

LATVIJAS UNIVERSITĀTES
72. ZINĀTNISKĀ KONFERENCE



ĢEOGRĀFIJA

ĢEOLOĢIJA

VIDES ZINĀTNE

LATVIJAS UNIVERSITĀTES
72. ZINĀTNISKĀ KONFERENCE

ĢEOGRĀFIJA
ĢEOLOĢIJA
VIDES ZINĀTNE

Referātu tēzes

Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Referātu tēzes. Rīga: Latvijas Universitāte,
2014, 484 lpp.

Maketu veidojusi Ineta Grīne

© Latvijas Universitāte, 2014
ISBN 978-9984-45-810-6

Ģeogrāfijas sekcija

Cilvēka ģeogrāfija <i>Koordinatore Zaiga Krišjāne</i>	24. janvāris
Augsnes piesārņojums un tā novēršana <i>Koordinators Raimonds Kasparinskis</i>	27. janvāris
Ģeomātika (ĢIS un tālīzpēte) <i>Koordinators Aivars Markots</i>	28. janvāris
Klimats un ūdeņi <i>Koordinatoras Agrita Briede, Elga Apsīte</i>	29. janvāris
Teritorijas, resursi un plānošana <i>Koordinators Pēteris Šķiņķis</i>	30. janvāris
Telpiskā plānošana un attīstība – vietu reģenerācija, tās „zaļā” un sociālā dimensija <i>Koordinators Pēteris Šķiņķis</i>	31. janvāris
Biodaudzveidība un ainavu ekoloģija <i>Koordinatore Solvīta Rūsiņa</i>	31. janvāris

Ģeoloģijas sekcija

Pamatiežu ģeoloģija <i>Koordinators Girts Stinkulis</i>	28. janvāris
Kvartārģeoloģija un ģeomorfoloģija – Kvartāra periods un tā veidojumi <i>Koordinators Vitālijs Zelčs</i>	30. janvāris
Lietišķā ģeoloģija <i>Koordinators Valdis Segliņš</i>	31. janvāris

Vides zinātnes sekcija

Ilgtermiņa vides pētījumi Latvijā <i>Koordinators Viesturs Melecis</i>	23. janvāris
Purvu bioloģiskās daudzveidības un kūdras īpašību izpēte <i>Koordinatori Māris Kļaviņš, Laimdota Kalniņa, Gunta Sprinģe</i>	24. janvāris
Piekrastes ilgtspējīga attīstība: pārvalde un komunikācija <i>Koordinators Raimonds Ernšteins</i>	27. janvāris
Vides pārvaldības attīstības novērtējums <i>Koordinatori Raimonds Ernšteins, Ivars Kudreničkis</i>	29. janvāris

Starptozaru sekcija

Zemes izmantošanas maiņas un intensitātes sociālekonomiskie un ainavekoloģiskie aspekti <i>Koordinatori Oļģerts Nikodemus, Raimonds Kasparinskis</i>	28. janvāris
--	--------------

SATURS

ĢEOGRĀFIJA

Cilvēka ģeogrāfija

<i>Dita Anančonoka, Toms Vanders.</i> Dzērbenes pagasta lauku teritorijas dzīves kvalitātes vērtējums iedzīvotāju skatījumā	16
<i>Krišjānis Armans.</i> Aukstā kara pilsētainavas elementi: bumbu patvertņu izvietojums Rīgā	18
<i>Mārīte Balode.</i> Apdzīvojuma un iedzīvotāju skaita mainība pēc 1990.gada Stāmerienas pagastā	21
<i>Jānis Balodis, Baiba Švāne.</i> The community development in Latvia - Estonia borderland: perspective for local development	23
<i>Antons Berjoza.</i> Latvijas primāra sektora nozaru eksporta raksturs	25
<i>Ģirts Burgmanis, Iveta Sproģe.</i> Jauniešu mikroģeogrāfijas Latvijas lielajās pilsētās: Rīgas un Jelgavas piemērs	26
<i>Zane Čekula.</i> Vietvārdi Latvijas ziemeļaustrumu daļas pierobežā (bij. Abrenes apriņķa teritorijā)	28
<i>Ineta Grīne, Undīne Grigorjeva, Elīna Apsīte–Beriņa.</i> Apdzīvojuma izmaiņas Taurenas pagastā pēc 2000. gada	30
<i>Dāvis Immurs.</i> Industriālā laikmeta pēctecības Grīziņkalna ainavā	32
<i>Zaiga Krišjāne, Māris Bērziņš, Andris Bauls.</i> Rīdzinieku mobilitāte pilsētā	34
<i>Jānis Krūmiņš.</i> Ģeogrāfiskās mobilitātes iezīmes Rīgas aglomerācijas nomalē. Mālpils novada piemērs	37
<i>Ženija Krūzmētra.</i> Migrācija kā iedzīvotāju struktūru ietekmējošs faktors	39
<i>Aija Lulle.</i> Cirkulārā migrācija: telpas un laika dimensijas ģeogrāfiskā izpētē	41
<i>Ivars Matisovs.</i> Lingvoteritoriālie pētījumi Latgalē un to ģeogrāfiskais aspekts	42
<i>Ivars Matisovs.</i> Urbānās ainavvides iezīmes Daugavpils pilsētas mikrorajonā Gajoks	44
<i>Arta Mellupe.</i> Segregācijas procesi Rīgā	46
<i>Jānis Paiders.</i> Reģionālo deputātu kandidātu ietekme uz Saeimas vēlēšanu rezultātiem	48
<i>Jānis Paiders, Juris Paiders.</i> Zemākā līmeņa statistikas teritoriju sistēmas izveidošanas principi Latvijā	50
<i>Egīna Šenberga.</i> Dzīves kvalitāte Zosēnu pagastā iedzīvotāju vērtējumā	51

Augsnes piesārņojums un tā novēršana

<i>Linda Ansona, Maruta Jankēviča, Māris Kļaviņš.</i> Arsēna, antimona un telūra sorbcija uz modificētiem biosorbentiem	54
<i>Juris Burlakovs, Māra Stapkēviča, Zane Vincēviča-Gaile.</i> Smago metālu augsnē atrašanās formas un to analītiskā izpētē	56
<i>Reinis Janovskis, Evija Taurene Sandris Lācis, Juris Burlakovs.</i> Ar smagajiem metāliem piesārņotu augšņu rekultivācija ar elektrokinētisko tehnoloģiju	58
<i>Olga Mutere, Māra Grūbe, Jaak Truu, Uldis Kalnenieks.</i> Bioogles pielietošanas perspektīvas lauksaimniecībā un augsnes īpašību uzlabošanā	60

<i>Kārlis Švirks, Māra Grūbe, Olga Mutere.</i> Herbicīda 2-metil-4-hlorfenoksietikskābes (MCPA) izskalošanās no dažāda tipa augsnēm kontroles iespējas, izmantojot Furjē transformācijas infrasarkanā (FT-IR) spektroskopiju	62
<i>Jaak Truu, Olga Mutere, Māra Grūbe, Uldis Kalnenieks.</i> Monitoring of bioremediation efficiency in soil using microbial biomass and respiration activity	65
<i>Zane Vincēviča-Gaile, Kristīne Gāga, Vita Rudoviča, Māris Kļaviņš.</i> Vides ietekme uz mikroelementu sastāvu pārtikā: graudaugu produktu analīze	67
<i>Zane Vincēviča-Gaile, Māra Stapkēviča, Juris Burlakovs.</i> Elementu biopieejamības analīzes praktiskā nozīme sistēmā „Augsne-augs”	69

Ģeomātika (ĢIS un tālīzpēte)

<i>Kārlis Kalviškis.</i> Telpisko datubāžu formātu „Shape faili” un „SpatialLite” salīdzinājums	71
<i>Otīlija Kovaļevska.</i> 16.-18. Gs. robežaprakstu un 1785. gada ģenerālmērīšanas karšu pielietojums mūsdienā Latvijas dienvidaustrumu pierobežas hidronīmu precizēšanā	73
<i>Inga Liepiņa.</i> Izvērtējums par jūras teritorijas un tanī esošo objektu reģistrāciju kadastrā	76
<i>Aivars Markots, Bruno Lielkāja.</i> Latvijas dzelzceļi kartēs un realitātē	77
<i>Māris Nartišs, Pēteris Brūns.</i> Jaunākais brīvajā ĢIS. Atskaņas no FOSS4G 2013	79
<i>Anastasija Smoļakova, Santa Rutkovska.</i> Taku tīkla atbilstības analīze Daugavpils pilsētas Stropu meža masīvā, izmantojot ArcGIS rīkus	80
<i>Marina Tarasenko.</i> Apbūve un pazemes inženierkomunikācijas: vides problēmas un vēsturiskais aspekts	82
<i>Atis Treijs, Juris Soms.</i> Burzavas pauguraines lineāro erozijas formu morfoloģijas un veidošanās apstākļu analīze ar ĢIS rīkiem	84
<i>Ivo Vinogradovs.</i> Tālīzpētes datu izmantošana zemes seguma izmaiņu izpētei mozaikveida ainavās: iespējas un ierobežojumi	87
<i>Kārlis Zālīte.</i> Dabisko pļavu uzraudzība, izmantojot SAR X-joslas interferometrisko koherenci	89

Klimats un ūdeņi

<i>Elga Apsīte, Didzis Elferts, Inese Latkovska.</i> Daugavas ledus fenoloģisko novērojumu ilgtermiņa izmaiņas un hidroelektrostaciju ietekme	91
<i>Ansis Blaus, Olga Ritenberga.</i> Putekšņu spektra izmaiņas Rīgas gaisā 10 gadu garumā (2003.–2012.)	93
<i>Dāvis Gruberts, Jana Paidere.</i> 6. Daugavas palu dreifa ekspedīcijas norise un galvenie rezultāti	95
<i>Jaak Jaagus, Agrita Briede, Egidijus Rimkus, Kalle Remm.</i> Dienakts minimālo un maksimālo temperatūru variabilitāte un amplitūdas izmaiņas Baltijai valstīs	97
<i>Guna Janoviča, Juris Soms.</i> Šilovkas ezera iegultnes avotu raksturojums	99
<i>Jolanta Jēkabsons.</i> Slocenes upes kā riska ūdensobjekta analīze	101

<i>Laimdota Kalniņa, Olga Ritenberga.</i> Putekšņi un sporas atmosfēras procesos <i>Andis Kalvāns, Daiga Cepīte-Frišfelde, Gunta Kalvāne, Māra Bitāne, Tija Sīle, Juris Seņņikovs.</i> Āra bērza <i>Betula pendula</i> un ievas <i>Padus racemosa</i> pavasara fenoloģisko fāžu modelēšana Baltijas reģionam	103 105
Raimonds Kasparinskis, Kristīne Brūne. Stipru un ļoti stipru nokrišņu temporālās mainības tendences un sinoptiskās situācijas Latvijā no 1967. līdz 2009. gadam	108
<i>Līga Klints, Irēna Nikoluškina, Eduards Križickis, Ilze Rudlapa.</i> 2013. gada pali Latvijas upju baseinos	110
<i>Lita Lizuma, Agrita Briede, Zanīta Avotniece.</i> Augsnes temperatūras ilgtermiņa izmaiņas Latvijā	112
<i>Linda Rigerte, Olga Ritenberga.</i> Graudzāļu putekšņu pētījumi Rīgas gaisā	114
<i>Olga Ritenberga, Mikhail Sofiev, Eugene Genikhovich.</i> Bioloģiskā piesārņojuma nestacionāro procesu modelēšana atmosfēras piezemes slānī	115
<i>Tija Sīle, Daiga Cepīte-Frišfelde, Uldis Bethers.</i> Skaitliskā atmosfēras modeļa (WRF) pielietojums spēcīgu nokrišņu modelēšanai Latvijas teritorijā	117
<i>Alise Tone, Olga Ritenberga.</i> Alternaria sporu koncentrācijas diennakts dinamika	119
<i>Liene Ustupe, Olga Ritenberga, Laimdota Kalniņa.</i> Alternaria sēnīšu sporu pētījumi Rīgas gaisā	120
<i>Līga Vilcāne, Līga Pozņaka, Anna Belobordko, Marika Rošā.</i> Dzimuma ietekme diskusijās par klimata pārmaiņām	121
<i>Anna Zaķe, Ieva Delvere, Anna Beloborodko, Marika Rošā.</i> Klimata pārmaiņu ietekme uz tūristu izturēšanos un pieprasījumu	123

Teritorijas, resursi un plānošana

<i>Ināra Bondare.</i> Jaunā Rucavas Arborētuma loma novada sociālajai attīstībai	125
<i>Juris Burlakovs, Andris Ločmanis, Māris Kļaviņš.</i> Indikatīvā modeļa izstrāde piesārņotu teritoriju reaktivācijas efektīvu risinājumu izstrādei	127
<i>Ilze Circene.</i> Dabas aizsardzības plāna un teritorijas plānojuma integrēšana - tēmas vērtējums Latvijas kopējās plānošanas sistēmas kontekstā	130
<i>Jevgēnijs Duboks.</i> Pilsētas skaņu ainavas un to analīze	133
<i>Aleksandrs Feļtins.</i> Izpēte mikrorajona diversifikācijai: paternu valoda lietotāju kontroles sekmējošam pilsētvides dizainam lielmēroga pēckara apkaimēs	135
<i>Ilze Janpavle.</i> Kalnciema kultūrvēsturiskās vides transformācija	140
<i>Irbe Karule.</i> Kājāmiešanas kā pārvietošanās veida iespējas Rīgas centra apkaimē	141
<i>Nika Kotoviča, Dace Žigure, Kristīne Krumberga, Inta Jansone.</i> Viestura prospekta mājokļu areāla dzīves telpas analīze: vajadzības un priekšlikumi	144
<i>Astra Ķīvule.</i> Pilsētas sarūkšanas tendences Rīgas vēsturiskajā centrā	146
<i>Armands Pužulis.</i> Plānošanas reģionu loma un ilgtspējīgas attīstības plānošana: normatīvie ietvari un radošums	148
<i>Ilmārs Pužulis, Armands Pužulis.</i> Ciemi Latvijā: sapratnes un formalizācijas	150
<i>Kristīne Sproģe.</i> Zemes konsolidācijas ieviešana Latvijā	152
<i>Katrīna Šķiņķe.</i> Telpisko datu integrēšana un izmantošana urbānu teritoriju plānošanā	154

Telpiskā plānošana un attīstība

<i>Laura Arāja</i> . Ģimenes dārziņu loma vides kvalitātes uzturēšanā: Iecavas piemērs	156
<i>Kristīne Āboliņa</i> . Rīgas ilgtspējīgas attīstības stratēģijas līdz 2030.g. projektā piedāvāto rādītāju izvērtējums stratēģiskā kontekstā	157
<i>Kristīne Āboliņa, Andis Zilāns</i> . Sudrabu Edžus ģimenes dārziņu (Rīga, Mežaparks) ainava un portreti	159
<i>Jonas Büchel</i> . An urbanistic reflection on the free Riga '14 movement and its impact on the social and cultural development of Riga	160
<i>Zane Cielava</i> . Pārventas piekraste Kuldīgā	161
<i>Ieva Dimante</i> . Upju atjaunošana pilsētvidē: Šmerļupītes piemērs	162
<i>Katrīna Kukaine</i> . Tipoloģiski sarežģītu kultūras mantojuma objektu potenciāla izmantošana telpiskās attīstības plānošanā	164
<i>Eduardas Spīrijaevas</i> . Factors of attractiveness for international tourism development in the Curonian Lagoon region	166
<i>Pēteris Šķiņķis, Jevgeņijs Duboks</i> . Piepilsētu dārzkopības teritorijas un ciemu attīstība Latvijā	168
<i>Daiva Verkulevičiūtē-Kriukienē, Angelija Bučienē</i> . Rural landscape and social environment in the cross-border region of Lithuania and Russian Federation: the situation in Šilutė and Slavsk districts	171

Biodaudzveidība un ainavu ekoloģija

<i>Austra Āboliņa, Baiba Bambe</i> . Latvijas sūnu floristiskā daudzveidība	173
<i>Dace Bērziņa, Solvita Rūsiņa</i> . Medus bites <i>Apis mellifera</i> ganību noteikšana pēc putekšņu sastāva medū: aizsargājamo ainavu apvidus "Zemelgauja" piemērs	178
<i>Biruta Cepurīte, Viesturs Šulcs</i> . Ciņusmilgu (<i>Deschampsia</i> p. Beauv.) ģints taksonomiskā apjoma izpratne Latvijā	180
<i>Līga Grišāne, Santa Rutkovska</i> . <i>Robinia pseudoacacia</i> L. un <i>Robinia hartwigii</i> Koehne telpiskās izplatības analīze Daugavpils pilsētā	182
<i>Lauma Gustiņa, Solvita Rūsiņa</i> . Agroainavas struktūra un dabisko zālāju indikatorsugu sastopamība ceļu nomalēs	184
<i>Vija Kreile, Austra Āboliņa, Baiba Bambe, Ieva Rove, Ansis Opmanis, Uvis Suško</i> . Trejziedu madaras <i>Galium triflorum</i> Michx. izplatība un populāciju stāvoklis Latvijā	186
<i>Krists Kruskops</i> . Meža ainavas telpiskā struktūra un jaunaudžu sanitārais stāvoklis	188
<i>Līga Liepa, Inga Straupe</i> . Malas ietekme uz dabiskajiem meža biotopiem „Melnalkšņu staignāji” Zemgalē	190
<i>Ingrīda Makņa, Santa Rutkovska</i> . Dabas pamatnes izpēte plānotajā Daugavpils Stropu mežaparka teritorijā	192
<i>Anna Mežaka, Līgita Liepiņa, Līga Strazdiņa, Alfons Pīterāns, Evita Verpakovska</i> . Sūnu un ķērpju daudzveidība Rīgas pilsētas mežos	193
<i>Elvīra Naktiņa</i> . Dabas takas Latvijas purvos	194
<i>Ilze Rēriha, Uvis Suško</i> . Nozīmīgi vaskulāro augu un sūnaugu atradumi akciju sabiedrības „Latvijas valsts meži” pārvaldījumā esošajās zemēs	196

<i>Ieva Rurāne</i> . Krustziešu dzimtas (<i>Cruciferae</i> Juss.) augu sēkļu skulptūras daudzveidība	198
<i>Solvīta Rūsiņa, Pēteris Lakovskis, Anīta Namatēva, Ieva Rove, Laura Liepiņa</i> . Dabisko zālāju apsaimniekošanas sekmes lauku attīstības programmas ietvaros Latvijā	199
<i>Santa Sirmoviča, Inga Straupe</i> . Baltalkšņa <i>Alnus incana</i> (L.) Moench audžu raksturojums Viesītes un Jēkabpils novados	201
<i>Uvis Suško</i> . Ārdava ezera un tā apkārtnes botānisko pētījumu rezultāti	203
<i>Viesturs Šulcs</i> . Augu nosaukumu veidošanas modeļi: prakse un teorētiskie aspekti	205
<i>Ģirts Vilciņš</i> . Putnu izplatība atkarībā no zemes lietojuma veidu struktūras Limbažu Lielezera un Dūņezera apkārtņē	208
<i>Juris Zariņš, Mārtiņš Lūkins, Jānis Donis</i> . Mežaudžu daudzveidības aspekti upju aizsargjoslās: meža resursu monitoringa datu izmantošanas iespējas dinamikas pētījumos	209

ĢEOLOĢIJA

Pamatiežu ģeoloģija

<i>Daiga Blāķe</i> . Gaujas un Amatas reģionālā stāvu nogulumi Latvijā: jauni dati par to uzbūvi un veidošanās apstākļiem	211
<i>Gints Dreimanis, Dace Kreišmane</i> . Radziņu klintīs atsegto vidusdevona Burtnieku svītas nogulumiežu sedimentācijas apstākļi	213
<i>Mārtiņš Grava, Ģirts Stinkulis</i> . Karsta veidojumi Pļaviņu HES apkārtņē	215
<i>Vija Hodireva</i> . Vecrīgas kultūrvēsturisko objektu dabīgo akmens materiālu pirmsrestaurācijas mineraloģiskās un petrogrāfiskās izpētes rezultāti	217
<i>Dace Kreišmane</i> . Burtnieku svītas nogulumu sedimentācijas apstākļi Baltijas devona paleobaseina ziemeļu daļā	219
<i>Ervīns Lukševičs</i> . Jaunas pieejas instrumentālo metožu pielietojumam mugurkaulnieku paleontoloģijā	221
<i>Edgars Maļinovskis, Sandijs Meškis, Ģirts Stinkulis</i> . Pēdu fosiliju saglabātība Daugavas svītas dolomītos un daļēji dolomitizētos kaļķakmeņos	223
<i>Daiga Pipira, Ģirts Stinkulis</i> . Dolokrētu paveidi Latvijas devona slāņkopā	224
<i>Ieva Upeniece, Marion Chevrinaiis</i> . Comparison of the development of two acanthodiform acanthodians from the Devonian of Miguasha, Canada and Lode site, Latvia	226
<i>Jānis Upītis</i> . Devona Salaspils svītas uzbūve un sastāvs Skaistkalnes atsegumā	228
<i>Linda Vernera, Vija Hodireva</i> . Kalcīta fluorescences izpausmes Latvijas augšdevona dolomītu slāņos	229
<i>Ilze Vircava, Sīrle Liivamägi, Peeter Somelar, Kalle Kirsimäe</i> . Origin and significance of aluminium phosphate-sulphate minerals of neoproterozoic weathering crust in north Baltic	232
<i>Aija Zāne</i> . Brahiopodi augšējā ordovika Mežciema svītas nogulumos	234

Kvartārģeoloģija un ģeomorfoloģija

<i>Edgars Bērziņš, Agnis Rečs, Māris Krievāns.</i> Ventas ledājkušanas ūdeņu paleobaseina krasta līnijas posmā Lutripi – Vārme	235
<i>Ieva Grudzinska, Jūri Vassiljev, Leili Saarse.</i> Jūras līmeņa izmaiņas Hījumā salā pēdējo 8000 gadu laikā	237
<i>Edyta Kalińska-Nartiša, Māris Nartišs.</i> The textural record of aeolian (?) sedimentation at Smilškalni site, Middle Gauja Lowland, NE Latvia	238
<i>Edyta Kalińska-Nartiša, Māris Nartišs, Ivars Celiņš, Juris Soms.</i> Granulometric properties of some inland aeolian dunes of Latvia	240
<i>Laimdota Kalniņa.</i> Palinoloģiskie pētījumi Sārmates paleolagūnas teritorijā un tās apkārtnē	242
<i>Andis Kalvāns, Tiit Hang.</i> Slokšņu mālu sedimentācijas ātruma telpiskā sadalījuma pētījumi Pērnavas apkārtnē, Igaunijā	245
<i>Jānis Karušs, Māris Krievāns, Agnis Rečs.</i> Radiolokācijas pētījumi glaciokarsta kriterēs „Vietalvas katli”	247
<i>Māris Krievāns, Agnis Rečs.</i> Litofaciālie pētījumi Gaujas stāvkrasta "Stāvie krasti" atsegumā	250
<i>Māris Krievāns, Vitālijs Zelčs, Agnis Rečs.</i> Ledājkušanas ūdeņu noteces veidošanās pa Kazu ieleju	252
<i>Kristaps Lamsters.</i> Ledāja veidotais reljefs pie Mulajekidla (<i>Múlajökull</i>), Islandē	254
<i>Kristaps Lamsters, Vitālijs Zelčs.</i> Zemgales lauka drumlinu iekšējā uzbūve Tērvetes apkārtnē	256
<i>Kristaps Lamsters, Vitālijs Zelčs, Reinis Ošs.</i> Zemgales rievoto morēnu iekšējā uzbūve Baldones apkārtnē	259
<i>Jānis Lapinskis.</i> Ilgstoša bezvētru perioda ietekme uz mūsdienu jūras krasta subaerālās daļas attīstību	261
<i>Jānis Lapinskis.</i> Priekšskāpas attīstība antropogēni izmainītos apstākļos Ventspilī	263
<i>Nadīna Lavrinoviča, Juris Soms.</i> Šilovkas subglaciālās ielejveida formas morfoloģija un ģeoloģiskās uzbūves iezīmes	265
<i>Aivars Markots, Juris Soms, Ivars Strautnieks, Vitālijs Zelčs.</i> Rāznas ledus mēles baseina glaciālā ģeoloģija	268
<i>Evita Muižniece.</i> Reljefa formu morfoloģiskie un ģeoloģiskie pētījumi Augšdaugavas senielejā	271
<i>Sandra Muižniece, Aija Ceriņa.</i> Augu makroatlieku pētījumi holocēna nogulumos Užavas upes krastā pie Sises	273
<i>Dainis Ozols.</i> Ģeoloģiskā mantojuma saglabāšanas sistēma Latvijā Eiropas kontekstā	275
<i>Santa Paegle, Laimdota Kalniņa.</i> Sises akmens laikmeta apmetnes apkārtnes paleoveģētācijas rekonstrukcija balsfīta uz putekšņu analīzes datiem	277
<i>Jānis Saušs, Ivars Strautnieks.</i> Glaciofluviālās reljefa formas Amatas augštecē	280
<i>Alexander Savvaitov.</i> Some indicators for stratigraphic and palaeogeographic reconstructions of glacial events of the Last Fennoscandian ice sheet	281
<i>Alexander Savvaitov, Georgij Konshin.</i> Insight on till beds in the Lubāns Plain	283

