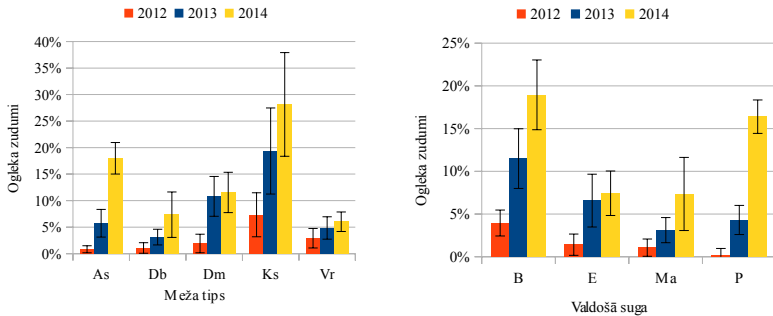
ZEMSEGAS MINERALIZĀCIJAS GAITAS ANALĪZE

Andis LAZDIŅŠ¹, Aldis Butlers², Zane Lībiete²¹MNKC SIA, e-pasts: andis.lazdins@silava.lv;²Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava"

2011. gadā ierīkoti 10 izmēģinājumu objekti zemsegas mineralizācijas gaitas novērtēšanai AS "Latvijas valsts meži" Vidusdaugavas un Rietumvidzemes mežsaimniecībā. Pētījuma mērķis – izstrādāt vienādojumu zemsegas mineralizācijas raksturošanai atmežotās platībās.

Vidējais oglekļa uzkrājums zemsegā pētījumu objektos ir 24 ± 8 tonnas C ha⁻¹; projektā BioSoil konstatēts, ka Latvijā meža augsnē vidēji ir 21 tonna C ha⁻¹ (Bārdule, Bāders, Stola, et al. 2009), attiecīgi, oglekļa uzkrājums zemsegā pētījumu objektos atbilst vidējam rādītājam Latvijas mežos. 2014. gadā zemsegas sadalīšanās novērtēšanas izmēģinājumi pabeigti, novācot un apstrādājot atlikušos 73 no 300 zemsegas paraugiem, kas uzglabājušies mežā 3 veģetācijas sezonas. Kopā datu datu apstrādē izmantoti 272 zemsegas paraugi.

Zemsegas mineralizācija notikusi straujāk šaurlapju ārenī un šaurlapju kūdrēnī, vislēnāk – vērī. Valdošo sugu griezumā sadalīšanās notikusi straujāk bērza (B) un priedes (P) audzēs (1. att.). Salīdzinot dažāda vecuma audzes, straujākā zemsegas sadalīšanās konstatēta 61-70 gadus vecās mežaudzēs. Šajā vecuma grupā pārstāvētas, galvenokārt, P un B audzes, tāpēc ietekme skaidrojama valdošo sugu, nevis audzes vecumu.

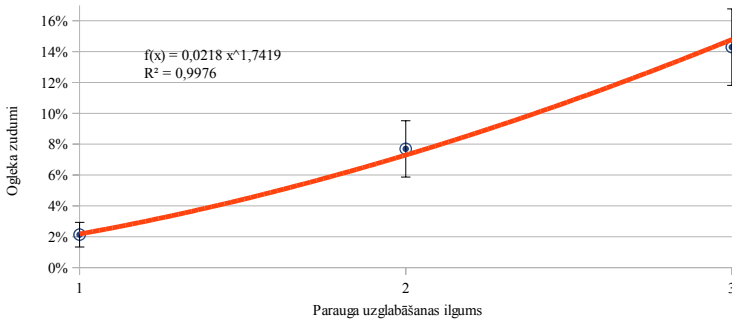


1. attēls. Zemsegas sadalīšanās gaita atkarībā no meža tipa (kreisajā pusē) un valdošās sugas.

Salīdzinot zemsegas sadalīšanās gaitu ar citiem mežaudzes rādītājiem, konstatēta vidēji cieša negatīva lineāra korelācija ar koku skaitu audzē ($R = -0,41$)

un šķērslaukumu ($R = -0,47$). Tas skaidrojams ar piesārņojumu, ko paraugos rada svaigās nobiras, un lielāku zemes virsmas noēnojumu biežākās audzēs.

Zemsegas mineralizācijas gaitu 3 gadu laikā raksturo pakāpes vienādojums (2. att.), kas ietver visos meža tipos un dažādu koku sugu audzēs iegūtos datus. Saskaņā ar šo vienādojumu 50 % no zemsegas mineralizējas 6 gada laikā, bet pēc 10 gadiem zemsega mineralizējusies pilnībā. Pakāpes vienādojums var pārspilēt zemsegas mineralizācijas ātrumu, pieņemot, ka tas ir pieaugošs (samazinās daļiņu izmērs, pieaug to kopējā virsma un organiskā viela kļūst arvien vieglāk pieejama augsnes mikroflorai) visā aprēķinu periodā.



2. attēls. Regresijas vienādojums zemsegas sadalīšanās gaitas raksturošanai.

Pētījumā iegūtie dati izmantojami kokaudzē zem koku vainagiem uzkrāta zemsegas slāņa mineralizācijas raksturošanai, t.i. uz grāvju atbērtņēm un starpcirtēs. Izcirtumos, kur apgaismojums un mitrums režīms būtiski atšķiras no kokaudzes, zemsegas mineralizācija var noritēt straujāk, tāpēc mežizstrādes (kailcirtes) ietekmes raksturošanai pētījumi jāturpina, veicot zemsegas mineralizācijas izmēģinājumus kailcirtēs.

Pētījums veikts Meža nozares kompetences centra projekta “Metodes un tehnoloģijas meža kapitālvērtības palielināšanai” (L-KC-11-0004) ietvaros



Literatūra

Bārdule, Arta, Endijs Bāders, Jeļena Stola, and Andis Lazdiņš. Forest soil characteristic in Latvia according results of the demonstration project BioSoil (Latvijas meža augsņu īpašību raksturojums demonstrācijas projekta BioSoil rezultātu skatījumā). *Mežzinātne | Forest Science* 20 (53), 2009, 105–124

MIKORIZU SIMBIOZES AKTIVITĀTE AR EGLI (*PICEA ABIES*) AIZAUGOŠĀS LAUKSAIMNIECĪBAS ZEMĒS

Ligita Liepiņa¹, Kristīne Afanasjeva², Baiba Dirnēna², Raimonds Kasparinskis²,
Līva Liepiņa², Ingus Liepiņš², Oļģerts Nikodemus², Ieva Rotkovska²,
Anna Marta Rozenberga², Anda Ruskule², Aleksandra Ševčuka², Guntis Tabors¹

¹LU Bioloģijas fakultāte, e-pasts: ligita.liepina@lu.lv

²LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: raimonds.kasparinskis@lu.lv

Latvijā arvien aktuālāks kļūst jautājums par augsnes īpašību izmaiņām saistībā ar bijušo lauksaimniecības zemju apmežošanās procesu. Vidzemē morēnu paugurainēs bijušajās lauksaimniecībā izmantojamās zemēs ir izplatīta dabiskā apmežošanās ar egli (*Picea abies*), tādēļ šī pētījuma mērķis ir noskaidrot egļu (*Picea abies*) dabiskās apmežošanās ietekmi pēc 15 gadiem uz endomikorizas telpisko heterogenitāti smilts un mālsmilts augsnēs, bijušajās lauksaimniecībā izmantojamās zemēs.

Pētījums tika veikts Vidzemes augstienē, Taurenes apkārtnē. Augsnes paraugi tika ievākti 5 m garos transektos ziemeļu-dienvidu un rietumu-austrumu virzienā no egļu stumbra ar 20 cm soli šādos dziļumos: 0-10 cm un 10-20 cm. No iegūtajiem augsnes paraugiem tika atdalītas egļu un dažādu augu, galvenokārt graudzāļu saknes, kurām tika noteikta masa. Šajā pētījumā tika izmantotas dažādu augu, galvenokārt – graudzāļu saknes. Sakņu saussvars starp paraugiem atšķiras un variē no apmēram 1-400 gramiem.

Noskaidrots, ka aktīva simbioze novērojama saknēs līdz 10 cm dziļumam. No 10-20 cm dziļumā sakņu biomasa samazinās līdz pat desmit reizēm. Mikorizas aktivitāte abos līmeņos ir līdzīga. Sakņu kolonizācija netika novērota 7% paraugu. Mikorizas frekvence graudzāļu saknēs svārstās no 40-85%. Simbiozes aktivitāte vērtējama kā vidēja, tā sastāda 20-48%.

Atšķirības novērotas starp smilts un mālsmilts augsnēm. Mālsmilts augsnes mikorizu intensitāte bija par 13% augstāka salīdzinot ar smilts augsnes simbiozes aktivitāti.

Visās pētītajās vietās arbuskulārās mikorizas kolonizācijas intensitāte pieaug attālumā no 1 metra līdz 2 metriem no konkrētās egles stumbra, bet pēc tam strauji samazinās, neskatoties uz nemainīgas veģetācijas turpināšanos.

Smilts augsnēs egļu dienvidu pusēm raksturīga relatīvi šaura mikorizas aktivitātes zona, bet ziemeļu pusē tā ir izlīdzināta un vienmērīgi aktīva. Rietumu un austrumu pusēs aktivitāte sasniedz īsu laiku maksimumu un pēc tam samazinās. JE1 eglei mikorizas aktivitāte ir tieši proporcionāla sakņu biomasai. Eglei JE3 austrumu pusē ir izlīdzināta mikorizas aktivitāte, bez izteikta maksimuma. Dažādos rezultātus varētu skaidrot ar atšķirīgajām augu sabiedrībām pētījuma vietās.

Mālsmilts augsnēs BE1 eglei ziemeļu pusē mikorizas simbioze ir vienādi aktīva, kas skaidrojams ar mitruma gradientu. BE2 visas debess puses ir vienmērīgas, BE3 austrumu puse ir vienmērīgi aktīvāka, tomēr maksimālo vērtību sniedz ziemeļu pusē, kas sakrīt ar veģetācijas sakņu biomasas lielumu.

Endomikorizas un ektomikorizas saskares vietās, kas atbilst egļu vainaga platumam arbuskulārās mikorizas aktivitāte ir inhibēta.

Pētījums veikts ar Eiropas Savienības struktūrfondu projekta „Starpnozaru jauno zinātnieku grupa Latvijas augšņu kvalitātes, izmantošanas potenciāla novērtēšanai un atjaunošanai” (Nr. 2013/0020/1DP/1.1.1.2.0./13/APIA/VIAA/066) finansiālu atbalstu.