<i>Juris Soms, Vitālijs Zelčs, Edgars Greiškals:</i> Oļu frakcijas un makrolinearitātes pētījumi karjera „Rakuti” atsegumos sedimentācijas apstākļu noskaidrošanai Augšdaugavas pazeminājuma austrumu daļā	285
<i>Normunds Stivriņš, Atko Heinsalu, Merlin Liiv:</i> Glaciokarsta procesa ilgums Apriķu līdzenumā, Rietumlatvijā	290
<i>Sandra Zeimule, Laimdota Kalniņa, Ieva Grudzinska:</i> Rāznas ezera Zosnasgala līča nogulumu paleolimnoloģiskie pētījumi	291
<i>Vitālijs Zelčs, Māris Krievāns, Ivars Strautnieks:</i> Veselavas gala morēna	293

Lietišķā ģeoloģija

<i>J. Balodis, D. Haritonova, I. Janpaule, I. Jumare, M. Normand, G. Silabriēdis, J. Zvirgzds, I. Mitrofanovs:</i> Koordinātu izmaiņu vektori LatPos un EUPOS-Rīga pastāvīgās darbības GNSS staciju tīklos 2007.-2013. gadu periodā	296
<i>Dāvids Bērziņš, Jānis Karušs:</i> Mapping shallow groundwater surface in terrigenous sediments using ground penetrating radar	297
<i>Jānis Bikše, Alise Babre, Aija Dēliņa:</i> Pazemes ūdeņu plūsmu komponentu noteikšana ar CFC un stabilo izotopu metodēm	298
<i>Juris Burlakovs, Dace Āriņa, Jānis Karušs, Aleksandrs Vlads:</i> Tehnogēnie nogulumi kā potenciālie derīgie izrakteņi	300
<i>Juris Burlakovs, Zane Vincēviča-Gaile, Māris Kļaviņš:</i> Ar hidroksilapatītu modificēts māls kā potenciālais sorbents	303
<i>Līga Dabare, Ruta Švinka:</i> Latvijas mālu porainu keramisko granulu raksturojums un sorbcijas īpašības	305
<i>Kristīne Dūdiņa, Aija Dēliņa:</i> TopoDrive programmas pielietošana konceptuālo modeļu izstrādei sarežģītos hidroģeoloģiskos apstākļos	307
<i>Guna Enģele:</i> Statiskās zondēšanas metodes izmantošana grunšu īpašību noteikšanā	310
<i>Diāna Haritonova, Jānis Balodis:</i> Cietās zemes plūdmaiņas un DGNSS pozicionēšanas novērojumi	311
<i>Inese Janpaule, Jānis Balodis:</i> Latvijas ģeoīda modeļa precizitātes uzlabošanas iespējas	313
<i>Jūlija Karasa, Jānis Švirks:</i> Baltijas Triasa mālu organokompleksu fizikālķīmiskās īpašības	315
<i>Jānis Karušs:</i> Kopējā viduspunkta metodes izmantošana purvu nogulumu pētījumos	316
<i>Māris Kļaviņš, Linda Ansonē, Artis Robalds, Dmitrijs Poršņovs:</i> Kūdra kā sorbents dabā un tehnoloģijās	318
<i>Artūrs Korovkins, Gaida Sedmale, Inta Timma, Inga Raubiška:</i> Ķīmiskās apstrādes pielietojums kvartāra māliem ar augstu illītu saturu	319
<i>Juris Kostjukovs, Anna Trubača-Boginska:</i> Klinohlora 1MIIb identificēšana Baltijas triasa mālos	321
<i>Vitālijs Lakevičs, Valentīna Stepanova, Augusts Ruplis:</i> Jaunākie pētījumi par Latvijas mālu sorbcijas īpašībām	322
<i>Valērijs Ņikuļins:</i> Grunšu dinamisko īpašību novērtējums BAVSEN tīkla stacijās, izmantojot svārstību spektra attiecību metodi	323

<i>Baiba Raga, Olga Muter, Andis Kalvāns.</i> Mikroorganismu ietekme uz dzelzs reducēšanu glejotas smilts paraugos	325
<i>Māris Rundāns, Ingunda Šperberga, Gaida Sedmale.</i> Augsttemperatūras poraina keramika no Latvijas minerālajām izejvielām	327
<i>Valdis Segliņš.</i> Valsts pētījumu programmas projekta „Zemes dzīles” (2009-2013) nozīmīgākie rezultāti	328
<i>Valdis Segliņš.</i> Profesoru M. Bīmaņa, J. Eiduka un U. Sedmaļa jubileju atcerei	329
<i>Valdis Segliņš.</i> Ģeologu darba tirgus ES un tā attīstība	332
<i>Valdis Segliņš, Agnese Kukela.</i> Plaisainības diagnostika un novērtēšana lauztā piramidā Dašurā, Ēģiptē	333
<i>Visvaldis Švinka, Andris Cimmers, Lauma Lindiņa.</i> Mālu izejvielu izvērtējums poru keramikas un keramzīta ražošanai	335
<i>Anna Trubača-Boginska, Juris Kostjukovs, Andris Actiņš.</i> Sektītu mālu bagātināšanas optimizācija	337
<i>Dagnija Vecstaudža, Andrejs Bērziņš, Olga Mutere, Lauma Bērziņa, Ruta Švinka, Visvaldis Švinka, Silvija Strikauska.</i> Fosfora un slāpekļa savienojumu noārdīšana sintētiskos notekūdeņos keramikas granulu biofiltrā	338
<i>Jana Vecstaudža, Vija Stikāne, Līga Bērziņa-Cimdiņa.</i> Arheoloģiskas mālu keramikas izcelsmes pētījumi	339
<i>Aleksandrs Vlads, Davids Bērziņš, Jānis Rozītis.</i> Radiolokācijas metodes pielietojums asfalta ceļa klātnes pētījumos	341
<i>Aleksandrs Vlads, Jānis Karušs.</i> Radiolokācijas pētījumi Ķūķu purvā	342
<i>Līvija Zariņa.</i> Sapropela efektivitāte laukaugu mēslošanā	344
<i>Līga Zariņa, Valdis Segliņš.</i> Krama sastopamība dabā Baltijas valstīs	346
<i>Līga Zariņa, Valdis Segliņš.</i> Krama rīku krama luminescences īpašības – vienkāršots novērtējums	348
<i>Līga Zariņa, Valdis Segliņš.</i> Krama rīku morfoloģijas un simetrijas pētījumu rezultāti	349

VIDES ZINĀTNE

Ilgtermiņa vides pētījumi Latvijā

<i>Ēriks Aleksejevs, Jānis Birzaks, Māris Strūģis, Jānis Aizups.</i> Engures ezera ihtiofauna	352
<i>Inese Cera.</i> Engures ezera dabas parka biotopu zālaugu stāva zirnekļu fauna	353
<i>Anda Dručka.</i> Antropogēnās ietekmes liecības Rīgas Velnezera nogulumos	354
<i>Laura Grīnberga, Agnija Skuja, Elga Parele, Dāvis Ozoliņš, Inga Konošonoka.</i> Izmaiņas makrozobentosa, makrofitu un kramalģu sugu sastāvā Salacas lejteces posmā pēc tā attīrīšanas no ūdensaugiem 2006.g.	357
<i>Aina Karpa.</i> Engures ezera dabas parka mušveidīgo divspārņu (Diptera, Brachycera) fauna	360
<i>Zaiga Krišjāne, Elīna Apsīte-Beriņa, Māris Bērziņš, Guido Sechi.</i> Engures ekoreģiona iedzīvotāji un to mobilitāte	361
<i>Viesturs Melecis.</i> Kas nosaka Engures ekoreģiona biodaudzveidību?	363

<i>Agnese Pujāte, Laimdota Kalniņa.</i> Lagūnu ģenēzes ezeru paleolimnoloģiskie pētījumi	365
<i>Valentīna Pužule, Ināra Laizāne.</i> Peldošā ezerieksta <i>Trapa natans</i> L. Pokratas ezerā biotopa un tā aizsardzības pasākumu izpēte	366
<i>Anda Staškova, Aija Ceriņa.</i> Paleoveģētācijas sastāva izmaiņas dažādās ģenēzes ezeru attīstības laikā	371
<i>Roberts Šiliņš, Oskars Purmalis, Aivars Mednis.</i> Jūraskraukļa (<i>Phalacrocorax carbo</i> L.) Kolonijas ietekme uz Engures ezera ūdens kvalitāti un iegremdēto ūdensaugu veģētāciju kolonijas tuvumā	373
<i>Daina Vinklere.</i> Tūrisma sociāli-ekonomiskā ietekme Engures ezera sateces baseinā: vērtējums un perspektīvas	375
<i>Mārcis Zariņš.</i> Sistēmdinamikas pielietošana vides kvalitātes modelēšanā: Engures ezera piemērs	376

Purvu bioloģiskās daudzveidības un kūdras īpašību izpēte

<i>Linda Ansona, Maruta Jankēvica, Māris Kļaviņš.</i> Arsēna, antimona un telūra sorbcija uz modificētiem biosorbentiem	377
<i>Liene Auniņa.</i> Latvijas purvu daudzveidība un to kvalitāte	378
<i>Sabīne Bunere.</i> Kūdrainā sapropeļa izmantošanas iespējas augu attīstības stimulēšanai	380
<i>Inese Cera.</i> Ko mēs zinām par Latvijas purvu zirnēkļu faunu?	381
<i>Diāna Dūdare, Māris Kļaviņš.</i> Humusvielu mijiedarbība ar metālu joniem	382
<i>Oskars Keišs.</i> Latvijas purvu ornitofaunistikas pētījumu vēsturisks apskats	383
<i>Laura Kļaviņa, Lauris Arbidāns.</i> Briofītu ķīmiskais sastāvs un to bioloģiskā aktivitāte	384
<i>Māris Kļaviņš.</i> Kūdras modifikācijas risinājumi un hibrīdsorbentu izveides koncepcija	384
<i>Jānis Krūmiņš.</i> Zemā tipa kūdras izmantošanas perspektīvas	385
<i>Anna Mežaka.</i> Sūnu daudzveidības pētījumu lauka darbu metodes purvos	386
<i>Dāvis Ozoliņš, Agnija Skuja, Elga Parele, Gunta Sprinģe.</i> Latvijas purvu ezeru bentisko bezmugurkaulnieku sabiedrību struktūras analīze, ietekmējošie faktori	387
<i>Agnese Priede.</i> Bioloģiskā daudzveidība un tās atjaunošanas iespējas izstrādātajos kūdras purvos	388
<i>Oskars Purmalis, Māris Kļaviņš.</i> Kūdras humīnskābju īpašības, to mainība kūdras profilā	389
<i>Artis Robalds.</i> Kūdra kā smago metālu un fosfātjonu sorbents	392

Piekrastes ilgtspējīga attīstība: pārvalde un komunikācija

<i>Raimonds Ernšteins, Jānis Kaulins, Anita Lontone.</i> Integretā plānošana un piekrastes problemātika Salacgrīvas novadā: ilgtspējīgas attīstības ilgtermiņa stratēģijas izstrāde	393
<i>Dace Granta, Mārtiņš Grelis.</i> Piekrastes telpiskā attīstība – pētījumi, politika un rīcības	397
<i>Sintija Graudiņa-Bombiza.</i> Sabiedrības līdzdalība un vides interešu pārstāvniecība piekrastes pašvaldībās	399

<i>Jānis Kauliņš.</i> Indikatoru atlase un sistēmas veidošana teritorijas ilgtspējīgas attīstības pārvaldībai	402
<i>Zanda Krūkle.</i> Jūras un piekrastes ekosistēmu pakalpojumi dzīves kvalitātes nodrošināšanai Latvijas piejūras pašvaldībās	405
<i>Inguna Paredne, Māris Kļaviņš.</i> Klimata pārmaiņu adaptācija Latvijas lauku vidē: pielāgošanās instrumentu un zināšanu izmantošanas vērtējums	407
<i>Iīga Zilniece, Raimonds Ernšteins, Anita Lontone.</i> Piekrastes risku pārvaldība un komunikācija pašvaldībās: starpsektoru un starplīmeņu pieeja	409

Vides pārvaldes attīstības novērtējums

<i>Kristīne Āboliņa.</i> Mobilitātes pārvaldība Rīgā: Rīgas ilgtspējīgas attīstības stratēģijas līdz 2030. gadam un Attīstības programmas projektu vērtējums	411
<i>R. Bendere, I. Teibe.</i> Baltijas jūras reģiona atkritumu apsaimniekošanas stratēģijas rekomendācijas Latvijas atkritumu saimniecības attīstībai	413
<i>Juris Benders.</i> Ekodizaina attīstības problemātika Latvijā	415
<i>Janis Brizga, Kuishuang Feng, Klaus Hubacek.</i> Household environmental pressures in the Baltic states: multi-regional input-output analyses	417
<i>Līga Bulmeistere, Kristaps Treimanis.</i> Mūsdienīga notekūdeņu dūņu pārvaldība Latvijā	419
<i>Roberts Jūrmalietis.</i> Vides psiholoģijas studiju metodoloģija	422
<i>Normunds Kadiķis, Solvita Muceniece.</i> Dzeramā ūdens kvalitāte – kādus izaicinājumus rada sadales tīkli un kā tos pārvaldīt?	424
<i>Zanda Krūkle.</i> Attīstības priekšlikumi vides trokšņa pārvaldībai Latvijā	426
<i>Anita Lontone, Sintija Graudiņa Bombiza, Līga Zvirbule.</i> Vides pārvaldība un pašvaldību attīstība: sadarbības pieeja, pašvaldības pārvalde un sabiedrības pārstāvniecība	428
<i>Līga Pakalna.</i> Vides politikas prioritātes mežsaimniecības sektorā	431
<i>Kristīne Vugule.</i> Ceļu ainavas pārvaldības attīstība Latvijā	433
<i>Anete Zvaigzne.</i> Gaisa kvalitātes pārvaldības attīstība pašvaldībā: Rīgas pašvaldības un Rīgas brīvostas pārvaldes piemērs	435
<i>Ieva Žvirble.</i> Rīgas teritorijas plānojuma 2006.–2018. gadam ietekme uz Rīgas vēsturiskā centra un tā aizsardzības zonas ielu telpas sadalījumu un tās apstādījumu attīstību	438

STARPNOZARU SEKCIJA

Zemes izmantošanas maiņas un intensitātes sociālekonomiskie un ainavekoloģiskie aspekti	
<i>Elga Apsūte, Līga Klints, Didzis Elferts.</i> Kādi faktori ir ietekmējuši Vienziemītes upes noteces izmaiņas?	440
<i>Gunta Čekstere, Māris Laiviņš, Anda Medene.</i> Oligomezotrofo priežu mežu augsnes īpatnības dažādās sauszemes vecuma zonās Engures ezera sateces baseinā	442

<i>Vita Dernova</i> . LUCAS (Land Use/Land Cover) apsekojumu datu izmantošanas iespējas ainavu struktūras izmaiņu novērtēšanai	444
<i>Jānis Donis, Juris Zarins, Mārtiņš Lūkins</i> . Mežainuma telpisko rādītāju aprēķināšanas metodoloģiskie aspekti	446
<i>Anda Feščenko, Mārtiņš Lūkins, Ilja Feščenko</i> . Vēsturisko karšu izmantošana mežainuma dinamikas pētījumos	448
<i>Elde Grantiņa-Ieviņa, Vizma Nikolajeva, Indriķis Muižnieks</i> . Zemes izmantošanas veida ietekme uz augsnes mikroorganismu populācijām	451
<i>Ineta Grīne, Elīna Apsīte-Beriņa, Zaiga Krišjāne, Līga Feldmane</i> . Demoģeogrāfiskie procesi Latvijas laukos: Tauresnes pagasta piemērs	453
<i>Raimonds Kasparinskis, Oļģerts Nikodemus, Nauris Rolavs, Anda Ruskule</i> . Apmēžošanās procesa ietekme uz augsnes īpašību izmaiņām bijušajās lauksaimniecības zemēs	456
<i>Aldis Kārklīšs</i> . Latvijas retās augsnes	458
<i>Krists Kruskops, Pēteris Lakovskis</i> . Zemes seguma veidi Natura 2000 teritorijās	460
<i>Imants Kukuļs, Zane Žīgure</i> . Augsnes humusa formas, oglekļa un slāpekļa krājumi boreo-nemorālajā ekotonā	462
<i>Pēteris Lakovskis</i> . Lauksaimniecībā izmantojamo zemju struktūra un izmaiņas	464
<i>Anna Liepiņa, Ainārs Lupiķis, Toms Sarkanābols, Andis Lazdiņš</i> . Meža atjaunošanās un paaugas veidošanās uz pievešanas ceļiem	466
<i>Anna Liepiņa, Ainārs Lupiķis, Toms Sarkanābols, Andis Lazdiņš</i> . Meža tehnikas ietekme uz augsnes sablīvējumu kailcirtēs	468
<i>Ainārs Lupiķis, Toms Sarkanābols, Andis Lazdiņš</i> . Mežizstrādes mašīnu tipa ietekme uz augsnes sablīvējumu jaunaudžu kopšanas cirtēs	470
<i>Zanda Penēze, Imants Krūze</i> . Politisko faktoru ietekme uz es platību maksājumu pieteikšanu lauksaimniecības zemju apsaimniekošanai	472
<i>Dana Prižavoite, Vita Amatniece</i> . Baltalkšņu audžu augšņu raksturojums bijušajās lauksaimniecībā izmantojamajās zemēs, Bānūžu ezera apkārtnē	474
<i>Zigmārs Rendenieks, Oļģerts Nikodemus</i> . Mežaudžu struktūra dažādu īpašnieku mežos Ziemeļvidzemes biosfēras rezervātā	475
<i>Anda Ruskule, Oļģerts Nikodemus, Raimonds Kasparinskis, Daina Bojāre</i> . Egles loma ainavu ekoloģiskajā sukcesijā aizaugot neizmantojamās lauksaimniecības zemēs	477
<i>Solvīta Rūsiņa, Ineta Grīne, Elīna Apsīte-Beriņa, Lauma Gustiņa, Pēteris Lakovskis, Anita Namatēva, Ieva Rove</i> . Dabiskie zālāji Vidzemes augstienes agroainavā: biodaudzveidība un tās saglabāšanas socio-ekonomiskie aspekti	479
<i>Karina Stankeviča, Vaira Obuka, Līga Rūtiņa, Sabīne Bunere</i> . Ūdenstilpju izmantošanas vides un ekonomiskie aspekti Pilveļu ezera piemērā	481



ĢEOGRĀFIJA

Cilvēka ģeogrāfija

DZĒRBENES PAGASTA LAUKU TERITORIJAS DZĪVES KVALITĀTES VĒRTĒJUMS IEDZĪVOTĀJU SKATĪJUMĀ

Dita Anančonoka, Toms Vanders

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

Tiek uzskatīts, ka lauki ir Latvijas vērtība un nākotne, tāpēc svarīgi noskaidrot lauku teritoriju iedzīvotāju vērtējumu par sabiedrības dzīves apstākļiem kādā konkrētā teritorijā un noskaidrot, kādi ir dzīves kvalitāti ietekmējošie faktori. Kā liecina līdzšinējie pētījumi par dzīves kvalitātes un statistikas dati, vērojamas teritoriālas atšķirības, kas veidojas dažādu sociāl-ekonomisko, demogrāfisko un citu faktoru ietekmē.

Kā vieni no dzīves kvalitātes raksturojošiem radītājiem ir izglītība, mājoklis, infrastruktūras pakalpojumi, materiālā labklājība, brīvā laika izmantošana un iespējas, drošība u.c.

Pētījuma mērķis – raksturot dzīvesvietas izvēli un dzīves kvalitāti Dzērbenes pagastā (Vecpiebalgas novads) iedzīvotāju skatījumā. Pētījums izstrādāts projekta „Marginālo teritoriju veidošanās cēloņi un sekas Latvijā” ietvaros.

Lai noskaidrotu Dzērbenes pagasta iedzīvotāju dzīves kvalitātes vērtējumu, tika veikta iedzīvotāju aptauja, kas ir viens no informācijas avotiem. Anketas iekļauto jautājumu loku nosacīti var iedalīt vairākās grupās. Respondenti atbildēja uz jautājumiem par nodarbošanos, mobilitāti, nākotnes plāniem (piem., vai tuvāko 3 gadu laikā tie plāno mainīt dzīvesvietu), kā arī tika noskaidrota apmierinātība ar apkārtējo ainavu, vides, ceļu kvalitāti, mājokļa labiekārtojumu, transporta nodrošinājumu, pakalpojumu pieejamību, izglītības ieguves iespējām u.c.

Dzērbenes pagasta iedzīvotāju anketēšana notika 2013. gada augustā, septembrī un novembrī. Tika aptaujātas 130 mājsaimniecības, kurās uz anketā esošajiem jautājumiem atbildēja 38% vīriešu un 62% sieviešu (respondentu vidējais vecums – 54,6 gadi).

Kā liecina aptaujas rezultāti, tad 81% no respondentiem nav apmierināti ar darba iespējām pagastā (14% daļēji apmierināti un 5% pilnībā apmierināti). Šodien galvenās darba iespējas pagastā saistās ar zemnieku saimniecībām, darba vietām pagasta pašpārvaldē, skolā, veikalos, kā arī vairākās viesu mājās. Tikai 44% respondentu strādā pagastā. Dzērbenes pagasta iedzīvotāji strādā arī kaimiņpagastos – Taurenes, Vecpiebalgas un Drustu pagastos, vai arī dodas uz pilsētu (g.k. Cēsīm), vai arī strādā ārzemēs. Pēc aptaujas datiem, 14% citā pagastā sava novada teritorijā (visbiežāk - Taurenes pagasta kokapstrādes uzņēmumos), 12% cita novada teritorijā, 6% Cēsīs, 12% Rīgā un 5% ārvalstīs.

Tomēr tuvāko 3 gadu laikā savu dzīvesvietu plāno mainīt 6% no aptaujātajiem iedzīvotājiem, pārceļoties uz dzīvi pilsētā (g.k. uz Rīgu). Kā galvenos pārcelšanās iemeslus respondenti min ģimenes, darba vai labāku dzīves apstākļu dēļ.

Pēc aptaujas datiem, 40% dodas uz darbu vai mācībām kājām, 44% respondentu galvenais pārvietošanās līdzeklis ikdienā ir personīgā automašīna. Tikai 13% izmanto starppilsētu vai piepilsētu autobusus. Cauri Dzerbenes pagastam kursē starppilsētu autobusi Madona-Vecpiebalga-Rīga, Madona-Cēsis-Saulkrasti, Rēzekne-Cēsis u.c. ~49% respondentu ir apmierināti ar transporta nodrošinājumu, 28% – neapmierināti, pārējie respondenti ir daļēji apmierināti. Respondenti galvenokārt uzsver, ka dzīvojot attālāk no pagasta centra, grūtības sagādā nokļūšana uz veikalu, pie ģimenes ārsta, kā arī neapmierina vai daļēji apmierina autobusu kursēšanas biežums un laiki.

Neatkarīgi no tā, kurā vietā pagasta teritorijā dzīvo respondenti, tie ir neapmierināti (43% respondentu) vai daļēji apmierināti (32% respondentu) ar ceļu kvalitāti Dzērbenes pagastā. 23% respondenti, g.k. ārpus pagasta centra dzīvojošie, ir apmierināti ar ceļu kvalitāti.

No pakalpojumiem Dzērbenes pagastā pieejami Dz.Ozoliņas zobārstu prakse, Dzērbenes pasta nodaļa, veikals „Viva” un „Dzērbene”, Dzērbenes aptieka, Z.Zariņas ģimenes ārsta prakse u.c. 57% aptaujāto respondentu ir apmierināti ar pakalpojumu pieejamību pagastā, 27% daļēji apmierināti un 16% nav apmierināti.

Dzērbenes vidusskola piedāvā dažādus interešu izglītības virzienus (floristikas, vides, sporta un kokapstrādes pulciņš, tautisko deju kolektīvs, koris u.c.), pagastā darbojas arī mūzikas skola, kur var apgūt klavierspēli, vijoļspēli,

čella, flautas spēli, līdz ar to 58% respondentu ir apmierināti ar izglītības ieguves iespējām pagastā, 22% ir daļēji un 20% nav apmierināti.

Ar brīvā laika pavadīšanas un izklaides iespējām pagastā apmierināti 66% respondentu, 18% ir daļēji apmierināti, bet 16% respondentu – nav apmierināti ar brīvā laika pavadīšanas, atpūtas un izklaides iespējām pagastā. Jāatzīmē, ka ārpus pagasta centra dzīvojošie iedzīvotāji ir pārsvarā ir apmierināti ar brīvā laika pavadīšanas un izklaides iespējām.

Kopumā ņemot, ar drošību pagastā ir apmierināti 86% iedzīvotāju, 12% ir daļēji apmierināti un tikai 2% no respondentiem nav apmierināti. Daļēji apmierināti vai neapmierināti ar drošību pagastā ir tie respondenti, kuri dzīvo pagasta nomalē.

Lielākā daļa Dzērbenes pagasta aptaujāto iedzīvotāju, neatkarīgi no tā, kurā teritorijā pagastā dzīvo, ar apkārtējo ainavu un vides kvalitāti ir apmierināti (85%), tikai 12% ir daļēji un 3% nav apmierināti. Kā galveno iemeslus, kāpēc daļēji apmierināts vai neapmierināts, respondenti min nepieciešamību atjaunot daudzdzīvokļu bloku mājas pagasta centrā un rūpīgāk iekopt savu mājas pagalmu, izkopt apkārtējās pļavas, ceļu malas un grāvjus.

Dzērbenes pagastā iedzīvotāji dzīvo galvenokārt līdz Otrajam pasaules kara celtās mājas un padomju periodā celtās daudzdzīvokļu un individuālajās mājās (t.s. Līvāna tipa mājas). Puse (jeb ~50%) aptaujāto iedzīvotāju ir apmierināti ar sava mājokļa labiekārtojumu, 35% – daļēji apmierināti. 86% respondentu mājoklis ir īpašumā, bet 14 % tiek īrēts.

AUKSTĀ KARA PILSĒTAINAVAS ELEMENTI: BUMBU PATVERTŅU IZVIETOJUMS RĪGĀ

Krišjānis Armans

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

Par Auksto karu dēvē valstu attiecības, kas galvenokārt izveidojās starp ASV un PSRS pēc Otrā pasaules kara, kad nenorisinājās reāla karadarbība, bet gan bruņošanās sacensība, lai demonstrētu valsts spēku. Lielas bailes iedvesa masu iznīcināšanas ieroču attīstība, līdz ar to uzmanība tika pievērsta civilajai aizsardzībai, jo neviens nebija pasargāts no atomkara draudiem (Power, 2010).

Patvertnes visdrošāk pasargā iedzīvotājus pret triecienvilni, gaismas starojumu, caurspiedīgo radiāciju un radioaktīvo saindējumu, kā arī patvertnēs ir iespējams uzturēties ilgstoši, tāpēc šo aizsargbūvju celtniecībai tika piešķirti ļoti lieli naudas līdzekļi (Geist, 2012). Tomēr jāpiemin, ka reālā atombumbas

sprādziena gadījumā visticamāk nebūtu iespējams izdzīvot arī patvertnēs, tāpēc tās drīzāk tika izmantotas kā psiholoģisks faktors, lai saglabātu sabiedrības drošības sajūtu. Galvenokārt tās tika izveidotas nozīmīgās pilsētās, kas bija potenciālie mērķi militāram uzbrukumam.

Rīga arī PSRS sastāvā attīstījās kā industriālais un militārais centrs, tāpēc tieši šeit tikai izveidotas vairāk kā puse no visām Latvijas teritorijas bumbu patvertnēm. 2008. gadā Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienests veica civilās aizsardzības aizsargbūvju apsekošanu un noskaidroja, ka pašlaik valstī ir 311 bumbu patvertnes, no kurām 179 atrodas Rīgā (Par civilās aizsardzības..., 2008).

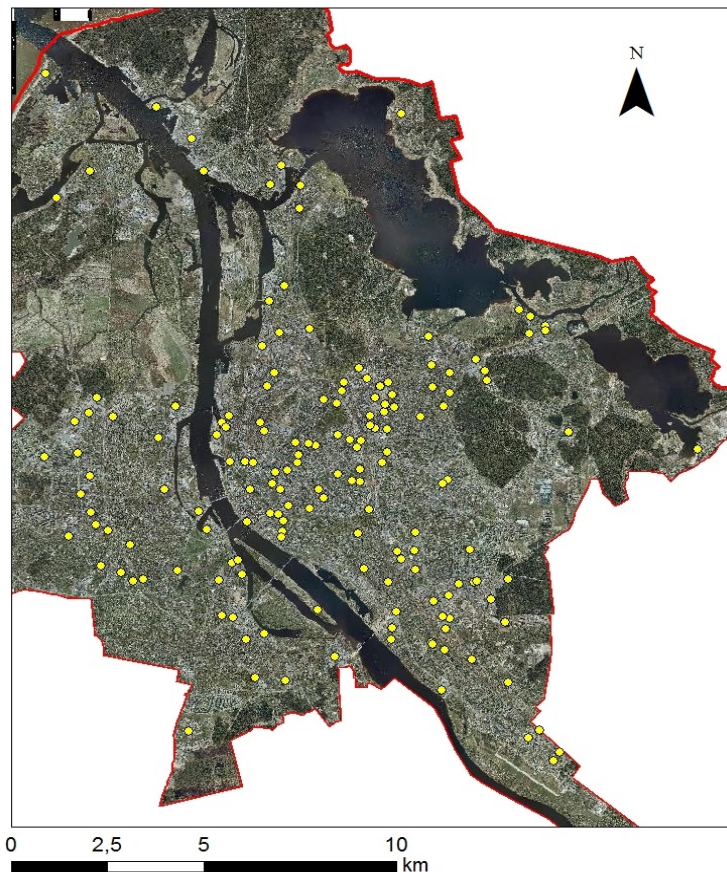
Par pētījuma mērķi tika izvirzīts izvērtēt bumbu patvertņu ģeogrāfiskā novietojuma īpatnības Rīgā, tāpēc bija nepieciešams noskaidrot patvertņu atrašanās vietas, kā arī iepazīties ar iepriekš veiktiem pētījumiem un pieejamo literatūru par izvēlēto tēmu. Izmantojot VUGD bumbu patvertņu apsekošanas datus, kuros ir norādītas konkrētas adreses, tika izveidots informatīvs kartogrāfiskais materiāls ar aptuvenām bumbu patvertņu atrašanās vietām (1.att.).

Kartes veidošanā tika izmantotas tālīzpētes metodes, lai pēc iespējas precīzāk noteiktu patvertņu koordinātas. Punkti tika atlikti gan atrodot atsevišķi izveidotas patvertnes, gan arī ēkās, kuru pagrabstāvos patvertnes ir ierīkotas. Diemžēl liela daļa no patvertnēm nav konkrēti identificējama no gaisa. Ja konkrētas patvertnes netika atrastas vai arī adreses teritorijā atrodas vairākas ēkas, tad šie punkti tika atlikti vietās vai ēkās, kur visticamāk varētu atrasties šīs būves. Jāpiemin, ka patvertnes, kurām ir norādītas vienādas adreses, tika atzīmētas ar vienu punktu, ja vien tās netika atsevišķi saskatītas, līdz ar to kartē attēloti tikai 163 objekti. Lai izveidotu precīzu karti nepieciešams veikt apsekojumus un datu verifikāciju, tāpēc līdzšinējo rezultātu iespējams izmantot kā pārskata karti.

Iegūtie rezultāti norāda, ka liela daļa no bumbu patvertnēm ir izveidota industriālajās zonās, kā, piemēram, rūpnīcu un ostas teritorijās, lai nodrošinātu strādnieku drošību, kas skaidrojams ar ļoti lielo nozīmību PSRS ekonomikas atjaunošanai pēc kara (Smith, Smith; 1981). Bumbu patvertnes ir izveidotas arī nozīmīgu ēku pagrabstāvos, piemēram, TV tornī, Preses namā un viesnīcā „Latvija”, kā arī tādās nozīmīgās iestādēs, kā slimnīcās un policijas iecirkņos, kas savukārt liecina par sociālās struktūras saglabāšanas nozīmi.

Patvertnes izveidotas arī nozīmīgu transporta plūsmu tuvumā, piemēram, Brīvības ielas apkaimē, kā arī dzelzceļa līniju apkaimēs. Šādas tendences skaidrojamas ar pilsētas evakuācijas plāniem, kurus PSRS gan turēja noslēpumā, tomēr teorētiski kara draudu gadījumā iedzīvotāji tiktu izvirzīti ārpus pilsētas (Urban evacuation..., 1963). Patvertnes ir izvietotas arī zaļajās zonās, kur tās attiecīgi iekļaujas pilsētainavas struktūrā, piemēram, kanālmalā (Radio ielā 1) un

Grīziņkalna parkā, kur būvniecības darbi tika uzsākti 1949. gadā, taču šobrīd patvertnē ir ierīkota SIA DEAC datu glabātuve (Kolbergs, 1997).



1. attēls. **Bumbu patvertnes Rīgā** (Izmantota 2007. gada Rīgas ortofoto karte mērogā 1:1000 (Rīgas ortofoto karte, 2007)).

Lai gan bumbu patvertnes konflikta laikā bija ļoti nozīmīgas ikdienas dzīvē, tomēr šobrīd Aukstā kara ietekme lielā mērā paliek slepenībā, kas skaidrojams ar to, ka paejot laikam tās ir atkāpušās no sabiedrības apziņas un paliek tikai kā slepens fizisks atgādinājums par iedomāto atomkaru, kas nekad nav noticis (Schneider, 2010). Ņemot vērā, ka bumbu patvertņu celtniecības

mērķis vairs nav būtisks, tomēr tās joprojām ir saglabājušas kā Aukstā kara mantojums, turpmākie pētījumi varētu iekļaut šo būvju izmantošanu mūsdienās.

Literatūra

- Geist, E. 2012. Was There a Real “Mineshaft Gap”? Bomb Shelters in the USSR, 1945–1962. *Journal of Cold War Studies*. 14(2), 3–28.
- Kolbergs, A. 1997. *Lielais Rīgas Ceļvedis*. Rīga, Lauku Apgāds, 75.
- Par civilās aizsardzības aizsargbūvju turpmāko izmantošanu. Ziņojums turpmākai rīcībai. Izskafīts: 28.11.2008. Latvijas Republikas Ministru kabinets.
- Power, N. 2010. Shaping the Future: Economy, Design, Society and the US Military in the 1950s. *A thesis presented in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Arts in Historical Research in the School of History*. Cork, National University of Ireland.
- Rīgas ortofoto karte*, 2007. Mērogs 1:1000. Rīga, Rīgas Ģeometrs.
- Schneider, E. 2010. *Apocalyptic architecture: cold war bunkers, reuse and the everyday landscape*. Northampton, Paradise Copies.
- Smith, J., Smith, T. 1981. Medicine and the Bomb: Attitudes towards civil defence and the psychological effects of nuclear war. *British Medical Journal*. (283), 963–965.
- Urban evacuation in Soviet civil defence. RR CB 63-46. Created: 5/9/1963. Central Intelligence Agency.

APDZĪVOJUMA UN IEDZĪVOTĀJU SKAITA MAINĪBA PĒC 1990.GADA STĀMERIENAS PAGASTĀ

Mārite Balode

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte

Pēc 1991. gadā notikušās valsts neatkarības atgūšanas Latvijā notikušas ievērojamas pārmaiņas gan iedzīvotāju, gan apdzīvojuma struktūrā. No 90to gadu sākuma Latvijā var novērot strauju iedzīvotāju skaita samazināšanos visā valsts teritorijā, īpaši uzsverot lauku apvidus un iedzīvotāju novecošanos. Pēc 1989. gadā realizētās Vissavienības tautas skaitīšanas rezultātiem, Latvijā dzīvoja 2 666 567 iedzīvotāji, bet pēc pēdējās tautas skaitīšanas rezultātiem – 2011. gada 1. martā iedzīvotāju skaits bija 2 070 371. Iedzīvotāju skaits samazinājies par 22,3%.

Demogrāfisko situāciju iespaido divi nozīmīgi valstī notiekošie procesi – mirušo skaita pārsvars pār jaundzimušo skaitu un emigrācijas pārsvars pār imigrāciju. Iedzīvotāju skaita izmaiņas laika posmā no 1990.–2013. gadam ir ietekmējuši arī vairāki notikumi, par svarīgākajiem minot pēc neatkarības atgūšanas iesākto Zemes reformu un privatizāciju, iestāšanos Eiropas Savienībā

2004. gadā, Latvijas uzņemšana Eiropas Šengenas zonā 2007. gadā, Latvijas ekonomisko krīzi.

Apdzīvojuma un iedzīvotāju struktūras izmaiņas var novērot gan valstī kopumā, gan izdalot atsevišķus plānošanas reģionus – Rīgas, Vidzemes, Zemgales, Latgales, Kurzemes. Vidzemes reģionā iedzīvotāju skaits katru gadu pakāpeniski samazinās un kopš 1991. gada dabiskais pieaugums ir negatīvs. Reģionu griezumā lielākās demogrāfiskās izmaiņas vērojamas Latgales reģionā, kur iedzīvotāju skaits salīdzinot ar 2000. gadu ir samazinājies par 21,1%. No 1990.–2000. gadam iedzīvotāju skaits Vidzemes reģionā samazinājies par 6%, kamēr kopumā visā Latvijā – par 10,3 %. Laika posmā no 2002.–2006. gadam Vidzemes reģionā iedzīvotāju skaita samazinājums bija par 9 tūkstošiem iedzīvotāju (3,6%).

Apdzīvojuma un iedzīvotāju struktūras izmaiņu pētījumā izvēlēta etalonteritorija ir Stāmerienas pagasts, kas atrodas Vidzemes plānošanas reģionā, Gulbenes novadā (bijušajā Gulbenes rajonā). Stāmerienas pagasts atrodas Latvijas ziemeļaustrumu daļā, salīdzinoši netālu no Latgales reģiona robežas. Pagasta administratīvais centrs Vecstāmeriena atrodas 14 km attālumā no novada centra – Gulbenes un 3 km attālumā no novadā nozīmīga autoceļa P35 Gulbene–Balvi–Viļaka–Krievijas robeža.

Lai analizētu apdzīvojuma un iedzīvotāju struktūras izmaiņas Stāmerienas pagastā, izmantoti publicētie un nepublicētie statistikas dati no Centrālās Statistikas pārvaldes, Pilsonības un migrācijas lietu pārvaldes un Alūksnes Valsts Zonālā arhīva, kā arī kartogrāfiskie materiāli.

Stāmerienas pagasta lielākās apdzīvotās vietas veido vidējciemi Stāmeriena (2007.g. – 186 iedz.), Vecstāmeriena (2007.g. – 347 iedz.) un Kalniena (2007.g. – 212 iedz.). Tos apdzīvo aptuveni 50% no visiem pagasta iedzīvotājiem. Pārējās apdzīvotās vietas pēc Latvijas lauku apdzīvoto vietu klasifikācijas veido mazciemi – Āboliņi, Lāčagārša, Lāčplēši, Medņi, Putrāni, skrajciemi – Namsadi, Skolas, Stūrastas un citas apdzīvotās vietas – Kokari, Stancmuiži, Valmierieši.

Stāmerienas pagastā 1989. gadā iedzīvotāju skaits sasniedzis 1397 cilvēkus, 1995. gadā – 1384, 2001. gadā – 1312, 2007. gadā – 1173 un 2013. gadā – 1135. Pagasts pēc datiem par iedzīvotāju skaitu uz 2013. gada 1. janvāri ierindojas 9. vietā no visiem 14 Gulbenes novadā esošajiem pagastiem. Ja salīdzina 1989.gada Vissavienības tautas skaitīšanas datus ar datiem par 2001. gadu, tad iedzīvotāju skaits ir samazinājies par 6%, bet salīdzinājumā ar 2007. gadu 2013. gadu – par 16% un 18,7%. Pētāmajai teritorijai raksturīgs negatīvs dabiskais pieaugums, taču tas nav tik krasi negatīvs kā citos pagastos.

Literatūra

- Grīne, I. 2009. *Lauku iedzīvotāju un apdzīvojuma telpiskās struktūras izmaiņas pēc Otrā pasaules kara (Cēsu rajona teritorijas): promocijas darba kopsavilkums*. Rīga, Latvijas Universitāte.
- Kavacs, J. 2007. *Latvijas ciemi. Nosaukumi, ģeogrāfiskais izvietojums*. Rīga, Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra.
- Latvijas demogrāfijas gadagrāmata 2000.gads*. 2000. Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvalde, Rīga.
- Latvijas Republikas Centrālās statistikas datu bāzes – <http://data.csb.gov.lv/>.
- Stāmerienas pagasta teritorijas plānojums 2006. – 2018.gads. 2006. Stāmerienas pagasta padome.

THE COMMUNITY DEVELOPMENT IN LATVIA - ESTONIA BORDERLAND: PERSPECTIVE OF LOCAL DEVELOPMENT

Jānis Balodis¹, Baiba Švāne²

¹ University of Trento, Faculty of Sociology and Social research, Trento, Italy,
Joint master degree programme „Local comparative development MasterCode”,
e-mail: jaanisb2@inbox.lv

² e-mail: baiba.svane@gmail.com

The community development has added a new layer of European political decision making of existing national, regional, subregional and local layers. However integration is more than a merely additive process (Abram & Jacqueline, 1998). Land use planning is a system of control over built development that separates decisions of which based may be built and where it will be done from other development decisions. Community development is an significant substance into land use planning. In the last century Europe has passed a lot of different stages of integration. According to Balassa (1951) there are five main types or stages regarding economic integration. The first simple stage is the free trade agreement (FTA) between member states. When markets are more integrated to each other, the other stages will be reached with the custom union, then common market, economic union and finally the economic, monetary and political union. These progressive stages are related to the economic and politic integration between the member countries. A diverse set of issues are shaping community development policy and practice. Latvian rural development policy is defined in the National strategy plan (NSP) for rural development and through a single Rural development programme (RDP) is covering the whole country. Human capital are one of the most important resources in Latvia and a creative activity one of the most essential impulses of development. Creative activity results from the possibility to create new ideas,

concepts, methods, action forms or also of the link of existing ideas, concepts, methods and actions in a new way. An accredited Paying Agency is responsible for RDP payments (Bateman, 2000). Specific characteristics of community development in Estonia are its extraordinary openness in embracing the market system combined with a consensus-based plan among community stakeholders on balanced development, a dependable government, and a level of solidarity among fellow residents in facing change (Ovaska & Anderson, 2010). In Estonia are established 3 main development policies for the borderland communities: 1) Strategy of Estonian Development Cooperation and Humanitarian Aid 2011-2015, 2) Rural Development Policy 2007-2013 and 3) Estonian Regional and Local Development Agency (ERKAS) charter. Strategy of Estonian Development Cooperation and Humanitarian Aid 2011-2015 formulates the objectives of Estonian development of cooperation and humanitarian aid, the fields of activities and major partners among the countries and international organisations have been specified up to the year 2015. Local development as a policy approach stimulates that top down development policies should be realistically complemented by harmonised with and implemented through bottom – up initiatives (Ryder & Szanto, 2012).

Key words: Local development, community development, Latvia – Estonia borderland, border studies

References

- Ryder, A & Szanto, Z. 2012. *Social Resources in Local Development – Conference Proceedings*. Budapest, Szechenyi Plan. 143.
- Bateman, M. 2000. „*The role of business incubators as local economic development tools in Central and Eastern*”, report prepared for the Project on the Assessment of Business incubators as Economic Development Tools in Developing Countries, Vienna: UNIDO.
- Abram, S & Jacqueline, W. 1998. *Anthropological Perspectives on Local Development – Knowledge and Sentiments in Conflict*. London and New York, Routledge. 166.
- Ovaska, T & Anderson, B. 2003. *Why has Viimsi become the wealthiest community in post-socialist Estonia?: Explaining one small community's success in a changing world. International Journal of Development Issues*, 9(2), pp. 146 – 166.
- Estonian Ministry of of Foreign Affairs, 2013. Aviable on <http://www.vm.ee/?q=en/node/8371>

LATVIJAS PRIMĀRĀ SEKTORA NOZARU EKSPORTA RAKSTURS

Antons Berjoza

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

Darbs ir Latvijas primāro nozaru eksporta rakstura izpēte ģeogrāfiskajā kontekstā. Ņemot vērā Latvijas salīdzinoši mazu ekonomiku un valsts teritoriju, ka arī grūtības ar dažādu resursu piegādi, ir svarīgi apzināt un pētīt vietējus resursus, to izmantošanas iespējas un realizāciju ārvalstu un vietēja tirgu. Primārs sektors ir tieši tās sektors, kas nodrošina Latvijas ekonomiku ar vietējiem resursiem iegūtiem zemē, mežā un ūdeņos, kuri pēc tam tiek apstrādāti, pārstrādāti vai pārdoti tālāk.

Darba galvenais izpētes objekts ir eksporta statistika 2000.-2012. gadam. Dati pēc tam tika pārveidoti un transformēti lai izvēlētas statistiskas metodes un funkcijas būtu pielietojamas. Galvenais statistisku datu avots ir Valsts Statistikas pārvaldes detalizētās statistikas datu bāzē.

Darba pamatā ir vairāki nesen veiktie pētījumi tādos virzienos kā ārējas tirdzniecības attīstība (Mažirina, 2007; Vasiļjeva, 2007; Svilāns, 2008), ārējas tirdzniecības veicināšana Latvijā (Kalniņa, 2011; Svilāns 2008), ārējas tirdzniecības saites ar citam valstīm un to potenciāla izpēte (Karnups, 2004; Mažirina, 2007; Rupeika, 2010; Žuravļovs, 2012), ārējas tirdzniecības izpēte un novērtējums, ka Latvijas ekonomikas izaugsmes pamatelementiem un (Vasiļjeva, 2007, Privalova, 2008; Svilāns, 2008; Ovčiņņikova, 2011), ka arī ārējas tirdzniecības kopējais novērtējums, apskats un integrācijas iespējas/ceļi Eiropas un globālajā tirgū (Būmane, 2007; Lagune, 2007; Vasiļjeva, 2007; Kolesnikova, 2008; Fadejeva & Meļihovs, 2009).

Latvijas primāra sektora eksports ir ļoti daudzveidīgs, sava raksturā, tomēr seko zināmiem likumiem, kuri saistās ar dabisko resursu plūsmu pasaules un reģionālajā ekonomikā, un lokāliem transporta un piegāžu tīkla īpatnībām. Piemēram, lielāka daļa zivsaimniecības produktu pirms apstrādes reti tiek izvēsta tālāk par Baltijas valstīm, tad pēc apstrādes tā tiek izvēsta uz tālākiem reģionāliem tirgiem kā Austrumeiropa, Rietumeiropa un NVS.

Perspektīvā Latvijā ir jāattīsta vietējo un ārzemju resursu apstrāde un pārstrāde šeit ar mērķi realizēt jau gatavus produktus vietēja un reģionālajā, perspektīvā, globālajā tirgū.

Literatūra

Būmane, I. 2007. *Latvijas ārējās tirdzniecības raksturojums no 2000.-2005. gadam: Bakalaura darbs*. Rīga, LU Ekonomikas un vadības fakultāte, Latvijas Universitāte.

- Fadejeva, L., Meļihovs, 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.

JAUNIEŠU MIKROĢEOGRĀFIJAS LATVIJAS LIELAJĀS PILSĒTĀS: RĪGAS UN JELGAVAS PIEMĒRS

¹Girts Burgmanis, ²Iveta Sprōģe

¹ Rīgas Hanzas vidusskola, Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes Zinātņu fakultāte,
e-pasts: gjirts_rhv@inbox.lv

² Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes Zinātņu fakultāte,
e-pasts: sprogeiveta@inbox.lv

Jauniešu mikroģeogrāfijas raksturojamas kā ikdienā apmeklētu un izmantotu aktivitāšu vietu (mājas, skola, ārpuskolas aktivitāšu vietas, parks, iela, utt.) kopas. Tāpat svarīgs ikdienas mikroģeogrāfiju elements ir pārvietošanās,

kura ļauj pārvarēt attālumus starp minētajām ikdienas aktivitāšu vietām un tās savstarpēji sasaistīt. Tradicionāli pētījumos tiek aplūkota pārvietošanās starp divām jauniešu mikroģeogrāfijās nozīmīgām aktivitāšu vietām: mājām un skolu, starp kurām jaunieši visbiežāk pārvietojas ejot ar kājām, braucot ar velosipēdu, sabiedrisko transportu vai vecāku vadītu automašīnu.