OGLEKĻA KRĀJUMI NOSUSINĀTĀ UN APMEŽOTĀ PĀREJAS PURVA AUGSNĒ VESETNIEKU STACIONĀRĀ

Ainārs LUPIĶIS¹, Modris Okmanis¹, Andis Lazdiņš²

¹ Latvijas Valsts mežzinātnes institūts „Silava”, e-pasts: Ainars.lupikis@inbox.lv

² SIA MNKC

Gruntsūdens līmeņa izmaiņas būtiski ietekmē augsnes fizikālos un ķīmiskos procesos, tai skaitā izraisa oglekļa aprites cikla izmaiņas. Boreālajos mežos pēc nosusināšanas kūdras augsnēs bieži turpina uzkrāties ogleklis (Von Arnold et al., 2005; Lohila et al., 2011), kamēr mērenās un tropiskās joslās mežos, oglekļa krājumi samazinās (Hargreaves et al., 2003; Hirano et al., 2012). Lai gūtu priekšstatu par šiem procesiem Latvijas apstākļos, 1960. gadā nosusinātā un apmežotā pārejas purvā mežu izpētes stacijā Vesetnieki veikts pētījums, ar mērķi novērtēt oglekļa krājumus nosusinātā un apmežotā pārejas purvā. Vidējais kūdras biežums pētījumu objektā ir 4,5 m; valdošās koku sugas ir priede (*Pinus sylvestris* L.) un egle (*Picea abies* Karst.) ar vidējo kokaudzes krāju 220 m³*ha⁻¹ (pirms susināšanas 50 m³*ha⁻¹). Pētījuma ietvaros 2014. gadā ierīkoti 20 parauglaukumi nosusinātajā pārejas purva daļā un 10 parauglaukumi nenosusinātajā daļā, kuros ievākti kūdras tilpuma paraugi no kūdras virskārtas līdz 80 cm dziļumam 3 atkārtojumos. Paraugos noteikts kūdras sausnas blīvums un oglekļa saturs, kā arī aprēķināti oglekļa krājumi kūdrā 0-80 cm dziļumā, zemsegā, kritālās un dzīvajā biomasā. Noteikts arī augsnes pH. Zemes virsmas augstuma izmaiņu (kūdras saplakšanas) novērtēšanai 2014. gadā veikta nivelēšana. Tajās pašās vietās nivelēšana veikta pirms susināšanas, 1966., 1970., 1975., 1977. un 1982. gadā.

Pētījumā secināts, ka visintensīvāk kūdras plakšana noritējusi pirmajos 14 gados pēc nosusināšanas, augsnes virskārtai krītoties par 15,8 cm. Vēlāk kūdras saplākšanas ātrums mazinājies un nākamo 40 gadu laikā augsnes virskārta saplaka par 9,9 cm (kopā 54 gadu laikā 25,7±3,5 cm). Kūdras straujā saplākšana ir izskaidrojama ar fizikālu sablīvēšanos un kūdras mineralizāciju. Lai arī pašreiz nav iespējams precīzi novērtēt šo abu procesu īpatsvaru, tomēr statistiski būtiski ($\alpha=0,05$) lielāks kūdras blīvums un oglekļa saturs kūdrenī (513 ± 27 tonnas*ha⁻¹) 0-80 cm slānī, salīdzinot ar dabisku pārejas purvu (339 ± 29 tonnas*ha⁻¹), norāda, ka dominējošais process ir fizikāla kūdras sablīvēšanās. Rezultāti norāda uz būtisku ($\alpha=0,05$) augsnes paskābināšanos nosusinātajās platībās, kur augsnes 0-10 cm slāņa apmaiņas skābums (pHCaCl₂) ir 3,78±0,31; turpretī pārejas purvā apmaiņas skābums ir 5,53±0,27. Lai novērtētu izmaiņas augsnes oglekļa uzkrājumos, ņemta vērā kūdras saplākšana un salīdzināti oglekļa krājumi 0-80 cm slānī pārejas purvā (339 ± 29 tonnas*ha⁻¹) ar 0-54,3 cm slāni kūdrenī (359 ± 19 tonnas*ha⁻¹). Tā kā pārejas purva augsne ir uzskatāma par oglekļa piesaistes avotu (Aurela et al., 2008; Nilsson et al., 2008), var secināt, ka oglekļa uzkrājumi nosusinātajā pārejas purva daļā mežu izpētes stacijā Vesetnieki pēc nosusināšanas nav samazinājušies vai pat palielinājušies. Augsnē piesaistītā oglekļa daudzums bijis līdzīgs vai lielāks par oglekļa apjomu, kas emitēts no augsnes atmosfērā.

Pētījums veikts Meža nozares kompetences centra projekta “Metodes un tehnoloģijas meža kapitālvērtības palielināšanai” (L-KC-11-0004) ietvaros.



Literatūra

- Aurela M., Tuovinen J.P., Laurila T. (1998) Carbon dioxide exchange in a subarctic peatland ecosystem in northern Europe measured by the eddy covariance technique, *Journal of Geophysical research*, 103 (D10): 11289–11301.
- Hargreaves K.J., Milne R., Cannel M.G.R. (2003) Carbon balance of afforested peatland in Scotland. *Forestry* 76 (3): 299-317.
- Hirano T., Segah H., Kusin K., Limin S., Takahashi H., Osaki M. (2012) Effects of disturbances on the carbon balance of tropical peat swamp forests. *Global Change Biology*, 18: 3410–3422.
- Lohila A., Minkkinen K., Aurela M., Tuovinen J.-P., Penttilä T., Ojanen P., Laurila T. (2011) Greenhouse gas flux measurements in a forestry-drained peatland indicate a large carbon sink, *Biogeosciences*, 8, 3203-3218.
- Nilsson M., Sagerfors J., Buffam I., Laudon H., Eriksson T., Grelle A., Klemetson L., Weslien P., Lindroth A. (2008) Contemporary carbon accumulation in a boreal oligotrophic minerogenic mire – a significant sink after accounting for all C-fluxes. *Global Change Biology*, 14: 2317–2332.

Von Arnold K., Weslien P., Nilsson M., Svensson B.H., Klemedtsson, L. (2005) Fluxes of CO₂, CH₄ and N₂O from drained coniferous forests on organic soils. *Forest Ecology and Management*, 210: 239-254.

DABISKO ZĀLĀJU AUGSNES VIDZEMĒ

Jekaterīna Matuko, Raimonds Kasparinskis, Ingus Liepiņš, Oļģerts Nikodemus, Dana Prižavoite, Ieva Rotkovska, Anna Marta Rozenberga, Solvīta Rūsiņa
LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: raimonds.kasparinskis@lu.lv

Dabisko un daļēji dabisko biotopu saglabāšanai Eiropas Savienībā 1992. gadā tika pieņemta sugu un biotopu direktīva 92/43/EEC, kas Latvijai kļuva saistoša pēc iestāšanās ES. Šobrīd visi dabiskie zālāji Latvijā atbilst ES aizsargājamo biotopu statusam (Rūsiņa, 2013). Taču ziņojumā Eiropas Komisijai par biotopu un sugu aizsardzības stāvokli periodā 2007.-2012., zālāju biotopi (izņemot 6430 Eitrofas augsto lakstaugu audzes) ir novērtēti ar sliktu vai nepietiekamu aizsardzības stāvokli un ir atzīti par vistraujāk izzūdošiem (DAP, 2013).

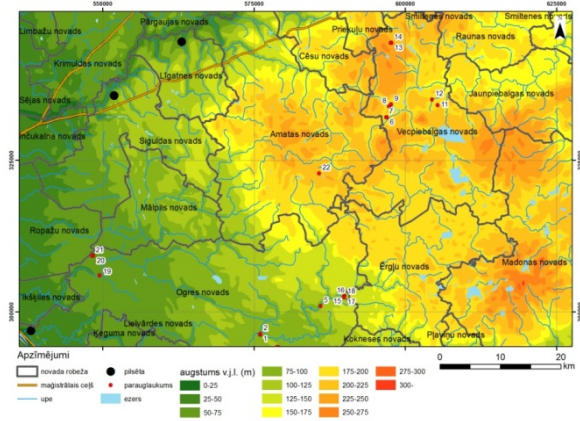
Viens no būtiskākajiem faktoriem, kas jāņem vērā zālāju atjaunošanā, ir augsnes īpašības. Latvijā par dabisko zālāju augsnēm un to izplatības likumsakarībām pagaidām ir veikts ļoti maz pētījumu, nozīmīgākie pētījumi par zālāju augu sugu sastopamību atkarībā no dažādu mikroelementu daudzuma augsnē tika veikti 1950.-1970.g (Puķe, 1956; Sabardina, 1960; Сабардина, 1964).

Šis pētījums tika izstrādāts LIFE Viva Grass projekta „Integrēta plānošanas pieeja zālāju dzīvotspējai” (Nr. LIFE13ENV/LT/000189) ietvaros. Viens no projekta mērķiem ir atjaunot aizaugušas un neapsaimniekotās zemes, veidojot daļēji dabiskus zālājus un radot priekšnosacījumus to tālākai daudzfunkcionālai izmantošanai. Tādēļ ir nepieciešams noskaidrot sakarības starp zālāju veģetācijas daudzveidību un augsnes īpašībām. Lai to noskaidrotu, tika aprakstīta veģetācija 22 parauglaukumos (1. att.), turklāt tika noteikti augsnes ietekmējošie faktori un procesi, kā arī no augsnes ģenētiskajiem horizontiem tika paņemti augsnes paraugi augsnes fizikālo un ķīmisko īpašību noteikšanai. Augsnes tika noteiktas atbilstoši Latvijas un starptautiskajai FAO WRB augšņu klasifikācijai.

Pētījumā izvēlētas etalonteritorijas atrodas Jaunpiebalgas, Vecpiebalgas, Amatas un Ogres novados. Augsnes ir veidojušās uz šādiem kvartāra nogulumiem:

Glacigēnajiem nogulumiem (12 paraugl.) – morēnas mālsmits un morēnas smilšmāla, uz kuriem 5 parauglaukumos veidojušās velēnpodzolētās virsēji glejotās augsnes (*Stagnosols*), 3 parauglaukumos – velēnu podzolaugsnes (*Luvissols*), bet pa 1 parauglaukumam attiecīgi sastopamas: velēnpodzolētā glejotā

augšne (*Luvissols*), velēnpodzolētā glejaugsne (*Stagnosols*), velēnu glejaugsne (*Gleysols*) un velēnglejotā augsne (*Retissols*).



1. attēls. Dabisko zālāju parauglaukumu izvietojums.

Glaciofluvialajiem nogulumiem (4 parauglaukumi), kur pa 1 parauglaukumam attiecīgi sastopamas: velēnpodzolētā glejotā augsne (*Stagnosols*), velēnu podzolaugsne (*Cambissols*), rendzīna (*Calcissols*), reljefa iepakā akumulējusies kūdra un sastopama zemā purva kūdraugsne (*Histosols*).

Glaciolimniskajiem nogulumiem (2 parauglaukumi), kur attiecīgi veidojusies velēnglejotā augsne (*Stagnosols*), kā arī antropogēnās darbības rezultātā sastopama apraktā kūdrainā glejaugsne (*Anthrosols*). Šīs ir vienas no auglīgākajām augsnēm ar smagu granulometrisko sastāvu, tādēļ augsnēs ir apgrūtināta ūdens infiltrācija un attīstās glejošajās procesi.

Vidzemes augstienes D un ZA daļā atrodas aluviālie nogulumi (3 parauglaukumos), kur sastopama kārtainā aluviālā augsne (*Fluvisols*), velēngleja aluviālā augsne (*Fluvisols*), velēnpodzolētā pseidoglejotā augsne (*Planosols*).