Mūsdienās attīstītajās valstīs jauniešu ikdienas pārvietošanās paradumos vērojamas acīmredzamas izmaiņas, kas saistītas gan ar sociālajām un ekonomiskajām pārmaiņām sabiedrībā, gan pilsētu transformācijas procesu dinamiku. Tā, piemēram, ģimenēm raksturīgs mazaktīvas un uz auto orientētas pārvietošanās pieaugums, palielinoties ekonomiskajai labklājībai un iespējām iegādāties auto, bažām par bērnu drošību, aktivitāšu vietu izklidei telpā un samazinoties sabiedriskā transporta lomai, tiešā veidā ir ietekmējis pilnībā nenobriedušo un no pieaugušajiem atkarīgo bērnu un jauniešu pārvietošanās modeļus. Citi faktori, kas nosaka jauniešu pārvietošanās veida izvēli ir attālums, pārvaramie šķēršļi (krustojumi, maģistrālās ielas, ielu apgaismojuma kvalitāte) un to skaits, ģimenes pārvietošanās paradumi, vecāku veidotie ierobežojumi, kā arī jaunieša vecums un dzimums.

Kopš neatkarības atjaunošanas līdzīgas ekonomiskās un sociālās pārmaiņas tāpat kā pilsētu transformācijas procesi (iedzīvotāju dekoncentrācija, sabiedriskā transporta sistēmas pārmaiņas) ir norisinājušies Latvijā. Paralēli šiem procesiem, sākot ar 1991. gadu, Latvijā novērojamā nepārtrauktā iedzīvotāju skaita samazināšanās (negatīvā dabiskā pieauguma rezultātā), kas ierosinājusi būtisku skolēnu skaita samazināšanos, novedot pie nepieciešamības pārskatīt skolu tīklu un to optimizēt, slēdzot vai restrukturizējot mazāk perspektīvās izglītības iestādes, kā arī izglītības kvalitātes polarizācijas par labu lielajām Latvijas pilsētām un tajās izvietotajām skolām. Tādejādi biežāk rosinot vecākus un jauniešus izvēlēties atbilstošu izglītības iestādi tālāk no mājām, kas novērojumu līmenī atspoguļojas pieaugošajā skolēnu plūsmās virzienā no lauku novadiem uz lielajām pilsētām.

Nepārprotami, ka minētie faktori Latvijā līdzīgi kā Rietumvalstīs ir ierosinājuši iedzīvotāju, tajā skaitā jauniešu, ikdienas pārvietošanās paradumu pārmaiņas, kuras galvenokārt vērojamas lielajās pilsētās. Lai arī ikdienas pārvietošanās svārstmigrācijas kontekstā ir plaši pētīta Latvijā, tomēr joprojām ir salīdzinoši maz informācijas par jauniešu pārvietošanās veidiem un to izvēli ietekmējošajiem faktoriem dodoties uz skolu un ārpuskolas nodarbību vietām.

Pētījumā aplūkoti un analizēti 15-17 gadus vecu jauniešu izmantotie pārvietošanās veidi un paradumi dodoties uz skolām, kuras izvietotas divās Latvijas republikas nozīmes pilsētās: Rīgā un Jelgavā. Pētījumā īpaša uzmanība

pievērsta diviem jautājumiem. Pirmkārt, raksturotas nozīmīgākās skolēnu plūsmas uz Rīgas un Jelgavas skolām no blakusesošajiem novadiem. Otrkārt, raksturoti noteikta pārvietošanās veida izvēli ietekmējošie faktori, ieskaitot vairākus sociāldemogrāfiskos faktoros.

Apkopojot secinājumus redzams, ka lielākās jauniešu plūsmas ikdienā Rīgas virzienā novērojamas no Jūrmalas un novadiem, kuri tieši robežojas ar Rīgu (Babītes, Garkalnes, Mārupes, Ķekavas, Stopiņu), un saskan ar aglomerācijas iekšējo zonu. Dzīvesvietas novietojums Rīgas aglomerācijā nosaka biežāku auto izmantošanu, pārvietojoties uz skolu. Rīgā dzīvojošo jauniešu pārvietošanos uz izglītības iestādēm raksturo ievērojami retāka auto un biežāka sabiedriskā transporta izmantošana nekā Rietumeiropas un Ziemeļamerika pilsētās. Tas saistīts ar izglītības iestāžu un sabiedriskā transporta ērto pieejamību jauniešiem dzīvesvietā. Arī Jelgavā aplūkotās vecuma grupas jaunieši, visbiežāk uz pilsētā esošajām 6 vidējās izglītības iestādēm dodas no blakus esošajiem Jelgavas un Olzolnieku novadiem.

VIETVĀRDI LATVIJAS ZIEMEĻAUSTRUMU DAĻAS PIEROBEŽĀ (BIJ. ABRENES APRIŅĶA TERITORIJĀ)

Zane Cekula

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

1944. gada 23. augustā no Abrenes apriņķa atdalīja 1075,31 km² teritorijas – Abrenes pilsētu un sešus apriņķa pagastus (Augšpils, Gauru, Kacēnu, Linavas, Purvmalas, Upmales), un iekļāva jaunizveidotajā Krievijas Federatīvās Sociālistiskās Republikas Pleskavas apgabālā. Referāta mērķis ir, izmantojot kartes un rakstītus avotus, sniegt ieskatu bijušā Abrenes apriņķa vietvārdos, kuri atrodas Latvijas ziemeļaustrumu daļas pierobežā, Krievijas Pleskavas apgabala Pitalovas rajonā.

Kā norāda Makss Vasmers (Vasmer 1971: 91) un Marje Joalaida (Joalaid 2006: 139), ir trīs galvenie baltijas somu vietvārdu atveides veidi krievu valodā. Pirmkārt, vietvārds var būt tulkots, piemēram, *Augšpils (Vyšgorodok/Vyshgorodok)*. Otrkārt, vietvārds var būt daļēji tulkots. Treškārt, vietvārds var būt fonētiski adaptēts, piem. *Kacēni/Kačanovo/Kachanovo*). Visi šie atveides principi ir sastopami aplūkotās teritorijas vietvārdos.

Ģeogrāfiskajiem objektiem bij. Abrenes apriņķa teritorijā parasti ir vismaz divi nosaukumi: oficiālais Krievijā lietotais ģeogrāfiskā objekta nosaukums

(endonīms) un Latvijā lietotais vēsturiskais endonīms, kurš kļuvis par eksonīmu, mainoties politiskajām robežām.

Neskatoties uz to, ka daļa no Abrenes apriņķa tika pievienota Krievijai gandrīz pirms 60 gadiem, Latvijā joprojām tiek lietoti latviešu un latgaliešu vietu nosaukumi, un ir uzskatāmi par nozīmīgu kultūras mantojuma daļu. No krievu valodas uz latviešu valodu transliterētie nosaukumi tiek lietoti tikai mūsdienā kartēs.

Politisko robežu un oficiālo valodu maiņa, ģeogrāfisko objektu pārdēvēšana, izmaiņas rakstības noteikumos, vietvārdu transliterācija ir galvenie iemesli tam, ka pastāv daudzi nosaukumu varianti (Päll 2007). Nereti vienam ģeogrāfiskajam objektam ir sastopami vairāki nosaukumi, piemēram, upei *Kiura* latgaliešu valodā ir nosaukumi *Kyura* un *Koura*: „Kyura, Kira, r.trib. of Vēda, 50 km., traversing Viļaka & Lynova, bordering Upmale, A75; R Kira, Atl. 1972; Spis.; 1784; P rzeka Kiro albo Kowro, 1683; Koura, Breidaks 1970. Cf Upekira.*(Zeps 1984:258). Mūsdienā kartēs ir atrodamas jaunas apdzīvotas vietas, piemēram, ciems, *Mirnyj/Mirnyy*, krieviski *Мирный*, kurš tiek atveidots latviešu valodā, pievienojot galotni -s: *Mirnijs*, un ir uzskatāms par eksonīmu.

Eksonīmi var būt ļoti seni un vērtīgi, pētot vietvārda etimoloģiju. Piemēram, *Tālava* (latgaliski *Tuolova*) pirmo reizi minēta Indriķa Livonijas hronikā 1207.gadā kā *Tholowa. Pietālava* – zeme pie *Tālavas* (latgaliski *Pītuolova*, krieviski *Пыталово/Pytalovo*). *Tālava* bija seno latgaļu valstisks veidojums mūsdienā Vidzemes un Latgales ziemeļu daļā. Tomēr Pitalovas pilsētas mājaslapā atrodama informācija, ka pilsētas vārda pamatā varētu būt uzvārds muižnieka uzvārds *Пыталов/Талов*, vai arī Pitalova esot vieta, kur cilvēki spīdzināti un sodīti, sal. ar. krievu *пытать* ‘spīdzināt’.

Literatūra

- Indriķa hronika. No latīņu valodas tulkojis Ā. Feldhūns; Ē. Mugurēviča priekšvārds un komentāri. Rīga: Zinātne, 1993. 453 lpp.
- Joalaid, M. (2006). Place-names on maps indicating Balto-Finnic settlement. In: Proceedings of the 21st Congress of Onomastic Sciences. Uppsala, 19–24 August 2002: The 21st Congress of Onomastic Sciences; Uppsala, Språk- och folkminnesinstitutet; 19–24 August, 2002. (Eds.)Bryla, E.; Wahberg, M. Uppsala: Uppsala, Språk- och folkminnesinstitutet, 2006, 138 - 144.
- Vasmer, M. (1971) *Schriften zur slavischen Altertumskunde und Namenkunde herausgegeben von Herbert Brauer 1.(Veröffentlichungen der Abteilung für Slavische Sprachen und Literaturen des Osteuropa-Instituts (Slavisches Seminar) an der Freien Universität Berlin 38.) Berlin.***
- Päll, P. (2007) Some reflections on extending the notion of exonyms/endonyms into history Praha: http://ungegn.zrc-sazu.si/Portals/7/WGE%20Activities/Prague_2007/Estonia_Pall_Exo-endonyms_in_history.pdf

- Zeps, V.J. (1984) The Placenames of Latgola. The Dictionary of East Latvian Toponyms. – Madison: Baltic Studies Center, 632 pp.
- О названии города [About the name of town] , retrieved June 22, 2013: http://www.pytalovo.ellink.ru/name_history.htm
- Псковская область. Атлас автодорог. Масштаб 1:200 000 - Федеральная служба геодезии и картографии России, 2002 [Pskovaja Oblast'. Road Atlas. Scale 1:200 000]

APDZĪVOJUMA IZMAIŅAS TAURENES PAGASTĀ PĒC 2000. GADA

Ineta Grīne, Undīne Grigorjeva, Elīna Apsīte-Beriņa

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: Ineta.Grīne@lu.lv

Pēc 2000. gada Latvijā gan lauku, gan pilsētu iedzīvotāju skaits turpina samazināties. Lauku iedzīvotāju skaits pēdējo 13 gadu laikā Latvijā samazinājies par ~10,4 tk.iedz. jeb ~14% (2000.g. – 762128 iedz.; 2013.g. – 657500 iedz.), bet palielinājies lauku iedzīvotāju īpatsvars par 0,5% (2013.g. – 32,5%) (Demogrāfija 2013 ...). Iedzīvotāju skaita izmaiņas iezīmē teritoriālas atšķirības – lauku iedzīvotāju skaits palielinājies novados ap Rīgu (g.k. Pierīgas reģionā), turpretim ievērojams iedzīvotāju skaita samazinājums (par 20% un vairāk) ir novados Latgalē, kā arī daļā novadu Vidzemē un novados Kurzemes D daļā.

Demogrāfiskie rādītāji (iedzīvotāju skaits, vecumstruktūra, dzimumstruktūra, u.c.) ir viens no apdzīvojuma struktūras raksturojošiem rādītājiem. Apdzīvojuma raksturošanai svarīgi rādītāji ir darba iespējas, pakalpojuma pieejamība, izglītības iespējas, apdzīvoto vietu un pakalpojumu sasniedzamība. Bez tam svarīga ir sabiedriskā transporta pieejamība un ceļu tīkls. Ne mazāk svarīga ir ainava. Visi šie faktori arī nosaka dzīvesvietas izvēli, dzīves kvalitāti.

Pētījumā kā etalonteritorija izvēlēts *Taurenes pagasts* Vecpiebalgas novadā.

Galvenie informācijas avoti ir publicētie CSP un Iedzīvotāju reģistra statistikas dati, kā arī Taurenes pagasta pārvaldes materiāli, iedzīvotāju aptaujas un lauka apsekojuma materiāli. Iedzīvotāju aptauja veikta 2013. gada augustā. Aptaujā piedalījās 172 māsasaimniecības. Aptaujā iegūta informācija par mājokli, zemes īpašumu un tā apsaimniekošanu, par ģimenes lielumu, kā arī vērtējums par dzīves kvalitāti pagastā. Datus ir iespējams salīdzināt ar lauka pētījumiem un iedzīvotāju aptaujas datiem Taurenes pagastā, kas notika 2000. gadā (Grīne, 2008).

Taurenes pagastā iedzīvotāju skaits pēc 2000. gada turpina samazināties (2000.g. – 1096 iedz.). Pēc Iedzīvotāju reģistra datiem, 2000-2011.g. iedzīvotāju skaits samazinājies par ~13%, un šodien pagastā dzīvo nedaudz vairāk kā

900 iedzīvotāji (2011.g. – 956 iedz.; 2013.g. – 933 iedz.). Pēc CSP datiem 2000-2011.g. iedzīvotāju skaita samazinājums sasniedza ~24%; pēc 2011. gada tautas skaitīšanas datiem dzīvoja tikai 836 iedzīvotāji. Ievērojami samazinājies iedzīvotāju skaits un īpatsvars līdz darbības vecumam. Kā liecina pagasta pārvaldes dati, tad pastāvīgo iedzīvotāju skaits 2013. gada vasarā tikai nedaudz pārsniedza 700 atzīmi.

Kā liecina pagasta pārvaldes dati, tad no 278 ģimenēm 55% ir 1-2 personu mājsaimniecības, no kurām ~54% iedzīvotāju viens vai abi ir pensijas vecumā. ~35% ir 3-4 personu mājsaimniecības. Šādas mājsaimniecības ir gan pagasta centrā, gan ārpus tā. 32% mājsaimniecībās ir skolas un pirmskolas vecuma bērni. ~43% no visām ģimenēm vismaz viens ģimenes loceklis ir pensijas vecumā. Ja salīdzina 2000. gada datus, tad Tauresnes pagastā ir palielinājies 1-2 personu mājsaimniecību īpatsvars (2000.g. – 48% 1-2 personu mājsaimniecības), kā arī palielinājies 1-2 personu mājsaimniecību īpatsvars, kur viens vai abi ģimenes locekļi ir vecāki par 70 gadiem (2000.g. – ~25%, 2013.g. - ~36%) (Grīne, 2008).

Šogad veiktie lauka apsekojumi un interviju materiāli liecina, ka ievērojams skaits viensētu ir sezonāli apdzīvotas (~46 apdzīvotas vietas), kā arī neapdzīvotas viensētas (~18 viensētas) un atsevišķi dzīvokļi daudzstāvu mājās Tauresnes centrā un ārpus tā (Lībiešos) ir tukši. Pēc iedzīvotāju aptaujas datiem, iedzīvotāji, kas pagastā dzīvo vasarās un/vai nedēļas nogalēs, pagastā pieder zemes īpašums. Bez tam šos iedzīvotājus piesaista arī ainavas pievilcība, kā arī miers un klusums. Prombūtnes laikā šīs mājas pieskata kaimiņi. Arī nākotnē šie respondenti plāno izmantot ēkas paši sezonāli. Jāpiebilst, ka šāda situācija, kad pagastā ir salīdzinoši daudz sezonālo iedzīvotāju, bija arī 2000to gadu sākumā (Grīne, 2008).

Kā jau iepriekš minēts, dzīvesvietas izvēli nosaka gan darba iespējas un pakalpojuma pieejamība, gan vietas sasniedzamība, gan atraktīvas ainavas esamība. Kā liecina aptaujas materiāli, tad gan šodien, gan arī pirms 10-20 un vairāk gadiem, galvenie iemesli, kāpēc iedzīvotāji ir pārcēlušies uz dzīvi pagastā, ir ne tikai ģimenes nodibināšana, bet arī darba iespējas un labāki dzīves apstākļi pagastā, īpašums pagastā, kā arī pievilcīgā ainava. Kā norādījuši respondenti, šie ir arī faktori, kas piesaista palikt dzīvot šai teritorijā. Pēc iedzīvotāju aptaujas datiem, ka 11% no visiem respondentiem pieļauj domu tuvākajos 3 gados mainīt dzīvesvietu, galvenokārt pārceļoties uz dzīvi pilsētā. Kā galvenie iemesli tam ir vēlme uzlabot dzīves apstākļus un iespējas atrast labāku darbu. Bez tam tikai 7% no respondentiem kopš 2004. gada ir 3 un vairāk mēnešus ir strādājuši ārvalstīs. Kā galveno iemeslu tam minot grūtības atrast darbus, finansiālos apstākļus, kā arī vēlmi ceļot. Bez tam ~31% no visiem respondentiem norāda, ka kāds no ģimenes locekļiem strādā ārvalstīs.

80% respondentu ir apmierināti ar apkārtējo ainavu. Neapmierināti vai daļēji apmierināti ar apkārtējo ainavu galvenokārt ir pagasta centrā dzīvojošie iedzīvotāji. Vairāk kā 60% respondentu ir apmierināti ar izglītības ieguves un pakalpojumu pieejamību pagastā. Vislielākā neapmierinātība (~62%) ir ar darba iespējām pagastā un ceļu kvalitāti (~70%). Galvenie darba devēji Tauresnes pagastā ir veikals SIA Leo, kokapstrādes uzņēmumi Toto un Arbor RRR, Tauresnes pamatskola un pagasta pārvalde, u.c. Kopumā gan šodien, gan 2000to gadu sākumā pagasta centrā un tā tuvumā atrodas galvenie ražošanas un pakalpojumu uzņēmumi. Kā liecina aptauju rezultāti, no strādājošajiem respondentiem ~62% strādā pagastā, pārējie ārpus pagasta – g.k. Cēsīs, Dzērbenes un Vecpiebalgas pagastos. ~16% māsaimniecību vismaz viens ģimenes loceklis ir bezdarbnieks jeb ~9% no pagasta iedzīvotājiem ir bezdarbnieki.

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

Literatūra

Demogrāfijas 2013, 2013. Statistisko datu krājums. R., CSP, 132 lpp.

Grīne I., 2008. Lauku iedzīvotāju un apdzīvojuma telpiskās struktūras izmaiņas pēc Otrā pasaules kara (Cēsu rajona teritorijas). Promocijas darbs. Rīga, LU, 189 lpp.

Latvijas 2000.gada tautas skaitīšanas rezultāti. R., CSP, 2002, 288 lpp.

CSP Statistikas datubāzes. <http://www.csb.gov.lv/>

Iedzīvotāju reģistrs. Statistika. <http://www.pmlp.gov.lv/lv/sakums/statistika/iedzivotaju-registrs/>

INDUSTRIĀLĀ LAIKMETA PĒCTECĪBAS GRĪZĪNKALNA AINAVĀ

Dāvis Immurs

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

Industriālā laikmeta centrālās parādības ir mašinizētas lielražošanas izveidošanās un attīstība, vienlaikus arī pāreja uz sabiedrību, kuras pamatā ir rūpniecība. Laikmets iezīmē ne vien ekonomikas uzplaukumu, bet arī tai sekojošas sociālās pārmaiņas: dzīves kvalitātes uzlabošanos, urbanizāciju, strādnieku šķiras rašanos un ekspluatāciju, ģimenes modeļa maiņu u.c.

Industriālais laikmets Latvijas teritorijā aizsākās 19.gs. 30. gados, bet lielākos apmēros 19. gadsimta beigās, kad Latvija kļuva par vienu no galvenajiem rūpnieciskajiem apgabaliem un Rīga – par trešo lielāko industriālo pilsētu pēc strādnieku skaita Krievijas impērijā. Industrializācijas vērienus Rīgā atspoguļo straujš fabriku un strādnieku skaita pieaugums, urbanizācija un iedzīvotāju skaita

pieckāršošanās no 1867. gada līdz 1913. gadam. Būtiski mainījās Rīgas pilsētaina: toreizējā pilsētas nomalē, lielākoties dzelzceļa tuvumā slējās rūpnīcas un tām līdzās paralēli veidojās strādnieku rajoni.

Grīziņkalna apkaime Rīgā ir viens no šiem vēsturiskajiem Rīgas strādnieku rajoniem, kas izveidojies 19. gs. 2. pusē. Savukārt 1. pasaules kara laikā īslaicīgi un pēc PSRS sabrukuma šo teritoriju skārusi deindustrializācija – industriālās aktivitātes vai ražotspējas samazināšanās. Deindustrializācija visvairāk ietekmē industriālās teritorijas funkcionāli (industriālās rūpnīcas paliek tukšas, atsevišķas kļūst par degradētām teritorijām) un sociāli (cilvēku, kas zaudē darbu, kam ir vairāki kumulatīvi iznākumi (zemāki ienākumi, sliktāki mājokļa apstākļi, augsta noziedzība un zems izglītības līmenis u.c.) (Bailey *et al*, 1999). Deindustrializācijas gadījumā aktuāli kļūst pilsētvides atjaunotnes un revitalizācijas pasākumi, taču tie maz skāruši Grīziņkalna apkaimi, tāpēc šeit labi saglabājusies vēsturiskā apbūve, mazāk labvēlīga sociālā vide, koncentrēti mūsdienu prasībām neatbilstoši mājokļi (Šolks, 2011) un citi sociāli un ekonomiski faktori ļauj novērot industrializācijas un deindustrializācijas sekas, tāpēc šī teritorija (kopā ar daļu tai pieguļošās Avotu apkaimes, kura ir morfoloģiski un funkcionāli līdzīga) ir ļoti piemērota šo aspektu izpētei.

Par pētījuma mērķi ir izvirzīta Grīziņkalna industrializācijas un eventuālas deindustrializācijas seku ietekmes uz apkaimes ainavu izvērtēšana un analīze. Tiks meklētas atbildes uz jautājumiem: kādas industrializācijas un deindustrializācijas pēctecības eksistē Grīziņkalna ainavā, kādi vēstures notikumi, kā un kāpēc veidojuši Grīziņkalna ainavu.

Pētījumā industrializācijas un deindustrializācijas gaita Grīziņkalnā tiks aplūkota caur pēctecīguma teorijas (angliski – *path dependence theory*) prizmu, kuru pētījumos pasaulē pārsvarā lieto ekonomisti, vēstures sociologi, arī ekonomiskie ģeogrāfi. Latvijā šī pieeja ir izmantota ainavas ainavu ģeogrāfijā kā rīks ainavu pārmaiņu interpretācijai (Zariņa, 2010). Izmantojot pēctecīguma teorijas pieeju, var atbildēt uz jautājumu, kāpēc ainavas mainās vai ir funkcionāli un morfoloģiski stabilas, izsekot ainavas pārmaiņu vai noturības inersei (Zariņa, 2013). Ainavā esošais pēctecīgums izpaužas četros savstarpēji saistītos veidos: kā attīstības secīgums, kā telpisko struktūru un formu, nozīmju un darbības pēctecīgums (Zariņa, 2010, 2013).

Grīziņkalna attīstību ievērojami ietekmējuši tādi vēstures notikumi kā Rīgas vaļņu nojaukšana (1863. gadā), dzelzceļa izbūve (1892.), 1905. gada revolūcija, rūpnīcu un strādnieku evakuācija 1. pasaules karā, līdz ar to vislielāko ietekmi uz Grīziņkalna ainavu atstājis industriālā laikmeta sākumposms Latvijā. Apkaimes industrializācijas un deindustrializācijas pēctecības visspilgtāk

izpaužas formās: rūpnīcās (darbojošās un pamestās), koka ēkās – strādnieku barakās, vienkāršos īres namos jeb īres kazarmās, mājokļu labiekārtojumā un plānojumā, ēku stāvoklī (nekoptas fasādes, grausti, pat drupas), ēku izmantošanā vai neizmantošanā, iekšpagalmos esošos dārziņus u.c. Dažādu faktoru (nomas cenas, iedzīvotāju maksātspēja u.c.) ietekmē veidojies savdabīgs komercplātību nomnieku profils: mazie pārtikas, arī dzērienu veikali (šeit nav lielo veikalu ķēžu), lietotu apģērbu vai komisijas veikali, autodaļu veikali un servisi, „skumjī” bāri (bāri, kuriem ir specifisks klientu loks), mazās frizētavas u.c. Daudz komercplātību ir tukšas. Cits pēctecību kopums atspoguļojas vietējo iedzīvotāju viedoklī, kas raksturo apkaimes sociālo vidi. Vietējie kā raksturīgākās apkaimes iezīmes visbiežāk min klusumu un vienlaikus nedrošību (īpaši vakaros), un „raibo kontingentu” – dzērājus, prostitūtas, bezpajumtniekus un narkomānus –, kas ikdienā sastopams apkaimes ielās. Kā pēctecības var uztvert arī atsevišķu ielu nosaukumus, ikgadējos sociālistu mītiņus Grīziņkalna parkā 1. maijā, dažādus uzrakstus un plakātus uz ielām, kas pauž sociālisma vai komunisma idejas.

Literatūra

- Bailey, N., Turok, I., Docherty, I. 1999. *Edinburgh and Glasgow: Contrasts in Competitiveness and Cohesion. Interim Report of the Central Scotland Integrative Case Study*. Glasgow, University of Glasgow, Department of Urban Studies.
- Šolks, G. 2011. Reurbanizācija un pilsētvides atjaunotne kā Grīziņkalna apkaimes attīstības perspektīva. *Latvijas Universitātes raksti. Zemes un vides zinātnes*. 762, 196.–205.
- Zariņa, A. 2010. Ainavas pēctecīgums: Ainavu veidošanās vēsturiskie un biogrāfiskie aspekti Latgalē: promocijas darbs. Rīga, LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Latvijas Universitāte.
- Zariņa, A. 2013. Path dependence and landscape: initial conditions, contingency and sequences of events in Latgale, Latvia. *Ģeografiska Annaler: Series B, Human Geography*. 95(4), iespiešanās.

RĪDZINIEKU MOBILITĀTE PILSĒTĀ

Zaiga Krišjāne, Māris Bērziņš, Andris Bauls

LU ĢZZF Cilvēka ģeogrāfijas katedra, e-pasts: zaiga.krisjane@lu.lv, bauls@lanet.lv, maris.berzins@lu.lv

Iedzīvotāju mobilitātes pieaugums ir samērā jauns fenomens. Kļūstot mobilāki, cilvēki dzīvei un darbam, kā arī pakalpojumu saņemšanai un brīvā laika pavadīšanai arvien biežāk izvēlas dažādas, bieži savstarpēji attālas vietas pat vienas pilsētas robežās. Tā rezultātā mainās ne tikai cilvēku un vietu attiecības,

bet arī apkaimju raksturs un pilsētas funkcionāli telpiskā struktūra. Migrācijas procesiem ir nozīmīga loma pilsētvidē notiekošo pārmaiņu izpētē. Līdzšinējo pētījumu pieredze liecina, ka lielākā daļa pārcelšanās gadījumu ir saistīta ar dzīvesvietas maiņu nelielos attālumos – vienas apkaimes, rajona vai pilsētas robežās (Greenwood, 1985; Boyle *et al.*, 1998; King, 2012). Jaunākie empīriskie pētījumi liecina, ka vairums šādu migrācijas plūsmu notiek blīvi apdzīvotās lielpilsētās un to apkārtnē (van Ham *et al.*, 2001; Eliasson *et al.*, 2003). Migrācijas statistikā personas, kas maina dzīvesvietu vienas pilsētas, pagasta vai novada robežās, netiek uzskaitītas. Tāpēc ir svarīgi izpētīt lokālās pārvietošanās būtiskākās raksturiezīmes, jo tām ir nozīmīga loma migrācijas procesos.

Latvijā noteicošā loma iedzīvotāju iekšzemes pārvietošanās struktūrā ir Rīgai. Galvaspilsēta ir lielākais apdzīvojuma un nodarbinātības centrs ar augstu migrācijas plūsmu apgrozījumu. Turklāt ievērojams skaits dzīvesvietas pārcelšanas gadījumu norisinās pilsētas robežās. Tādēļ pētījumā aplūkota tieši Rīgas iedzīvotāju migrācijas pieredze. Līdzšinējos migrācijas pētījumos Latvijā vairāk analizētas iedzīvotāju pārvietošanas plūsmas, apjomi un intensitāte starp reģioniem (skat. Krišjāne, Bauls, 2007; Bērziņš, 2011; Krisjane, Berzins, 2012), bet mazāk aplūkota iedzīvotāju pārvietošanās reģionu un administratīvo teritoriju robežās, kā arī šāda veida migrācijā iesaistīto iedzīvotāju sastāvs un dzīvesvietas maiņas motīvi.

Pētījumā izmantots pēc Rīgas domes pasūtījuma 2012.-2013. gadā veikta iedzīvotāju apsekojuma datu masīvs. Aptaujas rezultātā sasniegtais izlases apjoms iekļāva 3133 respondentus, kas ir Rīgas pastāvīgie iedzīvotāji vecumā no 15 līdz 74 gadiem. Iegūtie pētījuma rezultāti dod iespēju analizēt ne tikai Rīgā dzīvojošo iedzīvotāju migrācijas pieredzi, pārcelšanās motīvus un sociāli demogrāfisko sastāvu, bet arī aplūkot migrācijas procesus dažāda apbūves tipa pilsētas apkaimēs.

1. tabula. **Dzīvesvietu mainījušo un nemainījušo sadalījums dažāda apbūves tipa zonās, %** (izveidots, izmantojot iedzīvotāju aptaujas rezultātus).

	Iekšpilsēta	Padomju mikrorajoni	Jaukta zona	Ārpilsēta
Ir mainījis dzīvesvietu	18,7	46,9	27,5	6,9
Nav mainījis dzīvesvietu	19,1	48,7	22,7	9,5

Rīgas iedzīvotāji ir salīdzinoši bieži mainījuši savu dzīves vietu pilsētā. Salīdzinot ar 1990. gadu, savā pašreizējā dzīves vietā kopš tā laika dzīvo aptuveni

puse respondentu (49%). Taču ievērojama daļa respondentu dzīvesvietu mainījuši padomju periodā.

2. tabula. **Biežāk minētie pārceļšanās iemesli, %**
(izveidots, izmantojot iedzīvotāju aptaujas rezultātus).

	Rīgā	Iekšpilsēt a	Padomju mikro- rajoni	Jaukta zona	Ārpilsēta
ģimenes apstākļu dēļ	33,5	32,4	32,4	35,4	45,6
saistībā ar darbu	11,4	18,3	9,9	8,9	0,0
saistībā ar mācībām	5,1	8,3	4,1	4,5	1,2
saistībā ar mājokli	37,0	28,3	38,9	43,9	38,0
meklēja lētāku dzīvesvietu	2,7	3,3	2,5	2,9	0,0
meklēja labākus dzīves vides apstākļus	10,3	9,4	12,2	4,8	15,2

Aptaujāto vidū dzīvesvietu pilsētā ir mainījuši 80% respondenti. Savukārt pašreizējā dzīvesvietā kopš dzimšanas dzīvo piektā daļa aptaujāto. Vērtējot pēc dažāda apbūves tipa zonām, nav vērojamas būtiskas atšķirības dzīvesvietu mainījušo un nemainījušo sadalījumā.

Rīgā, pārceļoties uz citu dzīves vietu, dominējošais motīvs ir mājoklis. Ģimenes apstākļi ir nākamais biežāk minētais pārceļšanās iemesls. Sekojoši kā nozīmīgi dzīves vietas maiņas motīvi tiek norādīti darbs (11,4%) un vēlme pēc labākiem dzīves vides apstākļiem (10,3%). Dzīvesvietas maiņas motīvu salīdzinājums dažāda apbūves tipa zonās parāda šo zonu raksturīgākās iezīmes. Piemēram, izvēloties iekšpilsētu, respondenti, kā pārceļšanās iemeslu biežāk minējuši darbu un mācības. Savukārt, izvēloties pārcelties tālāk no pilsētas centra, biežāk tiek minēts mājoklis un labāki dzīves vides apstākļi.

Literatūra

- Bērziņš, M. (2011) Iekšzemes migrācijas reģionālās dimensijas Latvijā. *LZA Vēstis A daļa*, 65 (3/4), 34–54
- Boyle, P., Halfacree, K., Robinson, V. (1998) *Exploring Contemporary Migration*. Longman: Essex. p. 282.
- Eliasson, K., Lindgren, U., Westerlund, O. (2003) Geographical labour mobility: Migration or commuting? *Regional Studies*, 37 (8), 827–837.

- Greenwood, M. J. (1985) Human migration: Theory, models, and empirical evidence. *Journal of Regional Science*, 25, 521–544.
- Ham van., M., Hooimeijer, P., Mulder, C. (2001) Urban form and job access: disparate realities in the Randstad. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geographie*, 92 (2), 231–246.
- King, R (2012) Geography and migration studies: Retrospect and prospect. *Population, Space and Place*, 18 134–153.
- Krišjāne, Z., Bauls, A. (2007) Migrācijas plūsmu reģionālās iezīmes Latvijā. *Stratēģiskās analīzes komisija. Zinātniski pētnieciskie raksti*, 4 (15), 130–143.
- 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.

ĢEOGRĀFISKĀS MOBILITĀTES IEZĪMES RĪGAS AGLOMERĀCIJAS NOMALĒ. MĀLPILS NOVADA PIEMĒRS

Jānis Krūmiņš

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

Ģeogrāfiskā mobilitāte ir nozīmīgs 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.

Tādējādi, ģeogrāfiskā mobilitāte ir cieši saistīta ar urbanizāciju, kas attīstās dažādu sociālekonomisku, 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; Nuisssl, 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 pētīta 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, Pierīgu un Rīgas aglomerāciju. Tāpēc nav brīnums, ka 2012. gadā aglomerācijas platība pēc tās robežu precizēšanas bija 7 297, 6 km² (11,3% no Latvijas kopējās platības)

(RD PAD, 2012) un tas teritorijā dzīvoja 1 168 453 iedzīvotāju (58% no kopējā iedzīvotāju skaita pēc CSP datiem 2012. gada beigās. 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. 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%.

Pētījuma mērķis ir izvērtēt ģeogrāfiskās mobilitātes iezīmes Rīgas aglomerācijas nomalē, izmantojot Mālpils novada piemēru, darbojoties pēc vietējo iedzīvotāju anketēšanas metodes. No vienas puses, Mālpils novads atrodas Rīgas aglomerācijā nelielā attālumā no Rīgas, bet no otras puses izteikti urbanizācijas procesi šeit nav novērojami, dominē lauksaimniecības zemju teritorijas, kas rada šaubīgu priekšstatu par to, vai Mālpils novads vispār ir Rīgas aglomerācijas sastāvdaļa. Tomēr galvaspilsētas ietekme šeit pastāv, un par to liecina novada saikne ar centrālo aglomerācijas daļu no ģeogrāfiskās mobilitātes viedokļa. Tāpēc 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.
- Eglīte, P., Markausa, I. M., Ivbulis, B., Gņedovska, 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 nomaiņa 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., 2012. Who are the Typical Commuters in the Post-socialist Metropolis? The Case of Riga, Latvia. *Cities*, 29(5), 334-340.
- Krišjāne, Z., Eglīte, P., Bauls, A., Lulle, A., Bērziņš, M., Brants, M., Cunska, Z., Ģedovska, 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.
- 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_robežu_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.
- Tamaru, 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.

MIGRĀCIJA KĀ IEDZĪVOTĀJU STRUKTŪRU IETEKMĒJOŠS PROCESS

Ženija Krūzmētra

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

21. gadsimtā pieaug migrācijas procesa izpēti sociālais nozīmīgums. Tas saistīts ar to, ka migrācijas process ir daļa no plašākām sociālām transformācijām, kas būtiski ietekmē iedzīvotāju struktūru kā teritorijas ilgtspējīgas attīstības komponentu. Tāpēc migrācijas pētījumi arvien vairāk tiek iekļauti globalizācijas un sociālo pārmaiņu izpētē.

Sociālā struktūra sastāv no daudziem elementiem. Tā ietver demogrāfiju, darbaspēka struktūru, nodarbinātības līmeni, sociālo stratifikāciju, sociālo mobilitāti, pieejamo mājokļu daudzumu un kvalitāti, veselības aizsardzības sistēmu, izglītību, publiskos pakalpojumus, kuru attīstības līmenis nosaka augstākas vai zemākas labklājības līmeni noteiktā teritorijā (Entrena-Durán, 2009). Sociālā struktūra ir laikā konstruēta. Tās konstruēšana nav izprotama bez

specifiskās attiecīgās teritorijas vēsturiskās situācijas izpratnes, to ietekmē gan patreizējie globalizācijas procesi, gan lokālās sociālās struktūras.



1. attēls: **Sociālās struktūras izmaiņas migrācijas ietekmē** (autorei veidots).

Ģeogrāfiskās mobilitātes ietekme uz sabiedrības struktūru atkarīga no 3 komponentiem, procesā iekļauto skaita, kustības ilguma, demogrāfiskā un šķiriskā sastāva (Portes, 2008)

Izmaiņas sociālās struktūras elementos ir savstarpēji cieši saistītas, izmaiņas nodarbinātības struktūrā izraisa gan iedzīvotāju migrāciju, gan attiecīgu iedzīvotāju struktūras maiņu. Tradicionālo ražošanas nozaru sašaurināšanās un jauno pakalpojumu nozaru paplašināšanās postindustriālajā sabiedrībā izraisa ievērojamu darbaspēka pārstrukturēšanos un darbaspēka migrāciju (Castles, 2008).

Mūsdienu pasaulē pieaug grūtības saprast, analizēt un regulēt mūsdienu sociālās struktūras, jo tās mainās ļoti strauji, kompleksi, intensīvi un neprognozējami. Tā kontekstā vietējā attīstība ir skatāma struktūras pārmaiņu refleksivitātes kontekstā (Entrena-Durán, 2009). Pieaugot dažāda veida un virziena migrācijas plūsmām veidojas zināma strukturālā atkarība no migrācijas, gan vietās no kurienes iedzīvotāji izbrauc, gan vietās kur iebrauc, jo abās vietās notiek iedzīvotāju strukturālas pārmaiņas.

Migrācijas rezultātā pēdējā desmitgadē arī Latvijas novados vērojamas būtiskas iedzīvotāju struktūras pārmaiņas un nesabalansētas iedzīvotāju struktūras veidošanās.

Literatūra

- Entrena-Durán F. (2009) Understanding Social Structure in the Context of Global Uncertainties, *Critical Sociology* 35(4) 521–540
- Castles S. (2008) Understanding Global Migration: A Social Transformation Perspective, Conference on Theories of Migration and Social Change, Oxford, draft paper.
- Portes A. (2008) Migration and Social Change: Some Conceptual Reflections, Princeton University, CMD working paper.

CIRKULĀRĀ MIGRĀCIJA: TELPAS UN LAIKA DIMENSIJAS ĢEOGRĀFISKĀ IZPĒTĒ

Aija Lulle

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte

Vairākos mūsdienu migrācijas pētījumos elastīgas migrācijas veidi – cirkulārā, īslaicīgā un sezonālā migrācija – Centrālajā un Austrumeiropā ir minēti, taču nav definēti. Mēģinājumos definēt cirkulāro migrāciju, sākumā autori runāja par neregulāro migrāciju, bet vēlākajos darbos uzsverot, ka cirkularitāte raksturīga arī regulārajai migrācijai (Salt 2005). Daļa Migrācijas un attīstības perspektīvas autoru šo migrācijas veidu bieži raksturo kā trīskārša ieguvuma risinājumu, saskatot ieguvumu gan valstīm, kurās cilvēki dzīvo pastāvīgi, gan valstīm, kurās viņi strādā, kā arī pašiem migrantiem un viņu ģimenēm (piemēram, Ruhs 2005). Arī Eiropas Savienības un globālo institūciju pētījumos liela nozīme ir piešķirta cirkulārajai migrācijai kā īpašam migrācijas veidam (EC 2005a; 2005b; IOM 2005; COM 2007, United Nations 2006; World Bank 2006).

Rons Skeldons, raksturojot cirkulāro migrāciju, īpaši uzsver brīvas pārvietošanās nozīmi: cilvēki vairākkārt dodas strādāt uz citu valsti un var jebkurā laikā atgriezties savā izcelsmes valstī (Skeldon 2012). Savukārt nesēnākajā definīcijā uzsvērtas sekojošas pazīmes: cirkulārā migrācija ir starptautiska, īslaicīga, atkārtota un tā notiek galvenokārt ekonomisku iemeslu dēļ (Triandafyllidou 2010; 2013). Neskaidrs paliek jautājums, pirmkārt, kādi laika un telpas ierobežojumi pastāv brīvas pārvietošanās apstākļos un kā veidojas cilvēku klātbūtnes un prombūtnes pieredze, iesaistoties cirkulārajā migrācijā.

Balstoties ilgstošā pētījumā par cirkulāro migrāciju starp Latviju un Gērnijas salu, autore secina, ka cirkulārā migrācija īstenojas kā asimetrisks process telpā un nošķirts laikā: Gērnija tiek uztverta kā darbavieta, bet Latvija – kā dzīvesvieta. Rodas sekojoši mobilitāšu veidi, kas raksturo cirkulārās migrācijas procesu:

- Atgriešanās mājās, kas tipiski ilgst trīs mēnešus;
- Atpakaļmigrācija kā nepabeigts veids, ar iespēju, ka nākotnē cilvēks atkal varētu doties prom no Latvijas iepriekšējo kontaktu un migrācijas pieredzes dēļ;
- Viesošānās savās vai radnieku mājās atvaļinājuma laikā, tipiski vienu nedēļu līdz vienam mēnesim gada laikā.

Tātad cirkulārās migrācijas veidam ir daudz saikņu ar citām mobilitātēm, kas izpaužas atšķirīgi dažādās vietās un laikā. Cirkulāro migrāciju starp Latviju un Gērniju var raksturot kā starptautiskas migrācijas veidu laikā un telpā, kurā pastāv brīvas pārvietošanās režīms, bet kur pārvietošanās brīvību ietekmē vietās

specifiski ierobežojumi. Migrācijas biežumu turp un atpakaļ starp divām (vai vairākām vietām) un uzturēšanās ilgumu galvenokārt noteic darba līgumu nosacījumi, un Ģērnsijas gadījumā – mājokļa uzturēšanās nosacījumi. Tā tipiski sākas kā īslaicīga migrācija, kurai seko atkārtota migrācija, kuru virza ar dzīvi izcelsmes vietā saistīti labklājības nodomi. Cirkulārās migrācijas dzīvesveids ir integrāli saistīts ar starptautiskas pārvietošanās pieredzi un īslaicīgām atgriešanās vizītēm izcelsmes vietā.

LINGVOTERITORIĀLIE PĒTĪJUMI LATGALE UN TO ĢEOGRĀFISKAIS ASPEKTS

Ivars Matisovs

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

Rēzeknes Augstskolā 2009.-2012. gadā sekmīgi tika īstenots starpdisciplinārs zinātniskais projekts „Teritoriālās identitātes lingvokulturoloģiskie un sociālekonomiskie aspekti Latgales reģiona attīstībā”, kura noslēgumā tika publicēta „Latgales lingvoteritoriālā vārdnīca” – pirmais šāda veida enciklopēdisks izdevums visā Baltijas reģionā. Tas ir fundamentāls darbs 2 sējumos, kas aptver izvērstus 300 šķirķļu aprakstus četrās valodās – latviešu, latgaliešu, krievu un angļu. Vārdnīcas unikalitāte saistāma ar to, ka latgalistikas pētījumu rezultāti ir izklāstīti populārzinātniskā valodā, pie tam šķirķļu zīmes tiek raksturotas no ģeogrāfiskā, tautsaimnieciskā un lingvokulturoloģiskā aspekta, atklājot to simbolisko un utilitāro nozīmi.

Uzsākot darbu pie vārdnīcas izveides, 2010. gadā tika veikta aptauja „Latgola ir...”, kas aptvēra 1959 respondentus visos Latgales plānošanas reģiona novados un pilsētās (Šuplinska 2010). Aptaujas rezultātā tika noskaidrotas populārākās Latgales kultūras zīmes – par pašu atpazīstamāko tika atzīta Aglona (minēta 1803 anketās), starp ģeogrāfiska rakstura kultūras zīmēm (anketās kopumā tika piedāvāti 63 Latgales toponīmi) kā atpazīstamākās minamas arī Rēzekne (1650 anketas), Rāzna (1493 anketas), Rogovka (1471 anketa), Daugava (1457 anketas), Preiļi (1454 anketas), Ludza (1454 anketas), Daugavpils (1444 anketas).

„Latgales lingvoteritoriālajā vārdnīcā” kopumā ir atrodami 65 šķirķļi (21,7 % no kopskaita) ar ģeogrāfisku piederību – 16 pilsētas (arī Sanktpēterburga un Rīga kā Latgales kultūrtelpai vēsturiski nozīmīgas), 28 ciemi un pagasti, 6 ezeri, 4 upes, 6 citi dabas objekti, arī 3 lineāri objekti (Austrumu robeža, Katrīnas ceļš, Sanktpēterburgas–Varšavas dzelzceļš) un 2 reģioni (Latgale un Zilo ezeru zeme).

Līdz šim citās valstīs izdotajās lingvoģeogrāfiskajās vārdnīcās viens no ierobežojošajiem faktoriem ir bijusi administratīvā valsts robeža (Šuplinska 2012). Šajā gadījumā, lai nerastos pārpratumi, jau vārdnīcas nosaukumā ir likts neitrāls apzīmējums – *teritoriālā*, ietverot visu Latgales plānošanas reģionu, Ilūkstes novadu ieskaitot, kā arī atsevišķu vēsturiski Latgales kultūrvēsturiskajās robežās ietilpstošu konceptu raksturojumi, piemēram, Krustpils un Varakļāni.

Vārdnīcas šķirklī ir tieši saistīti ar Latgales reģiona teritoriālās identitātes izpratni, tostarp arī ar ģeogrāfiskās vides objektu un toponīmu starpniecību, savukārt šķirklju izstrādes gaitā apkopotais datu masīvs pašlaik tiek transformēts virtuālā muzeja izveides vajadzībām. Vienlaikus ir tapis arī enciklopēdisks izdevums skolēniem „Ausmas zeme” – tas ir starpdisciplinārs un izmantojams ģeogrāfijas, valodas un literatūras, kultūrvēstures un vēstures, sociālo zinību u. c. mācību stundās, kā arī ir izzinošs materiāls novadmācības apguvē (Lazdiņa 2012). Izdevuma struktūras pamatā ir ģeogrāfiskais iedalījums – tajā sniegta daudzpusīga un aktuāla informācija par 15 Latgales reģiona pilsētām un 19 novadiem.

Projekta ietvaros tika turpināta atsevišķu Latgales reģiona pilsētu lingvistiskās ainavas īpatnību izpēte (Lazdiņa, Marten, Pošeiko 2010), kā arī pilsētu pievilcības dažādu aspektu un faktoru izvērtēšana, kuru starpā minama pilsētvides kvalitāte un reģiona kultūras unikalitāte. Projekta rezultātu izvērtēšanā ir tikuši iesaistīti Latgales reģiona attīstības aģentūras speciālisti un visu reģiona pašvaldību pārstāvji, daudzi Latgales izglītības un kultūras darbinieki. Projektā paveiktais ir izmantojams arī kā multifunkcionāls un daudzveidīgs uzzīņas materiāls vietējiem un ārvalstu tūristiem.

Literatūra

- Lazdiņa, S. (red, 2012). *Enciklopēdisks izdevums skolēniem AUSMAS ZEME*. Rēzekne: Rēzeknes Augstskola. 476 lpp.
- 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.
- Šuplinska, I. (galv. red., 2012). *Latgales lingvoteritoriālā vārdnīca. Лингвотерриториальный словарь Латгалии. 1. sējums*. Rēzekne: Rēzeknes Augstskola. 876 lpp.
- Šuplinska, I. (2010). Latgales lingvoteritoriālās vārdnīcas koncepti. *Via Latgalica: humanitāro zinātņu žurnāls, 3. sējums*. Rēzekne: Rēzeknes Augstskola. 124.-132. lpp.