Pirmie pētījuma rezultāti rāda, ka kopumā analizētajos augsnes virskārtas horizontos (Ap) pH_{BaCl_2} vidējā vērtība ir no 4,60 līdz 6,69. Glacigēnajos nogulumos, vide ir relatīvi skābāka (pH_{BaCl_2} 4,74 līdz 5,54). Glaciofluvialajos nogulumos pH_{BaCl_2} vērtības ir no 4,60 līdz 6,67. Glaciolimniskajos nogulumos attiecīgi no 4,80 līdz 6,17. Aluviālajos nogulumos pH_{BaCl_2} vērtības ir robežās no 5,75 – 6,69. Augsnes reakciju ietekmē augsnes granulometriskais sastāvs un brīvo kalcija karbonātu dziļums, kā arī iespējams antropogēnā darbība.

Literatūra

- DAP 2013. Ziņojums Eiropas Komisijai par biotopu (dzīvotņu) un sugu aizsardzības stāvokli Latvijā. Novērtējums par 2007.-2012. gada periodu. Sk.29.12.2014. Pieejams http://www.daba.gov.lv/upload/File/DOC/REP_EK-LV-2013-1_ES_dzivotnu_stavoklis.pdf
- Eiropas Komisija 2011. ES bioloģiskās daudzveidības stratēģija laikposmam līdz 2020.gadam. Sk.03.01.2015. Pieejams http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/biodiversity_2020/2020%20Biodiversity%20Factsheet_LV.pdf
- Puķe, A. 1956. *Latvijas PSR pļavu augsnes un to ielabošana*. Rīga, LPSR ZA izdevniecība.
- Rūsiņa, S. 2013. Zāļu biotopi. Grām.: Auniņš, A. (red.) *Eiropas Savienības aizsargājami biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata. 2. papildināts izdevums*. Rīga, Latvijas Dabas fonds, Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija, 151.-205.
- Sabardina, G., Jukna, J. 1960. Dažu savvaļas pļavu augu izplatība atkarībā no augsnes pH. Grām.: Ozols, A. (red.) *Latvijas PSR veģetācija, III*. Rīga, Latvijas PSR ZA, Bioloģijas institūts, 69.-80.
- Сабардина, Г.С. 1964. Распространение некоторых видов дикорастущих луговых растений в зависимости от содержания фосфора и калия в почве. *Растительность Латвийской ССР, IV*. Рига, Изд-во АН Латв.ССР, с.

EGLES (*PICEA ABIES*) APMEŽOŠANĀS IETEKME UZ AUGSNES MIKROORGANISMU AKTIVITĀTI BIJUŠAJĀS LAUKSAIMNIECĪBAS ZEMĒS

Olga Mutere^a, Imants KUKUĻS^b, Anda Ruskule^b, Raimonds KASPARINSKIS^b

^a Latvijas Universitāte, Mikrobioloģijas un biotehnoloģijas institūts, e-pasts: olga.mutere@lu.lv

^b Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte

Zemes lietojuma veida maiņa ir bieža parādība ainavā un ir visizplatītākais faktors, kas ietekmē bioloģisko daudzveidību un sauszemes ekosistēmu funkcionēšanu. Tomēr pamesto lauksaimniecības zemju apmežošanās un meža atjaunošanās ietekme uz augsnes mikrobioloģisko aktivitāti un augsnes auglību kopumā nav līdz galam izziņāta.

Pētījuma mērķis ir raksturot augsnes mikroorganismu sabiedrību struktūru un aktivitāti bijušo lauksaimniecības zemju smiltis augsnēs, kuras apmežojušās ar eglēm (*Picea abies*). Pētījums tika veikts Vidzemes augstienē, Taurenas apkārtnē. Augsnes paraugi tika ievākti transektos ziemeļu-dienvidu un rietumu-austrumu virzienā no egļu stumbra ar 20 cm soli šādos dziļumos: 0-10 cm un 10-20 cm.

Izmantojot ekoplates, tika noteikts, ka augsnes mikroorganismu funkcionālā daudzveidība palielinājās no 1,4 (pie koka stumbra) līdz 3,5 (3,8-4,0 m attālumā no stumbra). Augsnes analizēšana respirometrā uzrādīja

paaugstinātu mikroorganismu elpošanu (substrāta izraisītu elpošanu) augsnē, kas tika ievākta tuvāk pie stumbra. Baktēriju KVV (kolonijas veidojošās vienības) daudzums nedaudz samazinājās augsnēs, kas tika ievāktas pie koka stumbra. Tikmēr sēņu KVV skaits pie stumbra bija pieckārt augstāks, nekā paraugos, kas tika ievākti tālāk no koka stumbra. *Penicillium* bija dominējošā ģints.

Sēnes un baktērijas ir divas galvenās grupas mikroorganismu noārdītāju sabiedrībā, un tām ir kopīga funkcija organisko vielu noārdīšanā, kas varētu liecināt, ka tām ir liela iespēja mijiedarboties. Šī iemesla dēļ ir nepieciešami turpmāki pētījumi, lai padziļināti izprastu mehānismus, kas ietekmē augsnes kvalitātes izmaiņas atkarībā no zemes apsaimniekošanas.

Pētījums veikts ar Eiropas Savienības struktūrfondu projekta „Starpnozaru jauno zinātnieku grupa Latvijas augšņu kvalitātes, izmantošanas potenciāla novērtēšanai un atjaunošanai” (Nr. 2013/0020/1DP/1.1.1.2.0./13/APIA/VIAA/066) finansiālu atbalstu.

SMAGO METĀLU RAKSTUROJUMS OLAINES ŠĶIDRO BĪSTAMO ATKRITUMU IZGĀZTUVES APKĀRTNES AUGSNĒS

Ieva Pommere, Raimonds Kasparinskis

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,

e-pasts: ieva.pommere@gmail.com; raimonds.kasparinskis@lu.lv

Olaines šķidro bīstamo atkritumu izgāztuve „Ekolauks” ir nozīmīga vieta valsts mērogā, jo pēc piesārņojuma intensitātes un izplatības ierindota otrajā vietā (aiz Inčukalna gudrona dīķiem), izveidota ap 1960. gadu kā divu Olaines vadošo rūpnīcu ražošanas atkritumu pagaidu novietne. Šeit četros atklātos betona dīķos glabājas ap 2400 m³ šķidro un 2000 m³ cieta bīstamo atkritumu. Dīķu būvniecības gaitā pieļauto kļūdu dēļ jau pavisam drīz radusies sūce, tādējādi piesārņojot gruntsūdeņus – 150 m attālumā tuvāko desmit gadu laikā, bet mūsdienās piesārņojuma areāls (pēc 2008. gada pētījuma datiem) aizvirzījies jau aptuveni 800 m no izgāztuves DA virzienā.

Pētījuma mērķis ir novērtēt augsnes piesārņojumu ar smagajiem metāliem un tā izplatību Olaines šķidro bīstamo atkritumu izgāztuves apkārtnē. Gruntsūdeņu plūsmas virzienā ir aizliegta lauksaimniecības zemju izmantošana. Augsnes paraugi tika ievākti 27 parauglaukumos šādos dziļumos: 10-20 cm un 70-80 cm.

Smago metālu koncentrāciju analīze veikta dziļākajam slānim (70-80 cm), kuru ietekmē gruntsūdens līmenis. Salīdzinot iegūtos rezultātus ar MK

noteikumiem Nr. 804, konstatēts, ka smagie metāli (Cr, Ni, Cu, Zn, Cd, Pb) augsnes paraugos lielākoties nav novērojami ekstremālās koncentrācijās.

Hroma koncentrācija tikai vienā parauglaukumā ir pārsniegusi normatīvu robežvērtību (4 mg/kg). Hroma koncentrācijas pārējos parauglaukumos ir robežās no 0.70 līdz 5.50 mg/kg. Hroma augstākās koncentrācijas novērotas netālu no izgāztuves, kur pēc 2008. gada pētījumiem novērots atkārtots difūzais piesārņojums no dīķiem (2.15-3.35 mg/kg), bet pati lielākā koncentrācija – ap 200 m aiz iepriekš novērotās gruntsūdens piesārņojuma robežas, kas norāda uz piesārņojuma pārvietošanos. Šajā parauglaukumā konstatētas arī niķeļa, vara un cinka paaugstinātas koncentrācijas.

Ni koncentrācijas, kuru robežlielums atbilstoši normatīviem ir 3 mg/kg, paaugstinātās vērtības noteiktas vēl vienā parauglaukumā pie dīķiem, kur to varētu būt izraisījuši arī izgāztuves izveides un uzturēšanas pasākumi, jo vieta ir stipri pārveidota antropogēnās darbības rezultātā. Pārējos parauglaukumos Ni koncentrācijas tika konstatētas robežās no 0.15 līdz 1.89 mg/kg.

Vara paaugstinātas koncentrācijas (normatīvu robežvērtība – 4 mg/kg) tika noteiktas četros parauglaukumos (robežās no 4.08 līdz 5.82 mg/kg). Pārējos parauglaukumos vara koncentrācijas ir robežās no 0.18 līdz 2.40 mg/kg.

Izgāztuves tiešā tuvumā tika konstatētas arī svina paaugstinātas koncentrācijas – robežās no 13.35 līdz 15.98 mg/kg (normatīvu robežvērtība – 13 mg/kg). Pārējos parauglaukumos noteiktās svina koncentrācijas ir robežās no 1.40 līdz 11.33 mg/kg.

Zn koncentrācijas ir robežās no 16.90 līdz 174.85 mg/kg un MK noteikumos noteiktais mērķlielums 16 mg/kg ir ievērojami pārsniegts lielākajā daļā – 20 no 27 – parauglaukumu, neraugoties uz lielo normatīvos noteikto piesardzības robežlielumu (250 mg/kg).

Interesanti, ka Cd normatīvā noteiktā robežvērtība (80 mg/kg), salīdzinoši ar citu metālu pieļaujamajām vērtībām, ir ļoti augsta, tomēr Cd koncentrācijas analizētajos augsnes paraugos ir robežās no 0.17 līdz 0.32 mg/kg. Augstākā koncentrācija (12.46 mg/kg) ir konstatēta piesārņojuma izplatības robežas gruntsūdenos tuvumā esošajā parauglaukumā, līdzīgi kā Cr, Ni, Cu un Zn gadījumā.

Smago metālu telpiskās izplatības Olaines šķidro bīstamo atkritumu izgāztuves apkārtnes augsnēs iespējamie ietekmējošie faktori ir augsnes organiskais sastāvs, pH vērtība, kā arī paaugstināti mitruma apstākļi un teritorijas sezonāla applūšana, paaugstinoties gruntsūdens līmenim.

Līdz šim iegūtie pētījumu rezultāti norāda, ka smago metālu piesārņojums kopš 2008. gada ir izplatījies līdz pat 400 m tālāk.

Pētījums veikts ar Eiropas Savienības struktūrfondu projekta „Starpnozaru jauno zinātnieku grupa Latvijas augšņu kvalitātes, izmantošanas potenciāla novērtēšanai un atjaunošanai” (Nr. 2013/0020/1DP/1.1.1.2.0./13/APIA/VIAA/066) finansiālu atbalstu.