URBĀNĀS AINAVIDES IEZĪMES DAUGAVPILS PILSĒTAS MIKRORAJONĀ GAJOKS

Ivars Matisovs

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

Daugavpils administratīvā teritorija mūsdienās tiek iedalīta 25 mikrorajonos un viens no tiem ir Gajoks – R-A virzienā izstiepta teritorija starp Daugavas upi, 18. Novembra ielu, dzelzceļu, Nometņu ielu un Meļņičkas upi (Daugavpils mikrorajoni 2013). Daugavpils pilsētas teritoriālajā plānošanā pagaidām nav ieviesies apkaimes jēdziens, savukārt, salīdzinot ar Rīgas apkaimēm, ar saviem 1,47 km² Gajoks pēc platības ierindots starp Grīziņkalnu un Šampēteri, toties vairāk nekā trīskārt pārsniedzot pasaules mazākās valsts – Vatikāna – teritoriju. Mikrorajona nosaukuma izcelsme tiek saistīta ar poļu valodas vārdu *gaj* – birzs, neliels mežs.

2013. gadā Gajokā dzīvoja 1208 iedzīvotāji un apdzīvojuma blīvums sastādīja 821 cilv./km², kas ir 1,5 reizes zemāks rādītājs nekā pilsētā kopumā. Tas izskaidrojams ar to, ka mikrorajonā A daļā ievērojamas platības aizņem neapbūvētas teritorijas un mazdārziņi. Jāpiebilst, ka padomju perioda izskaņā Gajokā iedzīvotāju skaits pārsniedza 3 tūkstošus, tāpēc mikrorajons uzskatāmi atspoguļo depupulācijas procesa neatgriezeniskumu un dziļumu Daugavpilī – ceturtdaļgadsimta laikā pilsētā kopumā iedzīvotāju skaits samazinājies par aptuveni 30% – no 126,7 tūkstošiem 1989. gadā līdz 89,2 tūkstošiem 2013. gada sākumā (Pastāvīgo iedzīvotāju... 2013).

Gajoka mikrorajona izaugsme ir bijusi cieši saistīta ar straujo kapitālisma attīstību Krievijas Impērijā pēc dzimtbūšanas atcelšanas 1861. gadā. Atrašanās vieta tālaika galvenās tranzītmagīstrāles Daugavas lēzenā un ērti izmantojamā krastā, tuvums Dinaburgas pilsētas centram un dzelzceļa preču stacijas izbūve veicināja teritorijas eksplozīvu industrializāciju. Ja 1860. gadā Gajokā darboties sāka pirmais rūpniecības uzņēmums – Gurviča alus brūzis (darbojas arī šobrīd kā SIA *Latgales Alus* – I.M.), tad pēc dažiem gadu desmitiem šeit jau darbojās ķieģeļu, kaļķu, miltu, sērkokociņu, mēbeļu, finiera, kaļķu un ziepju ražotnes, keramikas un metālapstrādes darbnīcas (Кузнецов 2012). Tikai 1886. gadā Gajoka priekšpilsēta oficiāli tika pievienota Daugavpilij, bet jau 1900. gadā šeit saražoja 38 % pilsētas rūpniecības produkcijas un tika nodarbināts katrs septītais pilsētas strādnieks. Gajokā bija dislocēta arī daļa no pilsētas militārā garnizona, tāpēc 1897. gada tautskaite uzrāda interesantu skaitli – no 1520 iedzīvotājiem šeit bijusi tikai 21 sieviete.

19.-20. gadsimtu mijā ievērojamu modernizāciju piedzīvoja Gajoka infrastruktūra – 1889. gadā pie Daugavas sāka darboties ūdens sūkņēšanas stacija un šeit tika ierīkota pirmā ūdensvada līnija Latgalē, bet 1911. gadā ekspluatācijā tika nodota tam laikam moderna elektrostacija, kas uzbūvēta, piesaistot Vācijas un Beļģijas investīcijas. Milzīgu postu mikrorajonam nodarīja 1908. gada ugunsgrēks – tas ilga vairākas dienas un tā rezultātā nodega 155 mājas. Gajoka atdzimšanu drīzumā pārtrauca Pirmais pasaules karš – ilgstoši atrodoties tiešā karadarbības zonā, praktiski visa mikrorajona rūpnieciskā infrastruktūra un daļa apbūves gāja bojā. Drīz vien sekoja nākamais trieciens – rekordaugstajos 1922. gada plūdos daļēji vai pilnīgi tika iznīcināts gandrīz viss pāri palikušais dzīvojamais fonds.

Tādējādi Gajoka mikrorajona urbānās vides vēsturiskais ainaviskais veidols visu augstākminēto notikumu rezultātā ir pārdzīvojis būtiskas izmaiņas, jo līdz mūsu dienām mikrorajona vēsturiskā apbūve ir saglabājusies visai fragmentāri. Pēc Daugavas aizsargdambja izbūves 1924. gadā Gajoks no bīstamiem plūdiem ir bijis pasargāts, starpkaru desmitgadēs ir atdzimusi arī saimnieciskā rosība, bet rajonu atkal nav saudzējusi karadarbība – šoreiz jau Otrā pasaules kara laikā. Pēckara gados mikrorajona ainaviskais veidols atkal piedzīvoja ievērojamas izmaiņas – tika uzbūvēta liela dārzenu konservu rūpnīca, šūšanas fabrika, mēbeļu kombināts, celtniecības trests, paplašinājās alus ražotne, siltumapgādes un ūdensapgādes uzņēmumi. Dzīvojamajā apbūvē Gajokā dominē vienstāvu ēkas, 20. gadsimta vidū būvētās 2 un 3-stāvu ēkas, virs kurām izslejas nesamērīgi liela 9-stāvēga 80. gadu būvkonstrukcija. Mikrorajona ainavisko veidolu raksturo tā kontrastainība, nepabeigtība un daudzviet vērojamā arhitektoniski-telpiskā disharmonija, savukārt ainavas ekoloģiskā kvalitāte, pateicoties dzelzceļa mezģla un industriālās zonas tuvumam, ir izteikti viduvēja.

Salīdzinot 1930. gadu un mūsdienų kartogrāfiskos materiālus, var konstatēt, ka Gajoka mikrorajona ielu tīkls ir piedzīvojis nenozīmīgas transformācijas, arī ielu nosaukumi saglabājušies praktiski bez izmaiņām. Postpadomju gados kārtējo reizi ievērojami sašaurinājušies rūpnieciskā ražošana – daudzi industriālie objekti tikuši demontēti vai atrodas degradētā stāvoklī, kas ievērojami pazemina pilsētvides ainavisko kvalitāti un pat rada apdraudējuma sajūtu. Neskatoties uz ekonomiskajām grūtībām, 2008.-2013. gada plānošanas periodā Gajoka attīstībā ieguldītas 1,24 miljonus eiro lielas investīcijas, bet nākamajā plānošanas periodā mikrorajonam plānots piesaistīt jau 1,95 miljonus eiro. Gajoka pilsētvides revitalizācija ievērojami paaugstinātu mikrorajona pievilcību Daugavpils iedzīvotāju un arī pilsētas viesu vidū, ko noteikti veicina arī tā izvietojums Daugavas piekrastes joslā un tiešā pilsētas vēsturiskā centra tuvumā.

Literatūra

Daugavpils mikrorajoni. <http://www.daugavpils.lv/lv/122>, sk. 13.12.2013.

Pastāvīgo iedzīvotāju skaits statistiskajos reģionos, republikas novados un pilsētās 2013. gada sākmā.

http://data.csb.gov.lv/Table.aspx?layout=tableViewLayout1&px_tableid, sk. 20.12.2013.

Кузнецов, С. (2012). В двух шагах от центра. *Динабург Вестн.* 17 мая, 24 с.

Daugavpils pilsētas domes Attīstības departamenta sniegtā nepublicētā informācija.

SEGREGĀCIJAS PROCESI RĪGĀ

Arta Mellepe

Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,

e-pasts: arta.mellepe@gmail.com

Sociālajās zinātnēs iedzīvotāju segregācijas teorija plašāku rezonansi ieguva pēc „Čikāgas skolas” zinātnieku atziņām par sociālo procesu analogijām ar ekoloģiju. Attīstot šīs analogijas izveidojās metafora „*cilvēku ekoloģija*” (Park, 1936), kas ir pamatā šodienas dominētajai izpratnei par segregāciju kā iedzīvotājiem nošķirtības procesu. Segregāciju veidojusies cilvēka un vides mijiedarbībā un raksturo divu vai vairāku iedzīvotāju grupu telpisko un/vai sociālo nošķirtību. (Maloutas, Thomas, 2012). Cilvēciskās interakcijas rezultātā veidojas iedzīvotāju kopienas, kuras sociāli, ekonomiski, kulturāli, bet visvairāk – simboliski atšķiras viena no otras. Čikāgas skolas profesors jau 1936. gadā Roberts E. Parks (Park, 1936) skaidroja, ka iedzīvotāju kopienu veidošanās pamatā ir a) iedzīvotāju teritoriālais izvietojums; b) iedzīvotāju saikne ar zemi (vietu) kurā viņi dzīvo; c) kopienu kultūras atšķirības, kas simboliskā veidā nošķir vienu iedzīvotāju grupu no otras. Katrai kopienai ir savi simboliskie raksturojumi, un līdzvērtīgi organisma dzīves ciklam (dabas zinātnēs), arī kopienās var tikt novērotas cikliskas agrīnās, brieduma un novecošanās stadijas. Pēc „*cilvēku ekoloģijas*” pētījumiem var tikt izdarīti secinājumi, ka kopienas ir cilvēku būtības izrietoša likumsakarība, ka segregācija ir dabisks iedzīvotāju process. Kopiena var tikt raksturota ar iekšējo struktūru, kultūras, sociālo un ekonomisko apstākļiem, kas to atšķir no citām kopienām.

Telpiskās segregācijas pamatā - iedzīvotāju sociāli ekonomiskie apstākļi. Iedzīvotāju telpiskās segregācijas pamatā var būt dažādi iemesli, kas atkarīgi no iedzīvotāju migrācijas, valsts pārvaldes formas, likumdošanas varas, valsts labklājības utml. Iedzīvotāju nošķirtība jeb segregācija var veidoties arī iedzīvotāju atšķirīgo ienākumu līmeņiem un līdz ar to iespējām variēt

dzīvesvietas izvēlē. Kā vienu no šīs diferencētās pieejas pētnieki min turīgāko iedzīvotāju norobežošanas, jeb „*slēgto vārtu kopienų veidošanos*”. Ungāru ģeogrāfijas profesors Zoltans Kovacs norāda, ka slēgto vārtu kopienų veidošanās ir segregācijas procesu forma post-sociālistiskajās pilsētās. Savā piemērā par Budapeštu, Kovacs slēgto vārtu kopienų raksturo kā sociāli-telpisko nošķirtību, kas veidojusies diferencējoties iedzīvotāju iespējām dzīves vietas izvēlē un ienākumu līmenim. Šī iespēja, protams, sekojusi pēc Padomju sistēmas sabrukuma, liberalizējot valsts un pašvaldības telpiskos plānošanas priekšnoteikums, individuāliem attīstītājiem ļaujot veidot jaunas dzīvojamās teritorijas. Iedzīvotāju mājokļu pieprasījumus par labu slēgto vārtu kopienām, norāda pēc to vēlmēm pēc dzīves vietas un vides, kurā blakus esošie kaimiņi ir ar līdzīgu sociālo un ekonomisko stāvokli. Tādejādi fiziski un metāli sevi norobežojot no pārējās sabiedrības. Latvijā slēgto vārtu kopienų pēfītas maģistra darbā „*Ierobežotas piekļuves dzīvojamās teritorijas Lielrīgā*”, tā autore Daina Roga norāda, ka ierobežotas piekļuves dzīvojamo teritoriju izplatīšanās rada segregācijas un citu sociālo procesu draudus. Tās veicina fragmentētas apdzīvoto vietu struktūras veidošanos, kad publiskā ārtelpa kļūst par privilģētu iežogotu privāto telpu un kad vēsturiski izveidojusies gājēju pārvietošanās konkrētā teritorijā tiek mākslģgi un visbiežāk, vienpusējās interesēs, izmainģta. Šādas ierobežotas piekļuves dzģvojamās telpas, autore pģtģjusi Rģgā un Pierģgā, secinot, ka dzģvojamo teritoriju noslēģšanas elementi gan tieģi, gan simbolģski uzsver sabiedrģbas sociālekonomģskā statusa atģķģrģbas, kā rezultātā fizģskās barģeras rada arī sociālas barģeras (Roga D., 2013).

Rģgas iedzģvotģju etnģskais sastģvs - vai pamats domģt par telpģskās segregģcijas procesiem? Šodģnas Rģgas iedzģvotģju etnģskais sastģvs ir daļa no sociģlajģm pģrmaģģm, kas saģstģta ar Padomju Savģnģbas laģku, tģ beģgu posmu un jauno sģkumu kapitģlistģskajģ sabiedrģbģ 20. gs. beigģs, 21. gs. sģkumģ. Rģgas iedzģvotģju neformģlģ dalģjuma nozģmģgs cģlonģis ir ģeogrģfģskģ cilvģku kustģba jeb mobģlitģte, kas ir nozģmģgs izpģtes temats gan zinģtnģ, gan politikas veģdotģju, ģstenotģju un sabiedrģbas diskursģvajģs praksģs. 2012. gadģ notģkusģ tautas nobalsoģšana par likumprojekta „*Grozģjumi Latvģjas Republikas Satversmģ*” pieņģmģšanu, kas paredz krievu valodai noteģkt otras valsts valodas statusu, tam bija spilģts piemģrs. Pēc Otrģ pasaules kara, industrialģzģcijas politikas rezultģtģ Latvģja kļuva par uzņģmģģ valsti lielam skaitam iebrģucģju no citģm Padomju Savģnģbas republikģm. Tģģģt pēc Latvģjas iekļģuģšanas Padomju Savģnģbas sastģvģ sģkģs padomju militģro personu pieplūdums, tam sekoja darbaspģka mobģlitģte visģ padomju perioda laģkģ. Galvenokģrt krievvalodģģie ieradģs no Krievģjas, Ukrainas un Baltkrievģjas. Intensģvģs Padomju Savģnģbas

industrializācijas politikas un imigrācijas rezultātā Rīgas pilsēta strauji paplašināja gan telpiskās robežas, gan iedzīvotāju etnisko sastāvu. (Ball, etc, 1978; Zaionchkovskaja, 2007). Rīgas piemērā etniskās identitātes fokuss ir nozīmīgs sociālo procesu izpētē (Dreifelds, 1996). Redzamākā Rīgas un visas Latvijas segregācija balstīta iedzīvotāju valodas lietojumā - latviešu un krievu. Rīga ir vienīgā Baltijas valstu galvaspilsēta, absolūtos skaitļos, kur etniskā majoritāte ir mazāka, kā krievvalodīgi runājošā minoritāte Turklāt Rīgā, patstāvīgi uzturas aptuveni puse no Latvijas krievvalodīgajiem iedzīvotājiem. Līdz šim nav veidoti plašāki pētījumi par Rīgas iedzīvotāju etniskās segregācijas procesiem. Tos plānots skatīt turpmākajos autores pētījumos.

Literatūra

- Ball B., Demko J.G., (1978) „*Internal Migration In The Soviet Union*”, Economic Geography, Vol 54, No 2 (Apr., 1978, pp 95 – 114), Clark University
- Dreifelds, 1996 „*Latvia in transition*” Cambridge University Press, 142-169 pp
- Kovács Zoltán, (2014), „Gated communities as new forms of segregation in post-socialist Budapest”, Cities Volume 36, February 2014, Pages 200–209
- Maloutas, Thomas, (2012) „Residential segregation in Comparative perspective making sense of Contextual diversity”, Ashgate publishing limited
- Park, Robert .E. (1936) Human Ecology American Journal of Sociology Vol. 42, No. 1 (Jul., 1936), pp. 1-15 (pp. 1-15)
- Roga Daina, (2013). Latvijas Universitātes 71. zinātniskā konference. Teritorijas, resursi un plānošana. 31.01.2013. Rīga, Alberta iela 10, 403.auditorija
- Zhanna A. Zaionchkovskaja. (1996) “*Migration Patterns in Former Soviet Union. In : Cooperation and Conflict in the Former Soviet Union: Implications for Migration*”, RAND Center for Russian and Eurasian studies. http://www.rand.org/pubs/conf_proceedings/2007/CF130.pdf 2011. – 5. Oktobris

REĢIONĀLO DEPUTĀTU KANDIDĀTU IETEKME UZ SAEIMAS VĒLĒŠANU REZULTĀTIEM

Jānis Paiders

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

Reģionālo kandidātu nozīme Latvijas kontekstā ievērojami pieauga kopš 2010. gada Saeimas vēlēšanām, kurās mainītā vēlēšanu likuma dēļ katrs kandidāts drīkstēja kandidēt tikai vienā vēlēšanu apgabalā. Tas ievērojami paplašināja deputātu kandidātu skaitu un radīja nepieciešamību politiskajām partijām un vēlēšanu apvienībām pēc jaunu, zināmu kandidātu piesaistīšanas, ievērojami palielinoties vietējo pašvaldību deputātu skaitam, kuri izvēlas kandidēt Saeimas vēlēšanās.

Pašreizējie rezultāti liecina, ka reģionālo deputātu kandidāti ir otrs būtiskākais Saeimas vēlēšanu rezultātu izkliedi ietekmējošais faktors (pēc etniskā faktora).

Reģionālos deputātu kandidātus var izdalīt dažādi un darba ietvaros par tiem tika pieņemti „*deputātu kandidāti, kuru vēlēšanu rezultāts atsevišķā vēlēšanu apgabala teritorijā ir būtiski augstāks salīdzinājumā ar pārējo vēlēšanu apgabala teritoriju*”. Darba ietvaros šādi kandidāti ir izdalīti, balstoties uz to rezultātu kvantitatīvo analīzi, savukārt reģionālo deputātu kandidātu telpisko panākumu areāla analīze balstās uz izstrādātā kartogrāfiskā materiāla kvalitatīvu analīzi. Galvenā reģionālo deputātu kandidātu izdalīšanas metode ir atkarīga no to rezultātu telpiskās autokorelācijas lieluma. Telpiskā autokorelācija parāda to, cik cieši apskatītais lielums teritorijā ir piesaistīts pie šī lieluma apkārtējā telpā parādot, vai eksistē telpisks lauks, kurā analizētajam kandidātam ir lielāki vēlēšanu panākumi.

10. un 11. Saeimas vēlēšanās, savukārt, telpiskās autokorelācijas loma, izskaidrojot kandidātu rezultātu izkliedi, abos salīdzināmajos vēlēšanu apgabalos ir diezgan ievērojami palielinājusies salīdzinājumā ar 8. un 9. Saeimas vēlēšanām. Vidzemē 10. Saeimas vēlēšanās telpiskā autokorelācija izskaidroja vairāk nekā 14% kopējās izklieides, kas ir par gandrīz 5% vairāk nekā 2006. gadā. Savukārt Latgalē šis palielinājums ir bijis vēl ievērojamāks, izskaidrojot 23,5% kandidātu rezultātu dispersijas, kas ir par 13,5% vairāk nekā 9. Saeimas vēlēšanās, kas nozīmē, ka Latgalē šis faktors starp 2006. un 2010. gadu ir vairāk nekā 2 reizes palielinājis savu izskaidrotās dispersijas daļu.

Iemesls šim palielinājumam ir saistīts ar to, ka katrs kandidāts kopš 10. Saeimas var kandidēt tikai vienā vēlēšanu apgabalā, kas nozīmē partijas līderu izkliedi pa vēlēšanu apgabaliem, saglabājoties tādām pašām pieteikto kandidātu skaitam. Un tikai ļoti mazai daļai kandidātu, kuri kandidē vairākos vēlēšanu apgabalos, telpiskā autokorelācija ir būtisks rezultātus izskaidrojošs faktors. Turklāt šis telpiskās autokorelācijas izskaidrotās daļas pieaugums ir bijis būtiskāks Latgalē tieši tādēļ, ka šie vairāku reģionu kandidāti veido lielāku daļu no kopējā deputātu kandidātu skaita.

Savukārt 11. Saeimas vēlēšanās gan Latgales, gan Vidzemes vēlēšanu apgabalā telpiskās autokorelācijas loma, salīdzinājumā ar 10. Saeimas vēlēšanām, ir samazinājusies, lai gan tā joprojām ir ievērojami lielāka nekā 9. Saeimas vēlēšanās. Šī samazinājuma iemesls meklējams galvenokārt tajā, ka 10. Saeimā tikušajā PLL telpiskā autokorelācija kandidātu rezultātu izskaidrošanā bija daudz būtiskāka nekā 11. Saeimā iekļuvušajā ZRP. Pārējām 4 Saeimā iekļuvušajām politiskajām partijām gan vēlēšanām pieteiktajām deputātu kandidātu sarakstā, gan telpiskās autokorelācijas lomā uz partiju rezultātiem būtiskas izmaiņas nav notikušas.

Literatūra

11. Saeimas vēlēšanas. 2011. Centrālā vēlēšanu komisija. Sk. 04.06.2013. Pieejams <http://web.cvk.lv/pub/public/30047.html>
- Krastiņš, O. 1985. Varbūtību teorija un matemātiskā statistika, Rīga, Zvaigzne.
- Moran P. A. P. 1950. Notes on Continuous Stochastic Phenomena. *Biometrika* 37, 17-23.
- Seabrook, N. 2009. The Obama Effect: Patterns of Geographic Clustering in the 2004 and 2008 Presidential Elections. *A Journal of Applied Research in Contemporary Politics*. 7 (2), 1 – 18.

ZEMĀKĀ LĪMEŅA STATISTIKAS TERITORIJU SISTĒMAS IZVEIDOŠANAS PRINCIPI LATVIJĀ

Jānis PAIDERS, Juris PAIDERS

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

Latvijā, salīdzinot ar vadošajām Rietumu valstīm, lēmumi par biznesa sākšanu (investīcijām) mikroekonomikas līmenī, kā arī lēmumi par telpisko plānošanu ir jāveido, nezinot patieso demogrāfisko, ienākumu līmeņa utt. ainu atbilstošajā teritoriālās detalizācijas līmenī. Teritoriālā informācija, kura ir pieejama ASV, Lielbritānijā, Zviedrijā un citās valstīs, ļauj minimizēt riskus, kas var rasties neadekvāti plānojot investīciju telpisko izvietojumu privātajā biznesā, kā arī, plānojot publisko pakalpojumu pieejamību gan valsts, gan pašvaldību līmenī. Piemēram, ASV telpiskie dati ir publiski pieejami teritoriālajām vienībām, kuru platība ir aptuveni kvadrātkilometrs, un pat mazāku vienību līmenī. Lielbritānijā Anglija un Velsa ir sadalītas 36 000 statistiskajās vienībās Pieejamā informācija ļauj precīzi noteikt vairāk nekā 100 statistisko parametru dinamiku un telpisko sadalījumu, tostarp pat skaitliski nelielo mazākumtautību telpisko sadalījumu katrā statistikas vienībā Anglijā un Velsā vienas mazākās statistikas vienības vidējā platība ir 4,2 kvadrātkilometri. Par ikvienu Lielbritānijas mazāko statistikas vienību pieejamā datu detalizācijas pakāpe ir desmitiem reižu lielāka par Latvijā pašlaik pieejamo.

Latvijā vietējā plānošanas kompetencē veidotā robežu un teritoriju dinamika pašlaik neļauj balstīt sistēmu uz pašvaldību teritorijas plānojumos noteiktajām teritorijām.

Atbilstoši autoru piedāvājumam, zemākā individualizētā uzskaites vienība būtu adrese atbilstoši Adrešu reģistram, vai nodalīts tīpašums (kadastra numurs) atbilstoši LR Kadastram, vai ģeogrāfiskās koordinātes.

Gadījumos, kad zemākā individualizētā uzskaites vienība ir adrese atbilstoši Adrešu reģistram, tad statistikas teritorijas apraksts (algoritms) uzskaitītu visas adreses, kuras ietilpst šajā statistikas teritorijā. Gadījumos, kad zemākā individualizētā uzskaites vienība ir nekustamo īpašumu valsts kadastru numuri atbilstoši Valsts kadastram, tad statistikas teritorijas apraksts (algoritms) uzskaita visus nekustamo īpašumu valsts kadastru numurus, kuri ietilpst attiecīgajā statistikas teritorijā.

Gadījumos, kad zemākā individualizētā uzskaites vienība ir lokalizējama tikai ģeogrāfiskajās koordinātēs ir nepieciešams katras statistikas vienības robežu apraksts, kas izteikts ģeogrāfiskajās koordinātēs, atbilstoši Adrešu reģistra digitālajai kartei. Parādību vai objektu piederība zemākajām teritoriālās statistikas vienībām, kuru lokalizācija nav nosakāma, izmantojot Adrešu reģistru vai kadastru, tiek noteikta atbilstoši zemākās teritoriālās statistikas vienības robežu ģeogrāfiskajām koordinātēm.