LAUKSAIMNIECĪBAS ZEMJU AIZAUGŠANAS PROCESS MORĒNAS PAUGURAINĒ VIDZEMĒ

Dana Prižavoite, Oļģerts Nikodemus, Solvita Rūsiņa

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,

e-pasts: dana.prizavoite@gmail.com; olģerts.nikodemus@lu.lv; rusina@lu.lv

21.gs. ir novērojama relatīvi plaša lauku teritoriju pamešana Eiropā, t.sk., arī Latvijā, un līdz ar to arī zemju transformācija, un ainavu izmaiņas. Latvija ir viena no Eiropas mežainākajām valstīm. Latvijā 2013. gadā, salīdzinot ar 2012. gadu, par 13 867 ha samazinājusies lauksaimniecībā izmantojamās zemes platība, bet mežu platība palielinājusies par 12 082 ha. Turpinoties aktīvai lauksaimniecības zemju apmežošanai, nākotnē samazināsies ne tikai lauksaimnieciskai ražošanai paredzētās teritorijas, bet arī Latvijai raksturīgā mozaīkveida lauku ainava, kas ietekmēs gan tūrisma attīstību reģionos, gan dzīves telpas kvalitāti (Nikodemus et al., 2005; VZD, 2014). Tiek uzskatīts, ka lauksaimniecības zemju aizaugšana galvenokārt ir saistīta ar *Alnus incana* un *Betula pendula* dabisko apmežošanu (Bušs, 1981; Laiviņš, 1998; Daugaviete, 2006). Pēc iepriekšējiem pētījumiem Latvijā (Ruskule et al., 2012), īpaši Vidzemes augstienē (Gutko et al., 2001), ir novērots, ka šajā vietā galvenā lauksaimniecības zemju apmežojošā suga ir *Picea abies* un apmežošanās ar *Alnus incana* un *Betula pendula* ir mazāk izplatīta.

Lai raksturotu ekosistēmu procesu norisi, telpiskās izmaiņas šādās aizaugošās lauksaimniecība zemēs un noteiktu galvenos ietekmējošos faktoros, tika veikts pētījums Vidzemes augstienē, Mežoles paugurainē. Pētītā teritorija ir novietota no 201 līdz 227 m v.j.l., un tās lielums ir 2,7 km². Tā atrodas Vecpiebalgas novadā, Taurenas pagastā, Bānūžu ezera dienvidrietumu daļā, kur tika izvēlēti 23 parauglaukumi bijušajās pļavās, ganībās, aramzemēs un mežmalās. Pētījuma vietās veikta, zemes vēstures izpēte, apauguma inventarizācija, veģētācijas aprakstīšana 111 punktos un augšņu paraugu ievākšana, kā arī laboratorijas apstākļos veiktas šo paraugu fizikālās un ķīmiskās analīzes. Datu statistiskā apstrāde veikta, izmantojot *PC-ORD 5.0* un *JUICE 7.0* programmas.

Pētītajā teritorijā kopumā mežu platības kopš 1953. gada līdz mūsdienām ir pieaugušas 2 reizes no 20,5% līdz 54,9%. Lauksaimniecības zemju platībām pētītajā laika posmā kopumā ir vērojama lejupejoša tendence. Visstraujāk ir samazinājušās aramzemju platības no 30,5% 1965. gadā līdz 0,1% 2013. gadā. Zālāju platības ir samazinājušās no 30,3% 1953. gadā līdz 4,2% 2013. gadā. Aizaugušās lauksaimniecības zemes pēdējos gados veido 25% no teritorijas platības.

Teritorijā veģētāciju veido 5 nozīmīgākās zālāju un mežu ekosistēmu grupas: atmatas, mitrie/mēreni mitrie dabiskie zālāji, slapjie dabiskie zālāji, baltalkšņu meži, egļu – baltalkšņu – bērzu meži. Kopā parauglaukumos ir sastopamas 206 augu un ķērpju sugas. Analizējot vēsturisko zemes izmantošanu un pašreizējo zālāju sugu sastāvu, jāsecina, ka salīdzinoši īsā laikā no bijušajām aramzemēm ir izveidojušies dabiskie zālāji.

Pētījuma parauglaukumos galvenokārt noteikti 2 augšņu apakštīpi: *velēnpodzolētā virsēji glejotā augsne* un *velēnu podzolaugsne*. Pēc starptautiskās augšņu klasifikācijas (FAO WRB) pētījumu teritorijā visbiežāk sastopamas *Luvisols*. Salīdzinot, ar 1965. gadā noteiktajām augsnēm, jāsecina, ka mitruma apstākļi bija lielāki, jo dominēja *velēnu podzolētās glejotās augsnes*, *velēnu gleja trūdainās augsnes* un *zāļu purvu augsnes*.

Aizaugšanas process lauksaimniecības zemēs 20.gs. otrajā pusē uz bijušajām atmatām un aramzemēm galvenokārt ir norisinājies ar *Alnus incana* un *Betula pendula*, ko lielākoties ir noteikuši augsnes mitruma apstākļi, bet pašlaik atmatu zālāji visbiežāk apmežojās ar *Picea abies*. Sākoties sekundārās sukcesijas procesam bijušajās lauksaimniecības zemēs to lielā mērā ietekmē veģētācijas struktūra – lakstaugu augstums, brīvie augsnes laukumi, bet augsnes faktoriem ir daudz mazāka nozīmē, to loma pieaug sukcesijas procesam virzoties uz meža stadiju. Galvenais faktors, kas nosaka pašreizējo *Alnus incana* lomu lauksaimniecības zemju apmežojumos ir brīvie augsnes laukumi zālajos, kuri ir atslēgas faktors tam, lai *Alnus incana* sukcesijas sākumposmā spētu izdīgt un neaizietu bojā zem blīvās lakstaugu veģētācijas. Galvenie faktori, kas nosaka *Picea abies* pašreizējo dominanci lauksaimniecības zemju apmežojumos Vidzemes morēnas paugurainē, ir spēja apmežot atmatu zālājus, kuros ir augsta lakstaugu veģētācija un barības vielām bagātākas augsnes ar lielāku māla un putekļu daļiņu saturu, jo *Picea abies* ir ēncietīga suga un tā spēj ilgstoši izdzīvot arī nelabvēlīgos apstākļos.

Literatūra

- Bušs, K. 1981. *Meža ekoloģija un tipoloģija*. Rīga, Zinātne.
 Daugaviete, M. 2006. Baltalkšņa atjaunošanās gaita. Grām: Daugavietis, M. *Baltalksnis Latvijā*. Latvijas Valsts mežzinātnes institūts „SILAVA”, 73–88.

- Gutko, Z., Brumelis, G., Liepins, I., Nikodemus, O., Tabors, G. 2001. Plant species richness, and Shannon diversity and evenness during secondary succession on abandoned agriculture land in Latvia. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences*. 55, 36-42.
- Laiviņš, M. 1998. *Latvijas boreālo priežu mežu sinantropizācija un eitrofikācija*. Latvijas veģetācija 1.
- Nikodemus O., Bells S., Grīne I., Liepiņš I., 2005. The Impact of economic, social un political factors on the landscape structure of the Vidzeme Uplands in Latvia. *Landscape and Urban Planning*. 70, 57-66.
- Ruskule A., Nikodemus O., Kasparinska Z., Kasparinskis R., Brūmelis G., 2012. Patterns of afforestation on abandoned agriculture land in Latvia. *Agroforestry systems*. V 85, I.2., 215-231.
- Valsts zemes dienests. 2013. *Latvijas Republikas administratīvo teritoriju un teritoriālo vienību zemes pārskats uz 2014.gada 1.janvāri*. Sk. 13.03.2014. Pieejams: <http://www.vzd.gov.lv/lv/parskati-un-statistika/tematiskie-parskati/zemes-parskati/2013-gada-parskats/>

AINAVU STRUKTŪRAS IZMAIŅU FAKTORI ZIEMEĻVIDZEMES BIOSFĒRAS REZERVĀTA MEŽU MASĪVOS

Zigmārs Rendenieks, Oļģerts Nikodemus

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,

e-pasts: Zigmars.Rendenieks@hotmail.com; Olgerts.Nikodemus@lu.lv

Kopš Latvijas neatkarības atjaunošanas ir pieaugusi meža izmantošanas intensitāte (Vanwambeke et al., 2012), kas būtiski ietekmē mežu ainavu telpisko struktūru. Mežu ainavas telpiskās struktūras maiņu Latvijā nosaka gan valsts realizētā meža nozares rīcības politika, kas pēc valsts neatkarības atjaunošanas ir vairākkārt mainījies, gan arī mežu zemes īpašumu piederība, mežaudžu sastāvs un vecumstruktūra.

Pētījumā analizētas meža ainavu telpiskās struktūras izmaiņas četros valsts meža masīvos Ziemeļvidzemes biosfēras rezervātā kopš Latvijas neatkarības atjaunošanas. Meža ainavu telpiskā raksta kompozīcijas un konfigurācijas indikatori aprēķināti ar programmu FRAGSTATS (McGarigal et al., 2002). Ainavu raksturojums papildināts ar normatīvo aktu un rīcības politikas dokumentu analīzi, kā arī mežaudžu vecumstruktūru un sugu sastāva analīzi.

Izmaiņas meža rīcības politikā ir atgriezeniski saistītas ar mežizstrādei pieejamo koksnes resursu apjomu – šis faktors vienlaikus ir rīcības politikas subjekts un ietekmējošais faktors (Apsey, Reed, 1996; Brooks, 1997). Piemēram, priežu mežaudzes tuvu ciršanas vecumam pašlaik veido lielu daļu no kopējās

platības Ziemeļvidzemes biosfēras rezervātā (Rendenieks, Nikodemus, 2012), turklāt priežu audzēs valsts meža ainavās kopš 2000. gada pieaugusi briestaudžu (81–100 gadus vecas audzes) īpatsvars. Mežizstrādei pieejamās koksnes apjoms pieaudzis arī pateicoties izmaiņām koku ciršanas noteikumos pēc 2000. gada, kad ieviesa minimālā caurmēra un bonitātes papildus kritērijus. Tas nozīmē, ka, palielinoties pieejamās koksnes apjomam, ir sagaidāms mežizstrādes intensitātes pieaugums nākotnē.

Pētījuma rezultāti (Rendenieks et al., in press) parāda, ka 2008. gada lēmums palielināt atļauto ciršanas apjomu valsts mežos (spēkā no 2009. līdz 2010. gadam) visbūtiskāk ietekmējis meža telpisko rakstu valsts meža ainavās. Mežizstrādes apjomu un no tā izrietošās ainavas telpiskās struktūras izmaiņas laika periodā līdz 2008. gadam noteica mežaudžu vecumstruktūra un meža autoceļu stāvoklis, bet periodā pēc 2008. gada būtiskākā ietekme uz meža ainavu izmaiņām ir lēmums par atļautā ciršanas apjoma palielināšanu, kas veicināja meža ainavas pamatnes fragmentāciju un izcirtumu skaita, platības un malu efekta pieaugumu.

Literatūra

- Apsey, T.M., Reed, F.L.C. 1996. World timber resources outlook: current perceptions with implications for policy and practice. *The Commonwealth Forestry Review*, 155-159.
- Baker, W.L. 1992. Effects of settlement and fire suppression on landscape structure. *Ecology*, 1879–1887.
- Brooks, D.J. 1997. The outlook for demand and supply of wood: implications for policy and sustainable management. *The Commonwealth Forestry Review*, 31-36.
- McGarigal, K., Marks, B., Ene, E. 2002. FRAGSTATS: Spatial pattern analysis program for categorical maps. University of Massachusetts, Amherst.
- Rendenieks, Z., Nikodemus, O. 2012. Spatial Patterns of the Old Stands in the North Vidzeme Biosphere Reserve. *Baltic Forestry*, 18(2), 178–186.
- Rendenieks, Z., Nikodemus, O., Brūmelis, G. Clearcut harvesting in state forest landscapes of Northern Latvia: management perspectives from policy implications. *European Journal of Forest Research* (in press).
- Vanwambeke S. O., Meyfroid P., Nikodemus O. 2012. 20 years of rural landscape changes in Vidzeme, Latvia. *Landscape and Urban Planning*, 105, 241–249.

EKSPERTU VĒRTĒJUMA METODES IZMANTOŠANA ZĀLĀJU EKOSISTĒMU PAKALPOJUMU KARTĒŠANĀ SIGULDAS NOVADĀ

Anda Ruskule, Ilze Kalvāne, Edgars Bojārs, Una Krutova

Biedrība „Baltijas Vides Forums”, e-pasts: Anda.Ruskule@bef.lv; Ilze.Kalvane@bef.lv;
Edgars.Bojars@bef.lv; Una.Krutova@riga.lv

Ekosistēmu pakalpojumu jēdziens tiek definēts kā ekosistēmas struktūru un funkciju ieguldījums cilvēku labklājībā, kas veidojas kombinācijā ar cilvēku darbības ieguldījumu ekosistēmā (Burkhard et al., 2012). Cilvēku darbības loma ekosistēmu pakalpojumu nodrošināšanā īpaši svarīga ir cilvēka darbības veidotās ekosistēmās, kā tas ir arī lielākajā daļā Latvijas zālāju.

Ekosistēmu pakalpojumu novērtēšana un kartēšana mūsdienās ieņem arvien nozīmīgāku vietu kā zinātnē tā arī vides politikā un plānošanā. Eiropas Savienības (ES) Bioloģiskās daudzveidības stratēģija kā pamatmērķi izvirza līdz 2020. gadam apturēt bioloģiskās daudzveidības izzušanu un ekosistēmu pakalpojumu degradāciju ES, starp veicamajiem uzdevumiem iekļaujot ekosistēmu stāvokļa novērtējumu, to sniegto pakalpojumu kartēšanu un ekonomiskās vērtības aprēķināšanu. Vairumā ES dalībvalstu ir uzsākts darbs pie ekosistēmu pakalpojumu novērtēšanas un kartēšanas, kā arī tiek īstenota starpvalstu sadarbība vienotas metodikas izstrādei. Tomēr daudzviet, tajā skaitā Latvijā, joprojām trūkst zināšanu un pieredzes šo uzdevumu veikšanai.

Ekosistēmu pakalpojumu novērtēšana var tikt īstenota, izmantojot dažādus datu avotus, detalizētības pakāpi un pētniecības metodes. Kā galvenie virzieni minami: i) *biofizikālais novērtējums*, kas raksturo ekosistēmas struktūru un funkcijas saistībā ar EP nodrošinājumu, izmantojot precīzus mērījumus, ilggadīgos monitoringa datus un ekosistēmu pakalpojumu modelēšanu; ii) *sociālais novērtējums*, kas, izmantojot socioloģisko pētījumu metodes (aptaujas, intervijas, fokusgrupu diskusijas u.c.), novērtē dažādu ekosistēmas pakalpojumu nozīmību dažādām sabiedrības grupām; iii) *ekonomiskais novērtējums*, kas nosaka dažādu ekosistēmu pakalpojumu vērtību naudas izteiksmē, izmantojot ekonomiskās novērtēšanas metodes (piemēram, tirgus vērtības analīzi, analogiska pakalpojuma sniegšanas izmaksu metodi, kontingenta novērtēšanas metodi (gatavība maksāt), ceļojuma izmaksu metodi u.c.).

Biofizikālais novērtējums sniedz zinātniski visprecīzāko informāciju ekosistēmu pakalpojumu kartēšanai. Tomēr ierobežotu datu un laika resursu gadījumā arvien biežāk tiek izmantota vienkāršota, bet zinātniski atzīta metode, kas balstīta uz ekspertu vērtējumu. Tā ļauj salīdzinoši ātri apkopot vispusīgu informāciju par dažādu ekosistēmu pakalpojumu nodrošinājumu un izplatību

konkrētā teritorijā (Helfenstein, Kienast, 2014; Jacobs et al. 2014). Eksperti novērtē ekosistēmu pakalpojumu nodrošinājumu iepriekš izvēlētos zemes lietojuma vai seguma (ZL/ZS) tipos, izmantojot salīdzinošu skalu (piemēram, 0-5). Iegūtais vērtējums tiek izmatots, lai kartogrāfiski atspoguļotu konkrēta ekosistēmu pakalpojuma izplatību un nodrošinājumu pētījuma teritorijā.

Uz ekspertu vērtējumu balstītā metode tika testēta, kartējot zālāju ekosistēmas pakalpojumu nodrošinājumu Siguldas novadā. Vērtējumam izmantojamo ZL/ZS tipu noteikšanai un vērtējuma pamatkartes sagatavošanai tika izmantoti Lauku atbalsta dienesta dati par atbalsta maksājuma veidiem zālāju apsaimniekošanai un to izplatību Siguldas novadā 2013. gadā, Latvijas Dabas fonda veiktās bioloģiski vērtīgo zālāju inventarizācijas aktualizētie dati uz 2013. gadu un topogrāfiskā karte mērogā 1:10 000. Rezultātā tika iegūti 10 zālāju tipi, iedalīti pēc to kvalitātes un apsaimniekošanas veida (bioloģiski vērtīgie zālāji; patstāvīgās pļavas un ganības un aramzemēs sētie zālāji) un to novietojuma reljefā (palienē, upju ieleju nogāzē, līdzenumā vai viļņotā līdzenumā). Balstoties uz Kopējo Starptautisko Ekosistēmu pakalpojumu klasifikāciju – CICES (European Environmental Agency), vērtējumam tika iekļauti 12 ekosistēmu pakalpojuma veidi, un izvēlēti indikatori to raksturošanai (Burkhard et al., 2014). Ekspertu vērtējums tika organizēts kā grupas diskusija, piesaistot bioloģijas, vides zinātni un ģeogrāfijas, ainavu, dabas aizsardzības un lauksaimniecības ekspertus. Sākotnēji tika apspriesti un precizēti vērtējumam izmantojamie indikatori un pakalpojumu veidi, pēc tam iegūti individuāli vērtējumi par katru ekosistēmu pakalpojuma veida nodrošinājumu katrā no izvēlētajiem zālāju tipiem, kas vēlāk tika saskaņoti kopējā diskusijā.

Pētījums veikts Latvijas Vides aizsardzības fonda finansētā projekta „Zālāju ekosistēmu pakalpojumu apzināšana un kartēšana Siguldas novadā” (Nr. 1-08/179/2014) ietvaros.

Literatūra

- Burkhard B., de Groot R., Costanza R., Seppelt R., Jørgensen S.E., Potschin M. (2012) Solutions for sustaining natural capital and ecosystem services. *Ecological Indicators*, 21: 1 – 6
- Burkhard, B., Kandziora M., Hou Y., Müller F. (2014) Ecosystem Service Potentials, Flows and Demands - Concepts for Spatial Localisation, Indication and Quantification. *Landscape online* 34: 1-32.
- European Environmental Agency. CICES 2013: Towards a Common International Classification of Ecosystem Services. CICES V4.3. Pieejams: <http://cices.eu/>
- Helfenstein, J., Kienast F. (2014) Ecosystem service state and trends at the regional to national level: A rapid assessment. *Ecological Indicators* 36: 11-18.

Jacobs S., Burkhard B., Van Daele T., Staes J., Schneiders A. (2015): 'The Matrix Reloaded' – A review of expert knowledge use for mapping ecosystem services. *Ecological Modelling*. 295: 21-30

ŪDENS IZRAISĪTAS AUGSNES EROZIJAS POTENCIĀLO APJOMU MODELĒŠANA ETALONTERITORIJĀS AUGŠDAUGAVAS PAZEMINĀJUMĀ

Juris Soms

Daugavpils Universitāte, Dabaszinātņu un matemātikas fakultāte, e-pasts: Juris.Soms@du.lv

Ūdens izraisītā augšnes plakniskā un strūklveida erozija ir viens no būtiskiem augšņu degradācijas un to auglības samazināšanās iemesliem pasaulē (Poesen et al., 2003; Valentin et al., 2005). Vienlaicīgi augšnes erozijas izraisītās augšnes īpašību izmaiņas un erozijas procesu norises baseina un ārpusbaseina sekas tiek uzskatītas par nopietnu problēmu augšnes resursu ilgtspējīgas izmantošanas kontekstā (Verheijen et al., 2009; Li et al., 2009; Montanarella and Vargas, 2012; Hancock et al., 2015). Šajā jautājumā lokā ir ietvertas arī tādas problēmnostādnes kā augšnes erozijas apjomu variabilitāte klimata mainības, t.i. nokrišņu intensitātes un sezonālā sadalījuma izmaiņu ietekmē, kā arī augšnes erozijas produktu, galvenokārt suspendētā materiāla pārnese apjomu noteikšana un modelēšana. Pēdējā no nosauktajiem uzdevumiem veikšanai mūsdienās ļoti plaši tiek izmantoti dažādi modeļi, t.sk. universālais augšnes zudumu modelis jeb USLE (Wischmeier and Smith, 1965) un tā modificētā versija RUSLE (Renard et al., 1991; Renard et al., 1997). Abu šo modeļu galvenās priekšrocības ir matemātiskā aparāta vienkāršība, ievērojama pieredze to pielietojumā dažādos fiziogēogrāfiskajos apstākļos un atšķirīgās ainavīdēs un iespēja šos modeļus pielietot erozijas potenciāla novērtēšanai. USLE un RUSLE modeļiem nepieciešami izejas dati tiek noteikti empīriskā ceļā vai tiek atvasināti no klimatisko datu rindām, kā arī no tālīzpētes materiāliem. Izejas datu ģeotelpisks raksturs ļauj tos efektīvi integrēt un arī veikt modelēšanas darbības ģeogrāfisko informācijas sistēmu vidē, uz ko norāda šāda rakstura pētījumu skaita pieaugums pēdējā desmitgadē (piemēram, Desmet and Govers, 1996; Fu et al., 2005; Terranova et al., 2009; Borrelli et al., 2014). Tomēr Latvijā šajā jomā līdz šim ir veikts salīdzinoši maz pētījumu.