Lietojot šādu pieeju, zemākā teritoriālā statistikas vienība var tikt noteikta atbilstoši konkrētam mērķim un vajadzībām. Veidojot statistikas teritorijas, tām jābūt laika gaitā stabilām, ĢIS balstītām, kas var tikt izmantotas daudzfunkcionāli – gan teritorijas plānošanas, attīstības uzraudzības, gan valsts attīstības politikas pamatojumam.

DZĪVES KVALITĀTE ZOSĒNU PAGASTĀ IEDZĪVOTĀJU VĒRTĒJUMĀ

Egīna Šenberga

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

Pirms tiek raksturota dzīves kvalitāte Zosēnu pagastā iedzīvotāju vērtējumā, ir svarīgi izprast šī jēdziena – *dzīves kvalitāte* būtību.

Dzīves kvalitāte ir plašs un ietilpīgs jēdziens, kas ietver gan objektīvos rādītājus, gan subjektīvo apmierinātību un novērtējumu, gan indivīda rīcībspēju veidot dzīvi atbilstīgi savām iecerēm (Bela, Tisenkopfs, 2006).

Dzīves kvalitātes jēdzienā ietilpst jomas, kas atzītas par vērtīgām un nozīmīgām cilvēka labklājībai, tādas kā veselības aprūpe, kultūra, izglītība, sociālās saiknes u.c. Pētījumos, kuros aktuāls *dzīves kvalitātes* jēdziens tiek apzināta indivīdu subjektīvā apmierinātība ar savu dzīvi (šajā darbā koncentrējoties uz dzīves vietu) un objektīvā dzīves kvalitātes situācija. (Šūmane, 2010). Ir indivīdi, kam apmierinātībai ar savu dzīvi/dzīves vietu pietiek ar svaigu gaisu, skaistu ainavu, mieru un klusumu, sabiedrisko transportu, kas kursē vienreiz dienā, ir indivīdi, kas sabiedriskā transporta nodrošinājumu vērtē pozitīvi, kaut to arī nav

nekad izmantojuši, jo pārvietojas ar personīgo automobili un ir indivīdi, kam nepieciešama plaša klāsta pakalpojumu pieejamība, darba vietas, dažādi kultūras pasākumi, lai gūtu apmierinātību ar savu dzīves vietu – šeit atspoguļojas jēdziena subjektīvais novērtējums – indivīda subjektīvā apmierinātība.

Projekta „Marginālo teritoriju veidošanās cēloņi un sekas Latvijā” ietvaros 2013. gada augustā tika veikts apsekojums Zosēnu pagastā, kā arī veikta iedzīvotāju aptauja, kurā tika iekļauti dažādas nozares jautājumi, tostarp jautājumi saistībā ar dzīves kvalitātes jēdzienu – tika noskaidrots, kā Zosēnu pagasta iedzīvotāji vērtē apkārtējo ainavu, vides kvalitāti, ceļu kvalitāti, mājokļa labiekārtojumu, transporta nodrošinājumu, pakalpojumu pieejamību, izglītības ieguves iespējas, darba iespējas pagastā, brīvā laika pavadīšanas, atpūtas un izklaides iespējas un drošību savā apdzīvotajā pagastā. Bez tam tika apzināti faktori, kas iedzīvotājus piesaista dzīvei Zosēnu pagastā, galvenie iemesli, kas mudinājuši pārcelties uz dzīvi pagastā. Tika arī skaidrots, kā iedzīvotāji vērtē Zosēnu pagastu – vai viņi savu pagasta teritoriju uzskata par nomali, un kas/kāda rīcība viņuprāt varētu mazināt nomales efektu.

Aptaujā piedalījās 79 ģimenes. 40% no respondentiem pagastā dzīvo kopš dzimšanas.

Zosēnu pagastā liela daļa no iedzīvotājiem uzturas sezonāli, g.k. vasarās. Tāpēc pētījumā tiek salīdzināts dzīves kvalitātes vērtējums iedzīvotāju skatījumā, kas pagastā uzturas sezonāli (tālāk tekstā – vasarnieki), un kas uzturas pastāvīgi (tālāk tekstā – pamatiedzīvotāji).

Respondenti, kas nedzīvo Zosēnu pagastā kopš dzimšanas, lielākoties nāk no cietiem Latvijas lauku pagastiem, novadiem (28%) un pilsētām (31%).

Par galvenajiem pārcelšanās uz dzīvi Zosēnu pagastā iemesliem tiek minēti ģimenes apstākļi (25% respondentu), darbs (19%), pievilcīga apkārtnē (19%), īpašuma iegāde (16%), labāki dzīves apstākļi (13%) un īpašuma atgūšana (4%).

Kā nozīmīgākie faktori, kas iedzīvotājus piesaista dzīvei Zosēnu pagastā, tiek minēts īpašums (30%), ģimene (22%), pievilcīga ainava (20%), klusums un miers (16%), darbs (8%), kā arī 4% respondentu - maz iedzīvotāju, maz cilvēku.

Zosēnu pagasts atrodas ~20 km tālu no galv. automaģistrālēm (A2, ~10 km tālu no reģionālā P30 ceļa). Kā liecina aptauju rezultāti, tad 52% aptaujāto Zosēnu pagastu uzskata par nomali, turpretim 48% respondentu neuzskata, ka Zosēnu pagasts ir nomale. Liela daļa *pamatiedzīvotāju* negrib pagastu saukt par nomali, uzskatot, ka teritorija ir ļoti īpaša un ievērojama no kultūrvēsturiskā un ainaviskā aspekta. Savukārt lielākā daļa *vasarnieku*, kā arī daļa *pamatiedzīvotāju* pagastu uzskata par nomali neattīstītās infrastruktūras dēļ, sociālas nozīmes iestāžu trūkuma u.c. faktoru dēļ. Pēc respondentu viedokļa, lai

mazinātu nomales efektu, pagastā jāuzlabo sabiedriskais transports, *jāsakārto* ceļi, jāveido jaunas darba vietas, kā arī pagastam nepieciešami jauni, aktīvi cilvēki, kas iesaistītos pagasta attīstīšanā.

Viens no svarīgākajiem aspektiem vietas ilgtspējīgai attīstībai ir iedzīvotāju piederības sajūta vietai, viņu pašiniciatīva un vēlme piedalīties attīstības veicināšanā. Ievērojama respondentu daļa – 40% uzskata, ka attīstības perspektīvas pagastā ir vājas, 52% tās vērtē vidēji un tikai 8% attīstības perspektīvas pagastā vērtē pozitīvi.

Kopumā dzīves kvalitātes rādītāji tiek novērtēti līdzīgi, taču vasarnieku vērtējums vairākiem atsevišķiem rādītājiem ir pozitīvāks nekā to novērtē pamatiedzīvotāji

Visaugstāk gan pamatiedzīvotāju, gan vasarnieku skatījumā tiek vērtēta ainavas un vides kvalitāte. Jāatzīmē, ka radoša, klusa, nepiesārņota, ainaviski bagāta vide kā pirmā svarīgākā Zosēnu pagasta pamatvērtība tiek minēta Zosēnu pagasta Attīstības programmā.

Brīvā laika pavadīšanas iespējas pagastā vasarnieki vērtē pozitīvāk nekā pamatiedzīvotāji, kas, iespējams, izskaidrojams ar to, ka pārsvarā vasarnieku galvenie uzturēšanās motīvi savā īpašumā Zosēnu pagastā ir atpūta, brīvā laika pavadīšana, „izbēgšana” no pilsētas.

Arī drošības faktors no vasarnieku viedokļa tiek vērtēts pozitīvāk nekā pamatiedzīvotāju skatījumā, kas varētu būt izskaidrojams ar to, ka pamatiedzīvotāji detalāk iepazinusi savu apdzīvoto apkaimi, tās apdzīvotājus, ir vairāk informēti arī par negatīviem aspektiem, savukārt liela daļa vasarnieku Zosēnu pagastu uztver atbilstoši pašu radītai idillei par ainaviski bagātīgu un skaistu, klusu, mierīgu vietu, kas kalpo kā patvērums no skaļās, nedrošās un piesārņotās pilsētas.

Ceļu kvalitāti pamatiedzīvotāji vērtē ievērojami zemāk nekā vasarnieki. Tas varētu būt skaidrojams ar salīdzinoši retāku ceļu izmantošanu ikdienā salīdzinājumā ar pagasta pamatiedzīvotājiem.

Vasarnieki augstāk nekā pamatiedzīvotāji vērtē arī pakalpojumu pieejamību pagastā. Viens no iemesliem šādam vērtējumam ir tas, ka visus nepieciešamos pakalpojumus vasarnieki iegūst ārpus pagasta (g.k. pilsētā), turpretim pamatiedzīvotājiem piedāvātais pakalpojumu klāsts ir ierobežotāks.

Izglītības ieguves iespējas abas iedzīvotāju grupas – gan vasarnieki, gan pamatiedzīvotāji vērtē neapmierinoši. Jāpiemin, ka Zosēnu pagastā šobrīd nav neviena izglītības iestāde; skolnieki izglītoties dodas uz tuvākajiem pagastiem – Drustiem, Jaunpiebalgu.

Negatīvāk vasarnieki salīdzinājumā ar pamatiedzīvotājiem vērtē darba iespējas Zosēnu pagastā, kas, iespējams, skaidrojams ar to, ka šis kritērijs tiek apskatīts no pavisam atšķirīgiem aspektiem – vasarnieki šo faktoru vērtē vadoties no (ne)esošajām ražotnēm, izglītības, sociālajām iestādēm; savukārt daļa pamatiedzīvotāju min, ka darba ir pietiekoši, g.k. lauksaimniecības nozarē, un bieži vien trūkst tā darītāju.

Transporta nodrošinājumu pagastā vasarnieki vērtē nedaudz negatīvāk nekā pamatiedzīvotāji. Tas varētu būt skaidrojams ar to, ka aptaujātie pamatiedzīvotāji ir mazāk mobīli nekā vasarnieki, kā arī pamatiedzīvotāji jau pielāgojušies, ka sabiedriskais transports kursē tikai divas reizes dienā.

Literatūra

- Šūmane, S. 2010. Ikdienas pārvietošanās un dzīves kvalitāte. Grām.: Tisenkopfs, T. (zin.red.) *Socioloģija Latvijā*. Rīga, LU Akadēmiskais apgāds, 319.-339.
- Tisenkopfs, T., Bela, B. 2006. Dzīves kvalitātes objektīvie rādītāji un subjektīvais novērtējums. Grām.: *Dzīves kvalitāte Latvijā*. Rīga, Zinātne, 13-38.

Augsnes piesārņojums un tā novēršana

ARSĒNA, ANTIMONA UN TELŪRA SORBCIJA UZ MODIFICĒTIEM BIOSORBENTIEM

Linda Ansonē¹, Maruta Jankēvica², Māris Kļaviņš¹

¹ Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Vides zinātnes nodaļa,
e-pasts: linda_ansone@inbox.lv

² Latvijas Universitāte, Ķīmijas fakultāte

Arsēns un antimons ir ķīmisko elementu periodiskās sistēmas V grupas, savukārt telūrs – VI grupas metaloīds, kam īpaša uzmanība tiek pievērsta šo elementu radītā vides piesārņojuma dēļ. Vislielākā uzmanība tiek pievērsta arsēnam, pateicoties tā plašajai izplatībai un radītajai bīstamībai, taču svarīga ir arī antimona un telūra savienojumu izpēte, lai noskaidrotu, kas notiek, šiem elementiem nonākot vidē, novērtētu vides piesārņojumam, kā arī iespējamus risinājumus vides attīrīšanai.

Vides piesārņojumu ar metaloīdu savienojumiem ietekmē to mobilizācija dabiskos apstākļos, kā arī antropogēnais piesārņojums. Ūdeņos As un Sb savienojumi nonāk dažādu dabiski noritēju procesu rezultātā, piemēram, dēdējot metaloīdus saturošiem iežiem, no vulkānu izvirdumiem, kā arī antropogēnā piesārņojuma rezultātā.

Lai gan līdz šim ir daudz dažādu sorbentu, kas tiek izmantoti metaloīdu sorbcijai, tiem ir atšķirīga efektivitāte, kā arī izmaksas, tādēļ vēl arvien tiek pētīti sorbenti, kas būtu videi draudzīgi un efektīvi. Pēdējā laikā arvien lielāka uzmanība tiek veltīta sorbentu izveidei, kuru pamatā ir dabas materiāli. Lai palielinātu dabisko materiālu sorbcijas kapacitāti, tie tiek dažādos veidos modificēti. Piemēram, ņemot vērā metaloīdu tieksmi saistīties ar dzelzi saturošiem savienojumiem, tika sintezēti Fe saturoši biosorbenti. Sintēzes pamatā ir dzelzs oksohidroksīdu izgulsnēšana uz biomateriāla virsmas. Rezultātā iegūti Fe–modificēti kūdras, salmu, smilšu, skaidu, sūnu un niedru sorbenti. Iegūto sorbentu raksturošanai izmantoti Furjē transformācijas infrasarkanie spektri, SEM attēli, kā arī noteikts organisko vielu un Fe saturs. Pārbaudīta iegūto sorbentu sorbcijas kapacitāte, izmantojot arsēna, telūra un antimona savienojumus.

Ekspertimentu rezultātā secināts, ka biomateriālu modificēšana ar Fe savienojumiem ievērojami palielina sorbcijas kapacitāti. No izmantotajiem materiāliem augstākā sorbcijas kapacitāte ir Fe–modificētai kūdrai, sorbējot As (V), As (III), Sb (V), Te (VI) un Te (IV) nedaudz zemāka sorbcijas kapacitāte ir Fe–modificētām sūnām, Fe–modificētām skaidām, Fe–modificētiem salmiem, vēl zemāka – Fe–modificētām niedrēm, Fe–humātam, un Fe–modificētām smiltīm. Fe–modificēta kūdra ir efektīvākais no pētījumā izmantotajiem biosorbentiem, tādēļ, izmantojot šo sorbentu, pētīta arī dažādu faktoru (temperatūras, pH, laika, jonu spēka) ietekme uz sorbcijas procesu. Metaloīdu sorbcija atkarībā no pH parāda atšķirības starp atšķirīgām metaloīdu formām. Konstatēts, ka, palielinoties temperatūrai, palielinās sorbcijas kapacitāte. Iegūtie rezultāti dod nozīmīgu informāciju gan par vides apstākļiem, kādiem attiecīgie sorbenti ir vislabāk piemēroti, kā arī dod nozīmīgu informāciju metaloīdu sorbcijas procesa izpētē.

SMAGO METĀLU AUGSNĒ ATRAŠANĀS FORMAS UN TO ANALĪTISKĀ IZPĒTE

Juris Burlakovs, Māra Stapkēviča, Zane Vincēviča-Gaile
LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: juris@geo-it.lv,
mara.stapkevica@gmail.com; zane.vincevica@gmail.com

Grunts un gruntsūdens piesārņojums ar metāliskajiem elementiem rodas tiem nonākot dabiskā vidē paaugstinātā koncentrācijā no dažādiem punktveida un difūzā piesārņojuma avotiem. Smagie metāli un metalloīdi veido dažādus ķīmiskos savienojumus, kas rada draudus videi un cilvēka veselībai. Piesārņotās gruntīs primāri ir jāsamazina smago metālu un to savienojumu toksicitāte un mobilitāte, lai novērstu elementu izskalošanos, tādēļ ir būtiski noteikt metālu atrašanās formas vidē un izvērtēt iespējamos riskus pie noteiktu ietekmējošo apstākļu kopuma.

Metālu atrašanās formu vidē analīzes pamatlicējs ir A. Tessier (1979), ar sekvenciālo ekstrakciju izdalot šādas savienojumu grupas, kuros ietverti metāli: (I) ūdenī šķīstošie savienojumi; (II) ar karbonātiem saistītie savienojumi; (III) ar Fe-Mn oksīdiem saistītie savienojumi; (IV) organiskie savienojumi un (V) atlikušie, pārsvarā ar sulfīdiem saistītie, savienojumi (Tessier *et al.*, 1979). Līdzīgi citu autoru pētījumi (Lake *et al.*, 1984; Ure and Davidson, 1995) liecina, ka metodoloģija tiek balstīta uz dažādu reaģentu ekstrakcijas efektivitāti. Piemēram, amonija acetāts parasti tiek izmantots, lai atbrīvotu apmaiņas metālus, savukārt, nātrija acetāts vai etiķskābe pie pazeminātām pH vērtībām labi šķīdina ar karbonātiem saistīto savienojumu frakciju (Reeder *et al.*, 2006). Pēc katra izpildītā ekstrakcijas soļa metālu koncentrācija eluātos tiek analizēta ar atomabsorbcijas spektrometriju un/vai induktīvi saistītās plazmas masspektrometriju.

Pētījuma mērķis – veikt smago metālu atrašanās formu analīzi augsnes (grunts) smalkajā frakcijā. Pētījuma ietvaros tika ievākti paraugi no šādām piesārņotām teritorijām: Jaunmīlgrāvis, Rīga, Latvija (Burlakovs and Kļaviņš, 2012; Burlakovs and Virčavs, 2012) un Kudjapes izgāztuve, Sāremā, Igaunija. Kudjapes izgāztuvē analīzei tika sagatavoti un ievākti smalkā pārsedzošā materiāla paraugi (1.att.); materiāls tika radīts no pārstrādāta pašas izgāztuves masas pēc inovatīvas rekultivācijas tehnoloģijas (Burlakovs *et al.*, 2013).



1. attēls. **Augsnes (grunts) paraugu ievākšana un analīze Kudjapes izgāztuvē:** a) smalkās frakcijas fizikāli ķīmisko parametru noteikšana *in situ*; b) materiāla šķirošanas iekārta, kur frakcija <40 mm tiek atdalīta vēlākai sietu un manuālai šķirošanai analītiskajai izpētei (foto: J. Burlakovs).

Pētījuma rezultāti sniedz informāciju par potenciālo vides apdraudējumu, kas var rasties izskalojoties un apkārtējā vidē nonākot vieglāk šķīstošiem metālu savienojumiem. Iegūtie dati dod iespēju pieņemt objektīvus, situācijai atbilstošus lēmumus vides rekultivācijas darbu, pielietojamo tehnoloģiju un veicamo preventīvo metožu optimālai izvēlei un norisei, lai pēc iespējas mazinātu ar smago metālu akumulāciju apkārtējā vidē radītos riskus.

Šis pētījums ir veikts ar Eiropas Sociālā fonda Nr. 2013/0020/1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/066 atbalstu.

Literatūra

- Burlakovs, J., Kļaviņš, M. (2012) Stabilization and solidification technology implementation in Latvia: First studies. *International Journal of Environmental Pollution and Remediation*, 1(1), 1-6.
- Burlakovs, J., Kriipsalu, M., Āriņa, D., Kaczala, F., Shmarin, S., Denafas, G., Hogland, W. (2013) Formed dump sites and the landfill mining perspectives in Baltic countries and Sweden: The status. *SGEM 2013 Conference Proceedings. Exploration and Mining*, 1, 485-492.
- Burlakovs, J., Virčavs, M. (2012) Heavy metal remediation technologies in Latvia: Possible applications and preliminary case study results. *Ecological Chemistry and Engineering S*, 19(4), 533-547.
- Lake, D.L., Kirk, P.W.W., Lester, J.N. (1984) Fractionation, characterization, and speciation of heavy metals in sewage sludge and sludge-amended soils: A review. *Journal of Environmental Quality*, 13(2), 175-183.
- Reeder, R.J., Schoonen, M.A.A., Lanzirotti, A. (2006) Metal speciation and its role in bioaccessibility and bioavailability. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*, 64, 59-113.
- Tessier, A., Campbell, P.G.C., Blosson, M. (1979) Sequential extraction procedure for the speciation of particulate trace metals. *Analytical Chemistry*, 51(7), 844-851.
- Ure, A.M., Davidson, C.M. (1995) *Chemical speciation in the environment*. London: Blackie Academic and Professional, 408 p.

AR SMAGAJIEM METĀLIEM PIESĀRŅOTU AUGŠŅU REKULTIVĀCIJA AR ELEKTROKINĒTISKO TEHNOĻĪJU

Reinis Janovskis¹, Evija Taurene², Sandris Lācis¹, Juris Burlakovs²

¹ LU Fizikas un Matemātikas fakultāte, e-pasts: reinis.janovskis@hotmail.com, sandris.lacis@lu.lv

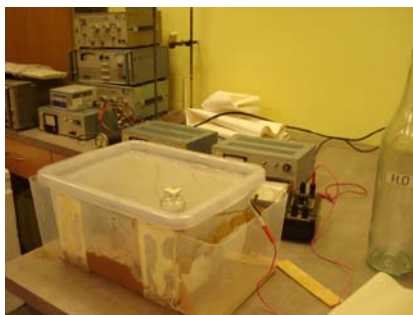
² LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: evija.taurene@gmail.com, juris@geo-it.lv

Smago metālu piesārņojums atstāj negatīvu ietekmi uz apkārtējo vidi un cilvēku veselību. Pastāv dažādas tehnoloģijas kā rekultivēt augsni, izolēt un savākt piesārņojumu - augsnes attīrīšana ar elektrokinēzes (EK) palīdzību ir viena no tām (Emerging Technologies..., 1997). Metodes priekšrocība ir iespēja attīrīt plašas teritorijas, piemēram, bijušās industriālās teritorijas un militāros ieroču izmēģinājumu poligonus. Augsnes attīrīšana ar EK palīdzību ir piemērota ūdenī šķīstošiem piesārņojuma veidiem (Shammas, 2009). Ģeotehniski augsnei jābūt homogēnai, jāpiemīt ūdens caurlaidībai un noteiktam mitruma daudzumam, lai varētu norisināties elektroosmotiskie procesi (Reddy *et al*, 1999). EK tehnoloģija ir piemērojama teritorijās ar samērā augstu smago metālu mērķkoncentrāciju, dažkārt arī gruntīs ar zemu hidraulisko vadītspēju (palielinās nepieciešamais

rekultivācijas procesa laiks). EK tehnoloģiju var attiecināt kā uz organiskajiem, tā arī neorganiskajiem piesārņotājiem, t.sk., smagajiem metāliem un metaloīdiem (Treatment Technologies, 2007).

Ja augsnē mērķkoncentrācijas ir zemas, tāpat arī, ja tajā atrodas liels daudzums smago metālu, kas ir cieši ķīmiski saistīti, metodes izmantošanai ir apgrūtinājumi, taču ir iespējams izmantot dažādas ķīmiskas vielas, kas šos metālus atbrīvo. Augsnei pievadītā līdzstrāva rada elektrisko lauku, kas attīrīšanas procesa gaitā ierosina trīs paralēli notiekošus procesus, kas savstarpēji mijiedarbojas: elektroosmozi, elektromigrāciju un elektroforēzi. Šo procesu mijiedarbībā smagie metāli jonu veidā kopā ar plūsmu plūst vēlamajā virzienā (Hicks, Tondorf, 1994).

EK tehnoloģijas efektivitātes izvērtēšanai LU Fizikas un Matemātikas fakultātē tika veikti trīs izmēģinājuma eksperimentālie cikli, izmantojot zema sprieguma līdzstrāvu.



a



b

1. attēls. **Eksperimentālā iekārta EK tehnoloģijas testēšanai laboratorijas apstākļos:**
 a) EK eksperimenta ilgums ar konstantu pienākošo strāvas padevi norisinājās 40 dienas;
 b) plāna skatījums: mālaina augsne, piesārņota ar varu, konsistence nedaudz pārsniedz plasticitātes robežu, anods pa kreisi, katods pa labi (foto: J. Burlakovs).

Eksperimenta laboratorijas rezultāti apstiprina, ka līdzstrāvas izmantošana var būt risinājums, lai augsni attīrītu no smago metālu piesārņojuma. Izmēģinājuma eksperimentā tika izmantota 5 kg mālainas augsnes, kurai bija zināma plasticitāte (konsistence), katjonu apmaiņas kapacitāte, granulometriskais sastāvs. Piesārņojums ar varu tika veikts mērķtiecīgi, izmantojot vara sulfāta pentahidrātu tā, lai pārrēķinot uz gaissausu māla masu vara koncentrācija sasniegtu 350 mg/kg, kas atbilstu ar smagajiem metāliem piesārņotas teritorijas statusam. Elektriskais lauka spēks tika mainīts, mainot noteiktus parametrus (spriegumu, mitruma daudzumu, laiku).