Ņemot vērā augstāk minētos apsvērumus, kā arī lai iegūtu informāciju par ūdens izraisītās erozijas gaitā noskalotā materiāla potenciālajiem apjomiem dienvidastrumu Latvijā un realizētu erozijas procesu modelēšanu praktiski,

Augšdaugavas pazeminājumā piecās etalonteritorijās tika veikta augsnes erozijas riska novērtēšana un modelēšana. Šim mērķim tika izvēlēti pieci nelieli sateces baseini, kurus drenē gravās tekošas periodiskas ūdenstece – Baznīcas grāvis, Pesčaniņ ručej, Mogiļņij ručej, Eitvinišķu strauts un Ververu strauts ar sateces baseinu platībām attiecīgi 139,06 ha, 74,67 ha, 124,44 ha, 68,93 ha un 59,06 ha. Izejas datu apstrāde un modelēšana, izmantojot RUSLE modeli, tika veikta ar ArcGIS 9.3 programmatūru. RUSLE modeļa topogrāfiskos L un S faktoros atainojošo rastra datu ģenerēšanai tika izmantoti A. Grišanova (2009 nepubl.) sagatavotie SQL algoritmi. Augsnes erozivitātes K faktora vērtības tika atvasinātas no lielmēroga M 1:5000 augsnes cilmiežu kartēšanas materiāliem, bet veģetācijas seguma C faktora vērtības – no Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūras digitālajām ortofotokartēm M 1:10 000. Modelēšanas gaitā iegūto datu validātes pārbaudei, norādīto sateces baseinu ūdensteču lejtecēs, dažādos noteces veidošanās apstākļos tika noteiktas suspendētā materiāla koncentrācija un aprēķināti suspendētā materiāla pārnese apjomi.

Iegūtie rezultāti parāda, ka augsnes zudumu potenciālie apjomi etalonteritorijās variē ļoti plašās robežās, t.i., no 0,001 līdz $150,6 \text{ t ha}^{-1} \text{ gads}^{-1}$. Vidējie raksturlielumi Baznīcas grāvja, Pesčaniņ ručej, Mogiļņij ručej, Eitvinišķu strauta un Ververu strauta sateces baseiniem attiecīgi ir 0,51; 0,58; 0,26; 0,25 un $0,42 \text{ t ha}^{-1} \text{ gads}^{-1}$. Būtiski ar atzīmēt, ka, lai gan trijās no nosauktajām etalonteritorijām meža veģetācija sedz vairāk nekā 40% to platības, ievērojamās platībās augsnes potenciālie zudumi pārsniedz augsnes veidošanās apjomu kritisko vērtību $0,3 \text{ t ha}^{-1} \text{ gads}^{-1}$. RUSLE modelēšanas datu salīdzinājums ar reālajām vērtībām, t.i. suspendētā materiāla pārnese apjomu mērījumu datiem parāda, ka modelēšanas teorētiski aprēķinātie lielumi ir ievērojamāki mazāki par novērotajiem. Neskatoties uz šī fakta konstatējumu, ĢIS modelēšanas rezultāti tomēr var tikt sekmīgi izmantoti, lai identificētu ūdens izraisītās augsnes erozijas riskam pakļautos areālus un iegūtu priekšstatu par augsnes zudumu potenciālo apjomu telpisko mainību saistībā ar zemes lietojumu veidiem, reljefu un augšņu ģeogrāfisko izvietojumu.

Pētījums veikts ar ESF projekta Nr. 2013/0020/1DP/1.1.1.2.0./13/APIA/VIAA/066 „Starpnozaru jauno zinātnieku grupa Latvijas augšņu kvalitātes, izmantošanas potenciāla novērtēšanai un atjaunošanai” finansiālu atbalstu.

Literatūra

Borrelli P., Märker M., Panagos P., Schütt B. (2014) Modeling soil erosion and river sediment yield for an intermountain drainage basin of the Central Apennines, Italy. CATENA 114: 45–58.

- Desmet P.J.J., Govers G. (1996) A GIS-procedure for the automated calculation of the USLE-LS factor on topographically complex land units. *Journal of Soil and Water Conservation* 51 (5): 427–433.
- Fu B.J., Zhao W.W., Chen L.D., Zhang Q.J., Lü Y.H., Gulinck H., Poesen J. (2005) Assessment of soil erosion at largewatershed scale using rusle and GIS: a case study in the Loess Plateau of China. *Land Degradation and Development* 16: 73–85.
- Grišanovs A. (2009) Augsnis erozijas riska novērtējums dabas parkā „Daugavas loki” teritorijā. Bakalaura darbs bakalaura zinātniskā grāda iegūšanai vides zinātnē. Daugavpils, Daugavpils Universitāte, 68 lpp. (nepublicēts)
- Hancock G.R., Wells T., Martinez C., Dever C. (2015) Soil erosion and tolerable soil loss: Insights into erosion rates for a well-managed grassland catchment. *Geoderma* 237–238: 256–265.
- Montanarella L., Vargas R. (2012) Global governance of soil resources as a necessary condition for sustainable development. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 4 (5): 559–564.
- Li L., Shuhan D., Wu L., Liu G., 2009. An overview of soil loss tolerance. *Catena* 78: 93–99.
- Poesen J., Nachtergale J., Vertstraeten G., Valentin C. (2003) Gully erosion and environmental change: importance and research needs. *Catena* 50 (2–4): 91–133. doi:10.1016/S0341-8162(02)00143-1
- Renard K.G., Foster G.R., Weesies G.A., Porter J.P. (1991) RUSLE, revised universal soil loss equation. *Journal of Soil and Water Conservation* 46 (1): 30–33.
- Renard K.G., Foster G.R., Weesies G.A., McCool D.K., Yoder D.C. (1997) Predicting soil erosion by water: A guide to conservation planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). *Agricultural Research Service Handbook No. 703*. United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Washington, DC. 384 pp.
- Terranova O., Antronico L., Coscarelli R., Iaquina P. (2009) Soil erosion risk scenarios in the Mediterranean environment using RUSLE and GIS: an application model for Calabria (southern Italy). *Geomorphology* 3–4: 228–245.
- Valentin C., Poesen J., Li Y. (2005) Gully erosion: impacts, factors and control. *Catena* 63(2–3): 132–153. doi:10.1016/j.catena.2005.06.001
- Verheijen F.G.A., Jones R.J.A., Rickson R.J., Smith C.J. (2009) Tolerable versus actual soil erosion rates in Europe. *Earth-Science Reviews* 94 (1–4): 23–38.
- Wischmeier W.H., Smith D.D. (1965). Predicting rainfall erosion losses from cropland East of the Rocky Mountains: Guide for Selection of Practices for Soil and Water Conservation. *Agricultural Research Service Handbook No 282*. United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Washington, DC. 47 pp.

MIKROORGANISMU DAUDZVEIDĪBAS ANALĪZE DAŽĀDA TIPA SAPROPEĻA NOGULUMOS

Karina Stankeviča¹, Zane Vincēviča-Gaile¹, Olga Mutere²

¹ LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: karina.stankevica@gmail.com;
zane.gaile@lu.lv

² LU Mikrobioloģijas un biotehnoloģijas institūts, e-pasts: olga.mutere@lu.lv

Sapropeļa nogulumu saldūdens tilpēs veidojas no mikroorganismu ietekmē transformētām ūdensaugu, planktona, bentosa organismu atliekām, maisījumā ar ūdenstilpes satecesbaseina raksturīgām minerālvielām (Kurzo *et al.*, 2004). Prokarioti ir galvenie organismi, kas nodrošina sarežģītu organisko savienojumu un minerālvielu transformāciju saldūdens nogulumos (Tamaki *et al.*, 2005), tāpēc mikroorganismu daudzveidības izpēte sapropelī ir svarīga.

Pētījums ietver mikroorganismu kopienu fizioloģiskā profila daudzveidības analīzi saldūdens sapropeļa nogulumu paraugos. Paraugi tika ievākti no četriem Austrumlatvijas ezeriem (Pilcines ezers, Pilvelis, Vēveris un Padēlis). Paraugi tika raksturoti kā kūdrains, zilaļģu, zaļaļģu, karbonātisks un organisks-smilšains sapropelis (Stankeviča un Kļaviņš, 2013) (1. tab.).

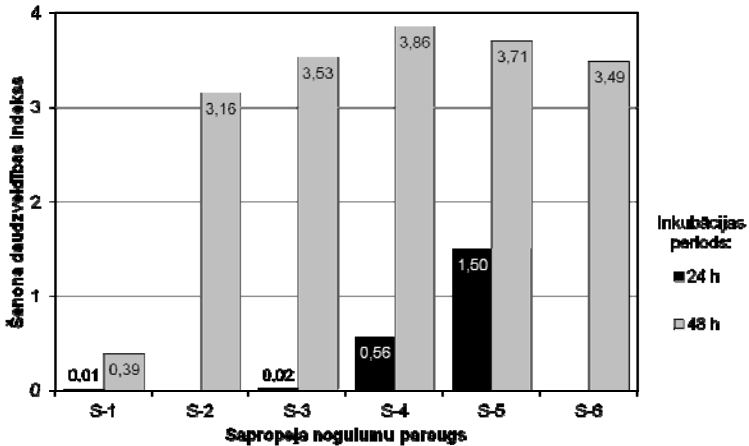
1. tabula. Sapropeļa nogulumu paraugu raksturojums un to izcelsme.

Parauga Nr.	Sapropeļa nogulumu raksturojums		Sapropeļa izcelsmes vietas raksturojums		
	Tips	Slāņa biezums, m	Ezers	Ezera platība, ha	Vid. dziļums, m
S-1	Kūdrains	0,6	Pilvelis	9,9	0,90
S-2	Zilaļģu	1,9			
S-3	Zaļaļģu	-	Vēveris	7,5	1,90
S-4	Zilaļģu	0,9	Padēlis	3,5	1,50
S-5	Karbonātisks	2,8			
S-6	Organisks-smilšains	2,7	Pilcines ezers	7,0	1,50

Mikroorganismu daudzveidības analīze tika veikta izmantojot BIOLOG EcoPlate™, kas ļauj raksturot heterotrofu mikroorganismu fizioloģisku profilu kopiena līmenī. Mikroorganismu daudzveidība tika novērtēta, aprēķinot Šenona daudzveidības indeksu pie noteikta inkubācijas perioda (24 un 48 stundas) (Gabor

et al., 2003). Bez tam, sapropeļa nogulumu paraugos noteica aerobo heterotrofu kultivējamo mikroorganismu skaitu.

Tika konstatēts, ka KVV (kolonijas veidojošo vienību) vērtības pēc 168 stundu inkubācijas palielinājās visos sapropeļa paraugos, izņemot kūdraino sapropeli (S-1), bet Šenona daudzveidības indekss pēc 24 stundu inkubācijas bija ievērojami augstāks zilaļģu (S-4) un karbonātiskajam (S-5) sapropelīm, salīdzinot ar citiem analizētajiem paraugiem (1. att.).



1. attēls. Šenona daudzveidības indekss sapropeļa nogulumu paraugiem.

Mikrobioloģiskās analīzes sapropeļa nogulumos var atklāt plašākus šī dabas materiāla izmantošanas veidus, kas it īpaši svarīgi ir attīstot sapropeļa izmantošanu medicīnā un skaistumkopšanā, bet vides zinātnē iegūtie dati dod iespēju novērtēt sapropeļa un augsnes/ūdens mikrofloras savstarpējo mijiedarbību un iespējamo ietekmi uz augiem.

Pētījums veikts ar Eiropas Savienības struktūrfondu projekta „Starpnozaru jauno zinātnieku grupa Latvijas augšņu kvalitātes, izmantošanas potenciāla novērtēšanai un atjaunošanai” (Nr. 2013/0020/1DP/1.1.1.2.0./13/APIA/VIAA/066) finansiālu atbalstu.

Literatūra

Gabor E.M., de Vries E.J., Janssen D.B. (2003) Efficient recovery of environmental DNA for expression cloning by indirect extraction methods. *FEMS Microbiology Ecology* 44: 153-163.

- Kurzo B., Hajdukiewicz O., Krasnoberskaya O. (2004) Relationships of sapropel formation in lake-mire complexes of Belarus. *Limnological Review* 4: 125-132.
- Stankeviča K., Kļaviņš M. (2013) Sapropelis un tā izmantošanas iespējas. *Scientific Journal of RTU: Material Sciences and Applied Chemistry* 29: 109-126.
- Tamaki H., Sekiguchi Y., Hanada S., Nakamura K., Nomura N., Matsumura M., Kamagata Y. (2005) Comparative analysis of bacterial diversity in freshwater sediment of a shallow eutrophic lake by molecular and improved cultivation-based techniques. *Applied & Environmental Microbiology* 71 (4): 2162-2169.

MIKROORGANISMU IDENTIFIKĀCIJAS IESPĒJAS SALDŪDENS SAPROPELĪ

Karina Stankeviča¹, Zane Vincēviča-Gaile¹, Vizma Nikolajeva²

¹LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: karina.stankevica@gmail.com; zane.gaile@lu.lv

²LU Bioloģijas fakultāte, e-pasts: vizma.nikolajeva@lu.lv

Sapropelis ir ģeoloģisks materiāls, saldūdens nogulumi, kura veidošanās procesā notiek mijiedarbība starp trīs galvenajiem komponentiem: izšķīdušas organiskās vielas, detrits un mikroorganismi. Parasti mikroorganismi dzīvības procesos patērē organiskus ķīmiskos savienojumus, tomēr eksistē baktērijas, kas par enerģijas avotu spēj izmantot neorganiskas vielas, tādas kā reducētus sēra savienojumus, amonija savienojumus, dzelzi un citus reducētus metālu jonus (Стурис, 1965).

Pētījuma mērķis bija, veicot uzsējumus barotnēs, noteikt dominējošās baktēriju un sēņu sugas sapropeļa nogulumu paraugos, kas izdalīti no dažāda dziļuma slāņiem. Sēņu koloniju veidojošo vienību noteikšanai izmantota iesala ekstrakta agara barotne, bet baktēriju koloniju veidojošo vienību noteikšanai – Endo un R2A barotnes. Analīze tika veikta paraugiem, kas iegūti piecos Latvijas ezeros – Pilvelis, Padēlis, Pilcines ezers, Vēveris un Liducis. Sapropeļa paraugi tika pievienoti barotnēm un inkubēti 7 dienas 20±2°C. Baktēriju sugu identificēšana tika veikta izmantojot BBL Crystal™ (Becton & Dickinson) identifikācijas sistēmu. Iegūtie dati par sapropelī biežāk konstatētām mikroorganismu sugām apkopoti 1. tabulā.

Kopumā iegūtie dati liecināja par vairāk nekā 40 baktēriju sugu klātbūtni sapropeļa paraugos. Baktēriju skaits tika konstatēts vidēji 9,9 10⁵ vienības uz g, bet netika atrasta neviena sēņu suga. Trīs mikroorganismu sugas, *Bacillus licheniformis*, *Burkholderia cepacia* un *Sphingomonas paucimobilis*, tika atrastas

visos analizētajos sapropeļa paraugos, savukārt vairākas baktēriju sugas tika atrastas specifiski atkarībā no sapropeļa tipa un nogulumu dziļuma.

1. tabula. Sapropeļī biežāk sastopamās mikroorganismu sugas.

Mikroorganisma suga	Sastopamība sapropeļī atkarībā no tā izcelsmes				
	Pilcines	Pilvelis	Vēveris	Padēlis	Liducis
<i>Acinetobacter lwoffii</i>		x	x		
<i>Bacillus licheniformis</i>	x	x	x	x	x
<i>Bacillus mycoides</i>		x	x		
<i>Bacillus</i> spp.			x		x
<i>Brevibacillus brevis</i>	x	x		x	
<i>Brevundimonas vesicularis</i>				x	x
<i>Burkholderia cepacia</i>	x	x	x	x	x
<i>Chryseobacterium indologenes</i>		x		x	
<i>Clostridium beijerinckii</i>	x				x
<i>Clostridium</i> spp.		x	x		
<i>Eubacterium limosum</i>		x		x	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	x			x	
<i>Pseudomonas</i> spp.		x	x		
<i>Sphingomonas paucimobilis</i>	x	x	x	x	x
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	x		x	x	
<i>Vibrio alginolyticus</i>	x			x	

Mikroorganismu sugu daudzveidība sapropeļī ar augstu organisko vielu saturu bija lielāka nekā paraugos, kuros dominēja minerālvielas. Mikroorganismi var paātrināt vielu transformācijas procesus, kas noris ezera nogulumos, tomēr ir zināms, ka atsevišķas baktēriju un sēņu sugas ir specifiski organiskā materiāla noārdītāji, un tie ir iesaistīti bioķīmiskajos procesos, tostarp sekundāru organisko vielu sintēzē sapropeļa nogulumos jeb tā sauktajā humifikācijas procesā (Horne

and Goldman, 1994). Pētījuma ietvaros jāturpina patogēno un potenciāli patogēno mikroorganismu sugu, kā arī sugu mijiedarbības izpēti sapropeļa paraugos.

Pētījums veikts ar Eiropas Savienības struktūrfondu projekta „Starpnozaru jauno zinātnieku grupa Latvijas augšņu kvalitātes, izmantošanas potenciāla novērtēšanai un atjaunošanai” (Nr. 2013/0020/1DP/1.1.1.2.0./13/APIA/VIAA/066) finansiālu atbalstu.

Literatūra

Стурис Т. (1965) Исследование микрофлоры сапропелевых грязей озер Каниерис и Бабитес. Автореферат. Рига, Латвийский институт экспериментальной и клинической медицины АМН СССР.

Horne A., Goldman C. (1994) Limnology. 2nd edition. New York, McGraw-Hill Co.

MIKRO- UN MAKROELEMENTU SATURS DAŽĀDA TIPĀ SAPROPELĪ

Māra Stapkēviča, Zane Vincēviča-Gaile, Karina Stankeviča

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: mara.stapkevica@gmail.com,
zane.gaile@lu.lv, karina.stankevica@gmail.com

Mikro- un makroelementu satura analīzei ezeru nogulumos (sapropelī) ir ne tikai nozīmīga loma rekonstrējot ūdenstilpes ekosistēmas attīstību laika gaitā, bet arī lai ģeoķīmiski raksturotu dziļākos nogulumu slāņus un pētītu antropogēnā piesārņojuma ietekmi uz nogulumu virsējiem slāņiem (Pradit *et al.*, 2010). Zināms, ka organisko vielu daudzums sapropelī visbiežāk pārsniedz 15% (Korde, 1960) un tā kā ķīmiskie elementi, piemēram, smagie metāli, vairumā gadījumu sapropelī tiek saistīti organiskas izcelsmes savienojumos (Paliulis, 2014), tajā esošo ķīmisko elementu koncentrācijas noteikšana ir svarīgs faktors, lai novērtētu sapropeļa izmantošanas iespējas un novērstu iespējamās ar tā izmantošanu saistītās riskus (Stankevica *et al.*, 2012).

Pētījuma ietvaros tika analizēti saldūdens sapropeļa paraugi, kas iegūti no pieciem Latvijas ezeriem - Pilvelis (PE), Vēveris (VE), Padēlis (PDE), Driksnas ezers (DE) un Kuces ezers (KE). Atkarībā no sapropeļa parauga sastāva, tika noteikts to tips, tādējādi tika analizēti kūdrainais (PE), zilaļģu (PE), zaļaļģu (VE), karbonātiskais (PDE), organiskais (PDE), organiskais-silikātu (KE) un kramaļģu (DE) sapropelis (Stankeviča un Kļaviņš, 2013). Vispirms paraugi tika izžāvēti; pēc tam sagatavoti analīzei izmantojot slapjo mineralizāciju ar koncentrētu slāpekļskābi un ūdeņraža peroksīdu temperatūras ietekmē. Iegūtajos paraugu šķīdumos mikroelementu kvantitatīvā analīze tika veikta pielietojot induktīvi saistītās plazmas masspektrometriju, nosakot As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Li, Ni, Pb,

Rb, Se, Sr un V koncentrāciju. Savukārt makroelementu (Ca, Fe, K, Mg, Mn, Na un Zn) koncentrācija tika analizēta ar atomabsorbcijas spektrometrijas metodi.

Iegūtie rezultāti uzrādīja, ka starp visiem analizētajiem paraugiem augstākā koncentrācijā karbonātiskā (PDE) sapropēja paraugos atrodams Ca (vidēji 242 g/kg), Mg (5 g/kg), Mn (0,53 g/kg) un Na (0,22 g/kg), bet organiskā-silikātu (KE) sapropēja paraugos – Fe (10 g/kg), K (2 g/kg) un Ni (27,3 mg/kg). Savukārt zemākā makroelementu koncentrācija konstatēta zilaļģu (PE) sapropēja paraugos, attiecīgi, Ca (5 g/kg), Mg (0,58 g/kg) un Mn (47 mg/kg) un kūdrainā (PE) sapropēja paraugos – Fe (1 g/kg) un Na (40 mg/kg).

Mikroelementiem bagātāki ir organiskā-silikātu (KE) sapropēja paraugi, kuros augstākā koncentrācijā kvantificēti šādi elementi: Ba (40 mg/kg), Co (7,3 mg/kg), Cr (24,4 mg/kg), Li (9,0 mg/kg), Ni (27 mg/kg), Rb (23 mg/kg) un V (15 mg/kg). Dati par toksisko un potenciāli toksisko mikroelementu koncentrāciju analizētajos sapropēja paraugos apkopotī 1. tabulā.

1. tabula. Mikroelementu koncentrācijas amplitūda apropēja paraugos.

Elements	Koncentrācija, mg/kg		
	Minimālā	Maksimālā	Vidējā
As	0,66	26,10	6,49
Cd	0,01	0,40	0,20
Co	0,33	7,29	2,68
Cr	2,49	24,41	9,66
Cu	1,43	28,80	12,39
Ni	0,94	27,29	9,15
Pb	0,75	25,22	6,80

Salīdzinot visus analizētos paraugus, zemākā mikroelementu koncentrācija konstatēta karbonātiskā (PDE) un zilaļģu (PE) sapropēja paraugos.

Lai gan mikro- un makroelementu saturs dažādu ezeru sapropēja paraugos ir mainīgs, kopumā pētījumā iegūtie dati ļauj domāt, ka sapropēja ķīmiskais sastāvs nav ierobežojošais faktors tā tālākai praktiskai izmantošanai. Pētījumā analizēto ezeru sapropeli potenciāli iespējams izmantot, piemēram, lauksaimniecībā kā augsnes piedevu, taču, lai apzinātu un novērstu iespējamo kontaminācijas risku ar potenciāli toksiskiem elementiem, nepieciešams veikt tālākus pētījumus, kas ietver, piemēram, tādu augsnes raksturojošo rādītāju kā augsnes granulometriskais sastāvs un pH reakcija izvērtējumu.

Pētījums veikts ar Eiropas Savienības struktūrfondu projekta „Starpnozaru jauno zinātnieku grupa Latvijas augšņu kvalitātes, izmantošanas potenciāla

novērtēšanai un atjaunošanai” (Nr. 2013/0020/IDP/1.1.1.2.0./13/APIA/VIAA/066) finansiālu atbalstu.

Literatūra

- Paliulis D. (2014) Assessment of lake bottom sediment pollution by lead and cadmium. *Polish Journal of Environmental Studies* 23(4): 1273-1279.
- Pradit S., Wattayakorn G., Angsupanich S., Baeyens W., Leermakers M. (2010) Distribution of trace elements in sediments and biota of Songkhla Lake, Southern Thailand. *Water, Air & Soil Pollution* 206: 155-174.
- Korde, N.V. (1960) Biostratification and typology of Russian sapropels. *Moscow, Publisher of the USSR Academy of Science*, 280 p.
- Stankevica K., Klavins M., Rutina L. (2012) Accumulation of metals in sapropel. *Scientific Journal of RTU: Material Science and Applied Chemistry* 26: 99-105.

DAŽĀDAS IZCELSMES VERMIKOMPOSTA SASTĀVS UN ĪPAŠĪBAS

Santa Vaļule

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: santa.valule@gmail.com

Augšņu degradācija ir aktuāla vides problēma mūsdienās. Pārmērīga un nepareiza minerālmēslojumu lietošana izjauc augsnē dabisko līdzsvaru un barības vielu bilanci. Smago metālu, pesticīdu un insekticīdu ienese piesārņo gan augšņu, gan ūdens resursus, kā arī izraisa produktīvo lauksaimniecības teritoriju samazināšanos un augšņu erozijas procesus visā pasaulē (Dominguez and Edwards, 2011a; Wani *et al.*, 1995; Nagavallema *et al.*, 2006). Vēl viena nozīmīga vides problēma ir radītie mājsaimniecības atkritumu un lauksaimniecības blakusproduktu lielie apjomi. No vienas puses, šie organiskās izcelsmes atkritumi rada problēmas, kas saistītas ar to drošu uzglabāšanu un likvidēšanu, bet no otras puses tos iespējams izmantot kā lētu un pieejamu izejvielu organisko mēslojumu un kompostu ražošanā (Bhiday, 1994; Garg *et al.*, 2006).

Vermikomposts (biohumuss) ir organisks mēslojums, kas tiek iegūts sliekām un to gremošanas traktā dzīvojošajām baktērijām un sēnēm pārstrādājot organiskos atkritumus. Pasaulē kopš 20. gadsimta vidus tiek pētīti dažādi paņēmieni kā iegūt kvalitatīvāku vermikompostu un kādas izejvielas nepieciešams izmantot, lai iegūtu noderīgu mēslojumu bioloģiskajā lauksaimniecībā (Ieviņš un Andersone, bez dat.). Latvijā vermikomposta ražošanas nozare attīstītās pēdējos desmit gados, kā arī sabiedrībā tiek popularizēta vermikomposta izmantošana, tomēr zinātnisku pētījumu par vermikomposta īpašībām Latvijā ir maz.

Vermikomposta paraugus piegādāja uzņēmums SIA „Verners un draugi”. Kopā tika saņemti trīs sausi vermikomposta paraugi un divi KOH izvilkmū no dažādas izcelsmes materiāla. Sauso paraugu raksturojums norādīts 1. tabulā. Paraugs Nr. 4 ir 1% KOH izvilkmums no trušu mēslu vermikomposta, bet paraugs Nr. 5 ir 0,5% KOH izvilkmums no liellopu mēslu vermikomposta.

1. tabula. Analizējamo paraugu raksturojums.

Parauga Nr.	Izejmateriāla raksturojums			Vermikompostēšanas apstākļi			
	iegūts	izcelsme	Kompostēšanas ilgums, dienas	Kompostēšanas ilgums, dienas	mitrums, %	temp., °C	izsijāts līdz mm
1	19.02.13.	Liellopu mēsli	150	60	70±5	25-35	2
2	15.12.13.	Trušu mēsli	60				
3.1.	05.12.13.	Liellopu mēsli	20				
3.2.	05.12.13.	Liellopu mēsli	20				4

Visi paraugi tika vermikompostēti 60 dienas, izmantojot sliēkas *E. foetida*. Telpās, kur notika vermikompostēšana, tika uzturēta 20-23 °C augsta temperatūra, taču pašā vermikompostēšanas kastē tā bija robežās no 25 līdz 35 °C. Tajā esošais mitrums bija aptuveni 70%, un vermikompostēšanas procesā kompostējamais materiāls tika regulāri laistīts, lai saglabātu mitruma līmeni.

Vermikomposta paraugiem tika noteikta elektrovadītspēja, pH (sauso vermikomposta paraugu pH vērtības norādītas 2. tabulā), biogēno elementu (N-NO₃⁻, N-NO₂⁻, N-NH₄⁺, P-PO₄³⁻) saturs, kalcija Ca, kālija K, magnija Mg, dzelzs Fe, alumīnija Al, nātrijs Na, mangāna Mn, cinka Zn, vara Cu, hroma Cr, svina Pb, niķeļa Ni, kobalta Co un kadmija Cd koncentrācijas.

2. tabula. Aktīvā un apmaiņas skābuma vērtības vermikomposta paraugos.

Parauga Nr.	pH H ₂ O	pH KCl
1	8	7,77
2	7,59	7,38
3.1.	9,37	9,07
3.2.	9,18	8,96

Rezultāti norāda uz to, ka vislielākās biogēno elementu koncentrācijas ir paraugā Nr. 2. No metāliskajiem elementiem vislielākās koncentrācijas

vermikomposta paraugos sastāda Ca, K un Mg, bet no mikroelementiem vismazāk ir Ni, Co un Cd.

Galvenais secinājums ir tāds, ka pastāv būtiskas sastāva atšķirības starp dažādās izcelsmes vermikomposta paraugiem, kas liecina par nepieciešamību izstrādāt klasifikāciju vermikomposta kvalitātes noteikšanai un kontrolēšanai.

Literatūra

- Dominguez, J., Edwards, C. A., 2011a. Biology and Ecology of Earthworm Species Used for Vermicomposting. In: Edwards, C. A., Arancon, N. Q., Sherman, R. (eds.) *Vermiculture Technology: Earthworms, Organic Wastes, and Environmental Management*. Boca Raton, Taylor and Francis Group, LLC, 27-40.
- Wani, S. P., Rupela, O. P., Lee, K. K., 1995. Sustainable agriculture in the semi-arid tropics through biological nitrogen fixation in grain legumes. *Plant and Soil*, 174 (1-2), 29-49.
- Nagavallema, K. P., Wani, S. P., Lacroix, S., Padmaja, V. V., Vineela, C., Babu Rao, M., Sahrawat, K. L., 2006. *Vermicomposting: Recycling wastes into valuable organic fertilizer. Global Theme on Agrecosystems Report no. 8*. Patancheru, Andhra Pradesh, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, 20 pp.
- Bhiday, M. R., 1994. Earthworms in agriculture. *Indian Farming*, 43 (12), 31-34.
- Garg, P., Gupta, A., Satya, S., 2006. Vermicomposting of different types of waste using *Eisenia foetida*: A comparative study. *Bioresource Technology*, 97, 391-395.
- Ieviņš, Ģ., Andersone, U., bez dat. *Vermikomposts – mīti un patiesība*. Sk. 10.02.2014. Pieejams: <http://www.lu.lv/zinatn-sasniegumi/sasniegumi/t/21495/>

LIDAR DATU IZMANTOŠANA ZEMES APAUGUMA KARTĒŠANĀ

Ivo Vinogradovs

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: ivo@lu.lv

Viens no svarīgākajiem ainavekoloģijas izpētes objektiem ir zemes segums un tā maiņa. Līdz pat mūsdienām tā izpēte tiek balstīta aerofoto vai satelītainu rastra datos, kas tiek papildināti ar lauka apsekojumiem. Galvenie ierobežojumi šāda veida izpētes darbam ir darbietilpīgums, laukietilpīgums, interpretatora subjektīvs un iegūto rezultātu divdimensionālisms, kas liedz atklāt veģetācijas vertikālo struktūru un ainavas strukturālo dažādību. Nozīmīgākie tālizpētes materiāli, kas atbilst aktuālas, ainavas mēroga informācijas iegūšanai un ir izmantojami mūsdienīgai zemes seguma kartēšanai un tā maiņas izpētei ir multispektrālie aeroortofoto un aerolāzerskanēšanā (airborne laser scanning, ALS) iegūtie punktu mākoņa dati. Šobrīd tikai neliela daļa ainavekoloģijas pētījumu pasaulē ir balstīta aerolāzerskanēšanā iegūtos

datos. LIDAR (*Light Detection and Ranging*) sistēmas izmantošana 3D datu iegūšanai ir salīdzinoši vienkārša un rentabla, kas izskaidro to, ka LIDAR sistēmas aizvieto fotogrametriju daudzu uzdevumu izpildē. Tomēr 3D datu rekonstrukcija un objektu klasifikācija joprojām ir zinātnisks izaicinājums.

Dotā pētījuma mērķis ir apbēt un novērtēt LIDAR datu, izmantošanu zemes seguma izmaiņu izpētē, atsevišķu uzmanību pievēršot zemes apauguma rekogniscēšanai. Pētījums tika veikts Cēsu novada Vaives pagasta DA daļā. Pētāmās teritorijas ainavu veido mozaīkveida elementi, dominējošie zemes seguma veidi ir mežs (tai skaita dažāda vecuma izcirtumi), aramzemes, zālāji (tai skaitā aizaugošas LIZ), ūdeņi, mājvietas. Izvēlētajā teritorijā bija skaidri novērojamas dinamiskas zemes seguma izmaiņas – sekundārā meža sukcesija lauksaimniecības zemēs un izcirtumos. Kopējā pētāmās teritorijas patība 1,5 km². Par doto teritoriju tika iegūti LIDAR dati ar izšķirtspēju 8 pt/m². Tika veikta punktu mākoņa klasifikācija un interpretācija, tika izveidoti digitālais reljefa (DTM) un digitālais virsmas modeļi. *ArcGIS* programmatūrā izmantojot *MapAlgebra* moduli tika konstruēts normalizēts virsmas modelis (nDSM), kas tika izmantots par pamatu apauguma augstuma modeļa izveidē. Paralēli tika izstrādāts arī LIDAR datu intensitātes modelis, kas ļāva apbēt inovatīvu pieeju izcirtumu un aizaugušu LIZ nošķiršanā, ko vairāki autori ir norādījuši kā sevišķi problemātisku. Patreiz paliek aktuāls šīs rekognifikācijas automatizēšanas jautājums; tā efektīvai risināšanai būtu nepieciešami papildus pētījumi.