Pirmā 3 dienu ilgā eksperimentālā cikla rezultāti norādīja uz vara jonu kustību sistēmas iekšienē, otrā cikla gaitā tika izvērtēta atslēgtas sistēmas strāvas atdeve pēc eksperimenta pirmā cikla noslēgšanas (netieši norādīja uz ķīmiskajām atgriezeniskajām reakcijām, kas līdzvērtīgas akumulatoros notiekošajiem procesiem), bet, trešais eksperimentālais 40 dienu cikls apliecināja paaugstinātu vara jonu koncentrāciju apgabalā pie sistēmas katoda un samazinātu pie anoda. Rezultāti tika apkopoti un savietoti ar elektrisko lauka līniju modeli, tiek izvērtēta teorētiskā modeļa un praktisko rezultātu savietojamība.

Literatūra

- Emerging Technologies for the Remediation of Metals in Soils. Electrokinetics. Technology Overview (1997) *Interstate Technology and Regulatory Cooperation Work Group*.
- K.R.Reddy, J.F.Adams, C.Richardson (1999) *Practice Periodical of Hazardous, Toxic, and Radioactive Waste Management* 3(2) 61–68.
- R.E.Hicks, S.Tondorf (1994) *Environmental Science & Technology* 28(12) 2203-2210.
- N.K.Shammas (2009) In: *Heavy Metals in the Environment. Management and Removal of Heavy Metals from Contaminated Soil*; Eds: L.K.Wang, N.K.Shammas et al, Taylor and Francis Group, 381- 431.
- Treatment Technologies for Site Cleanup: Annual Status Report (2007). *Solid Waste and Emergency Response* (5203P). EPA-542-R-07-012.

BIOOGLES PIELIETOŠANAS PERSPEKTĪVAS LAUKSAIMNIECĪBĀ UN AUGSNES ĪPAŠĪBU UZLABOŠANĀ

Olga Mutere¹, Māra Grūbe¹, Jaak Truu², Uldis Kalnenieks¹

¹ LU Mikrobioloģijas un biotehnoloģijas institūts, e-pasts: olga.mutere@lu.lv; grube@lanet.lv; uldis.kalnenieks@lu.lv

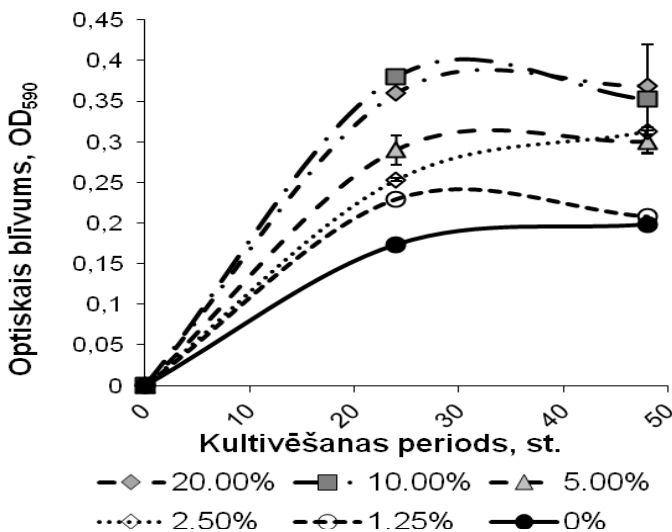
² LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: jaak.truu@gmail.com

Iepriekšējo gadsimtu un mūsdienu lauksaimniecībā plaši pielieto bioogli saturošās piedevas augsnei. Daudzi faktori ietekmē šādu piedevu efektu augsnes īpašību uzlabošanā. Bioogle veidojas biomasas termo-ķīmiskās dekompozīcijas procesā pirolīzes apstākļos (bezsķābekļa vidē vai ar minimālo skābekļa koncentrāciju), kopā ar gāzveida (CO₂, CH₄, u.c.) un kondensējamo organisko vielu gaistošo frakciju. Biooglei ir raksturīga augsta stabilitāte un barības vielu adsorbēcija, kas veicina augsnes auglības paaugstināšanu. Šīs īpašības var palīdzēt risināt problēmas saistītas ar klimata izmaiņām (CO₂ sorbēcija), kā arī ar augsnes degradāciju un ūdens piesārņošanu ar agroķīmikālijām. Turklāt, ir konstatēta bioogles labvēlīga ietekme uz augsnes mikroorganismu aktivitāti, ūdens pieejamību un augsnes skābuma neitralizēšanu (Lehmann and Joseph, 2009).

Jāuzsver, ka minētie procesi lielā mērā ir atkarīgi no augsnes tekstūras un sastāva, bioogles izejvielu īpašībām un tās izgatavošanas tehnoloģiskajiem parametriem (t.sk., pirolīzes temperatūra no 500°C līdz >850°C, ātrums), kā arī no bioogles koncentrācijas augsnē. Neskatoties uz lielu daudzumu zinātniskās literatūras par šo tēmu, tomēr aprakstīto rezultātu ekstrapolācija nebūs korekta bez papildus testēšanas konkrētajos apstākļos (Verheijen *et al.*, 2009).

Ir zināmi gadījumi, kad bioogles ieviešana augsnē pasliktina tās kvalitāti. Tam par iemeslu varētu būt: i) augsnes sablīvēšana, ii) piesārņošana ar poliaromātiskiem ogļūdeņražiem, smagiem metāliem, dioksīniem, u.c. (Verheijen *et al.*, 2009).

Mūsu eksperimentos bija testēti dažāda veida bioogles paraugi, ar mērķi pētīt to ietekmi uz augsnes fizikāli-ķīmiskajām īpašībām, augsnes mikroorganismu aktivitāti, augu augšanu un organiskā piesārņojuma degradāciju (Muter, 2012).



1. attēls. **Baktēriju *Pseudomonas fluorescens* AM11 augšana kviešu salmu bioogles klātbūtnē.** Kultivēšanu veica Bushnell-Haas šķīdrajā barotnē ar 0.5% melases un 0.5% rauga ekstrakta, mikroplatēs, bez kratīšanas, 28 °C temperatūrā. Optiskais blīvums OD₅₉₀=1 atbilst šūnu koncentrācijai 4.1×10^9 KVV/ml.

Ir pierādīts, ka herbicīda 4-hloro-2-metilfenoksietilskābes (MCPA) degradācija ievērojami palelinās smilšainā augsnē, kviešu salmu izcelsmes 5% bioogles klātbūtnē. Pēc 100 dienu eksperimenta, šajā variantā bija konstatēta

būtiska ($p < 0.01$) fitotoksiskuma paaugstināšanās, salīdzinot ar salmu bioogles efektu mālsmilts augsnē, kā arī koksnes bioogles efektu mālsmilts un smilšainā augsnē (Muter *et al.*, 2014). Eksperimentos ar kviešu salmu bioogli koncentrācijās no 1.25 līdz 20.00 tilpuma %, ir konstatēts tās stimulējošais efekts uz baktēriju *Pseudomonas fluorescens* AM11 augšanu (1.att.). Veģetācijas eksperimentu rezultāti liecina par bioogles stimulējošo efektu augu augšanā, tomēr šis efekts ir atkarīgs no bioogles īpašībām un koncentrācijas, kā arī auga sugas/šķirnes un augsnes tipa.

Pētījumi turpinās, lai noskaidrotu konstatēto efektu mehānismus, gan agro- un biotehnoloģiju, gan riska novērtēšanas kontekstā.

Šis pētījums ir veikts ar Eiropas Sociālā fonda Nr. 2013/0020/1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/066 atbalstu.

Literatūra

- Lehmann J. and Joseph S. (2009) Biochar for Environmental Management: Science and Technology. Earthscan, London. 405p.
- Muter O. Activity of soil microorganisms as the most important quality criterion of agricultural and contaminated soils. Int. Workshop „Towards a North-Eastern European Biomass Agenda 2020”, Riga, 15-16 August, 2012, p.71-73.
- Muter O., Berzins A., Strikauska S., Pugajeva I., Bartkevics V., Truu J., Truu M., Steiner C. Effects of woodchip- and straw-derived biochars on the persistence of the herbicide 4-chloro-2-methylphenoxyacetic acid (MCPA) in soils. 2014. Iesniegts.
- Verheijen F.G.A., Jeffery S., Bastos A.C., van der Velde M., and Diafas I. (2009). Biochar Application to Soils - A Critical Scientific Review of Effects on Soil Properties, Processes and Functions. EUR 24099 EN, Office for the Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 149pp.

HERBICĪDA 2-METIL-4-HLORFENOKSIETIĶSKĀBES (MCPA) IZSKALOŠANĀS NO DAŽĀDA TIPIA AUGSNĒM KONTROLES IESPĒJAS, IZMANTOJOT FURJĒ TRANSFORMĀCIJAS INFRASARKANO (FT-IS) SPEKTROSKOPIJU

Kārlis Švirksts, Māra Grūbe, Olga Mutere

LU Mikrobioloģijas un biotehnoloģijas institūts, e-pasts: kshvirksts@gmail.com;
grube@lanet.lv; olga.mutere@lu.lv

Pesticīdu tirgū ienākot arvien jaunām vielām ar mazāku svaru un mazu lietošanas devu vienam hektāram, bet iespējamību radīt ievērojamu apdraudējumu videi un atsevišķām vides sfērām (gruntsūdeņi, virszemes ūdeņi, augsne, bišu kolonijas u.c.), nepieciešama apkopota statistika par katru izmantoto

darbīgo vielu un to radītā piesārņojuma detektēšanas iespējām. Statistikas dati liecina, ka 2-metil-4-hlorfenoksietilskābe (MCPA), kas ir elektīvs, sistēmas iedarbīgs herbicīds divdīgļlapju nezāļu apkarošanai, 2012. gadā Latvijā bija pēc svara trešā visplašāk lietotā darbīgā viela graudaugu sējumos.

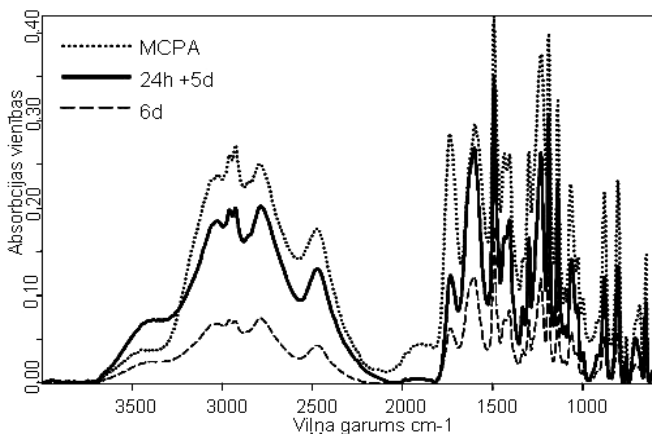
MCPA tiek klasificēts, kā vidēji toksisks ūdensaugiem, kā arī zivīm un putniem, nekaitīgs insektiem un augsnē pieļaujamajos līmeņos parasti nekaitīgs zīdītājiem, kas to spēj ātri izdalīt no organisma. Ūdenī tas noārdās tikai mikroorganismu darbības rezultātā. Tā šķīdība ūdenī ir zema (SEPA Scottish pollutant release inventory, 2006), taču ir pierādīts, ka MCPA adsorbēcija atkarībā no augsnes tipa var mainīties desmitiem reižu, kā rezultātā mainās arī no augsnes izskaloātā herbicīda daudzums (Hiller *et al.*, 2010), un tā radītais piesārņojums palielinās līdz ar augsnei cauri plūstošā ūdens daudzuma pieaugumu (Wofford and Lee, 1995).

Pieaugot herbicīdu lietojumam ir nepieciešamas jaunas, ātras un efektīvas šo vielu noteikšanas metodes. Furfē transformācijas infrasarkanā (FT-IS) spektroskopija, kā laiku taupoša un informatīva metode būtu piemērota kā iespējamā alternatīva līdz šim izmantotajām hromatogrāfijas metodēm, kas ir salīdzinoši dārgākas un laikietilpīgākas.

Pētījumā ar FT-IS spektroskopijas palīdzību tika pētīta MCPA izskalošanās no dažādām augsnēm stāvošā ūdenī. Rezultāti apstiprina to, ka dažādiem augsnes tipiem ir dažādas herbicīda adsorbēcijas spējas - tā tīrā smiltī herbicīds vispār neadsorbējas un izskalojas no augsnes pilnā apmērā; smilšainā augsnē ar nelielu māla piejaukumu, kūdrainā augsnē un vislabāk mālainā augsnē tas daļēji adsorbējas un īstermiņā vairs neizskalojas no augsnes pilnā apmērā.

Tika pētīta ilgstošāka MCPA saistīšanās ar augsni, pievienojot augsnei nelielu daudzumu MCPA un ļaujot tam istabas temperatūrā saistīties uz 24 stundām, pēc tam skalojot un atstājot mērcēties uz 5 diennaktīm, tāpat atstājot saistīties uz sešām diennaktīm un pēc tam skalojot ar destilētu ūdeni. Rezultāti ar mālainu augsni (1.att.) rāda, ka izskalošanās no augsnes notiek ne tikai tekošā ūdenī, kā liecināja līdzšinējie pētījumi, bet arī stāvošā. Saistīšanās ar augsni notiek ātri un nav novērojama atšķirība starp skalojumiem pēc 1 diennakts un 6 diennaktīm, savukārt, atstājot augsni skaloties 5 diennaktis stāvošā ūdenī, ūdenī palielinās izšķīdušā MCPA daudzums, kas gan nerasniedz sākotnējo koncentrāciju. Adsorbēcijas spektri tika pierakstīti ar HTS-XT mikroplašu lasītāju (Bruker, Vācija) vidējā infrasarkanajā reģionā – 4000-600 cm^{-1} .

Pētījumi turpinās, lai noskaidrotu arī citu piesārņojuma veidu detektēšanas iespējas, izmantojot FT-IS spektroskopiju.



1. attēls. **MCPA izskalošanās no mālainas augsnes.** MCPA – MCPA šķīdums destilētā ūdenī; 24h + 5d - MCPA šķīdums, kam ļauts saistīties 24 stundas un skaloties stāvošā ūdenī 5 diennaktis; 6d - MCPA skalojums no augsnes, kur tam ļauts saistīties 6 diennaktis.

MCPA – MCPA šķīdums destilētā ūdenī; 24h + 5d - MCPA šķīdums, kam ļauts saistīties 24 stundas un skaloties stāvošā ūdenī 5 diennaktis; 6d - MCPA skalojums no augsnes, kur tam ļauts saistīties

Pētījumu veikšanu finansiāli atbalsta Eiropas Savienības struktūrfondu projekts 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”.

Literatūra

- Hiller E., Čerňanský S., Zemanová L., Sorption, Degradation and Leaching of the Phenoxyacid Herbicide MCPA in Two Agricultural Soils, Polish J. of Environ. Stud. Vol. 19, No. 2 (2010), p.315-321.
- SEPA Scottish pollutant release inventory (2006), Methyl chlorophenoxy acetic acid <http://apps.sepa.org.uk/spripa/Pages/SubstanceInformation.aspx?pid=151>
- Wofford P.L. and Lee P., (1995) RESULTS OF MONITORING FOR THE HERBICIDE MCPA IN SURFACE WATER OF THE SACRAMENTO RIVER BASIN, Environmental Hazards Assessment Program Department of Pesticide Regulation California Environmental Protection Agency Sacramento, CA 95814-5624

**Mikroorganismu biomasas un elpošanas aktivitātes noteikšana
augšnes attīrīšanas efektivitātes kontrolei**
**MONITORING OF BIOREMEDIATION EFFICIENCY IN SOIL USING
MICROBIAL BIOMASS AND RESPIRATION ACTIVITY**

Jaak Truu¹, Olga Mutere², Māra Grūbe², Uldis Kalnenieks²

¹ LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: jaak.truu@gmail.com

² LU Mikrobioloģijas un biotehnoloģijas institūts, e-pasts: olga.mutere@lu.lv,
grube@lanet.lv, uldis.kalnenieks@lu.lv

Currently it is generally acknowledged that in addition to the monitoring of pollutant removal, the environmental fate of degradative organisms (i.e., the survival and activity) has to be monitored to maximize sustained bioremediation under natural conditions. Several cultivation based (microbial enumeration, soil enzyme activity analysis) and cultivation independent methods are used for this purpose.

Microbial biomass and respiration are reliable parameters indicating the biomass of heterotrophic microorganisms as well as useful for predicting different heterotrophic processes related to biodegradation in soils from natural (forest, arable) and artificial environments (Truu, 2008). There are a number of different methods (substrate induced respiration, fumigation-extraction of microbial C, N and P, ATP measurements, etc.) available in literature enabling the assessment of microbial biomass in different soils. Soil respiration reflects the degradation of organic pollutants in the soil where the formation of CO₂ is the last step of carbon mineralization and considered as a measure of the total soil biological activity. Using respirometric approach and kinetic modeling for assessment of phenol biodegradation in soil, it was shown that soil samples from bioaugmented plots exhibited an elevated potential for degradation of phenolic compounds even 40 months after treatment (Juhanson *et al.*, 2009). In respirometric tests with varying inoculum density, the pseudo-first-order constant values obtained were positively related to the density of the bacterial mixture in suspension.

In our experiments, the presence of diesel oil (1 and 3 vol.%) stimulated microbial respiration in concentration dependent manner. Microbial respiration rates were found to be higher in bioaugmented samples, containing bacteria consortium with hydrocarbon-degrading activity (Laškovs *et al.*, 2011). This effect was shown for both soils types tested, i.e., sandy and loamy sand soil.

An increase of soil respiration after application of hydrocarbons is considered to be due to the fact that soil microorganisms resisting hydrocarbon toxicity, can degrade these new sources of carbon. However, under field

conditions, the hydrocarbon-stimulating effect to microbial respiration can be reduced due to the presence of other toxic compounds, e.g., heavy metals.

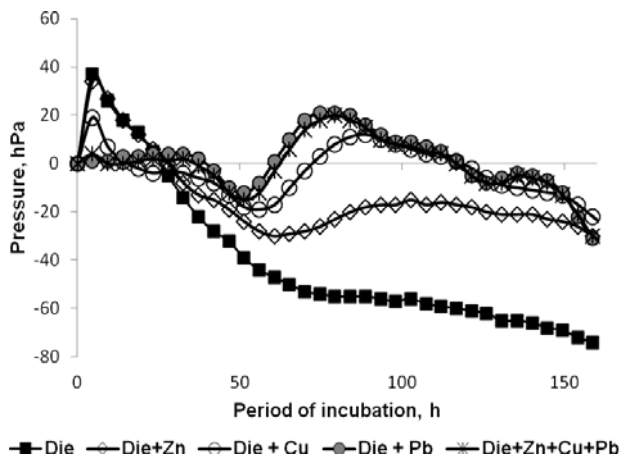


Figure 1. Changes in CO₂ evolution dynamics for a loamy sand soil spiked with diesel oil and heavy metals.

In our experiments with dual contamination, CO₂ evolution was measured in loamy sand soil spiked with 3% diesel oil and heavy metal (Pb, Zn or Cu). Comparison of pressure drop in the OxiTop® bottles upon incubation of soil, containing bacteria consortium, diesel oil and heavy metals, is shown in Fig. 1. The highest respiration activity was detected in the diesel-spiked soil without metals. Among three heavy metals tested, Zn inhibited CO₂ evolution in lesser extent, as compared to Cu and Cd (Fig.1). The results showed that microbial respiration can serve as one of the most important criteria for evaluation of bioremediation process. However, interpretation of the data on CO₂ evolution needs the detailed information on the composition of multicomponent contamination, as well as soil properties.

One bottle contained: 40 g air dried sieved (Ø2 mm) soil, 2g glucose; 5 mL 48 h old culture liquid of bacteria consortium with concentration 2.9×10^8 CFU mL⁻¹; 1 mL diesel oil; 250 µg Me kg⁻¹, if indicated.

This study was financially supported by ESF Project No. 2013/0020/1DP/1.1.1.2.0./13/APIA/VIAA/066 „Interdisciplinary Team of Young Scientists for Assessment and Restoration of Soil Quality and Usage Potential in Latvia”.

References

- Juhanson J., Truu J., Heinaru E., Heinaru A. (2009) Survival and catabolic performance of introduced *Pseudomonas* strains during phytoremediation and bioaugmentation field experiment. *FEMS Microbiology Ecology* 70 (3): 446-455.
- Laškova A., Laškova E., Grinbergs A., Uljanovs A., Mutere O. (2011) Mikroorganismu-destruktoru konsorcijs P1035 un tā izmantošana naftas produktu degradēšanai. LV 14347, "Patenti un preču zīmes", 5/2011, p.647.
- Truu M. (2008) Impact of land use on microbial communities in Estonian soils. Tartu University Press.

VIDES IETEKME UZ MIKROELEMENTU SASTĀVU PĀRTIKĀ: GRAUDAUGU PRODUKTU ANALĪZE

Zane Vincēviča-Gaile¹, Kristīne Gāga¹, Vita Rudoviča², Māris Kļaviņš¹

¹ LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: zane.vincevica@gmail.com; gagakristine@gmail.com; maris.klavins@lu.lv

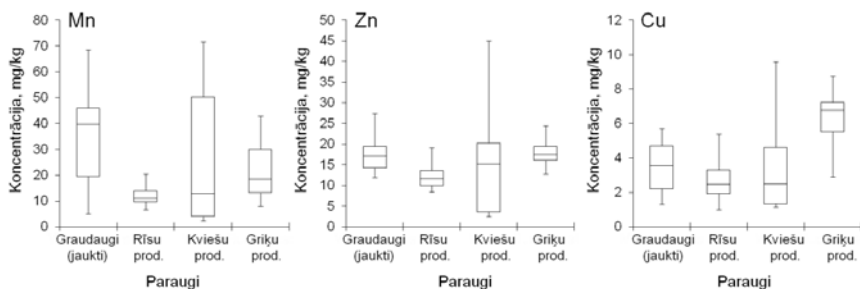
² LU Ķīmijas fakultāte, e-pasts: vita.rudovica@lu.lv

Mikroelementu sastāva un koncentrācijas analīze pārtikā ir svarīgs pētījuma objekts vairāku iemeslu dēļ: lai novērtētu vitāli svarīgo elementu koncentrāciju, kā arī iespējamo pārtikas piesārņojuma risku ar toksiskiem un potenciāli toksiskiem elementiem. Mikroelementu saturu graudaugu produktos var ietekmēt dažādi faktori, piemēram, augu audzēšanas process un elementu sastāvs augsnē, elementu saistīšanās ķīmiskos savienojumos ar atšķirīgu biopieejamību, pārtikas produktu ražošanas tehnoloģiskās īpatnības (Madejon *et al.*, 2008).

Pētījuma mērķis – noskaidrot iespējamo vides faktoru ietekmi uz mikroelementu sastāvu graudaugu produktos. Pētījuma ietvaros 2013. gadā tika ievākti un analizēti graudaugu produkti, kas pieejami patēriņam Latvijas iedzīvotājiem. Analīzei tikai izvēlēti graudaugu produkti, kas definējami kā graudaugu pārslas vai graudaugu maisījumi biežputru pagatavošanai (izņemot miltus) šādās paraugu grupās: (I) jaukti graudaugu produkti (piemēram, trīsgraudu vai piecgraudu pārslas); (II) rīsu produkti; (III) kviešu produkti un (IV) griķu produkti. Paraugi analīzei tika sagatavoti izmantojot slapjo mineralizāciju ar koncentrētu slāpekļskābi un ūdeņraža peroksīdu slēgtā vidē

karsējot mikroviļņu ietekmē (Lawgali, 2010). Iegūtajos paraugu šķīdumos mikroelementu kvantitatīvā analīze tika veikta pielietojot induktīvi saistītās plazmas masspektrometriju.

Graudaugu produktu paraugos kopumā tika kvantificēti 12 mikroelementi: As, Ba, Cd, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Rb, Se, Sr un Zn. Analīžu rezultāti uzrādīja, ka lielākā daļa mikroelementu salīdzinoši zemākā vidējā koncentrācijā konstatējami kviešu un rīsu produktu paraugos, toties mērījumu izkliedes analīze liecina, ka augstākā un zemākā maksimālā koncentrācija dažādiem elementiem ir atšķirīga starp paraugu grupām. Piemēram, vidējā Mn koncentrācija jauktu graudaugu paraugu grupā konstatēta ievērojami augstāka nekā rīsu, kviešu un griķu produktu paraugos. Savukārt, Zn un Cu koncentrācijas mērījumu izklīde kviešu produktu paraugiem ir salīdzinoši variablāka nekā pārējās graudaugu grupās (1.att.).

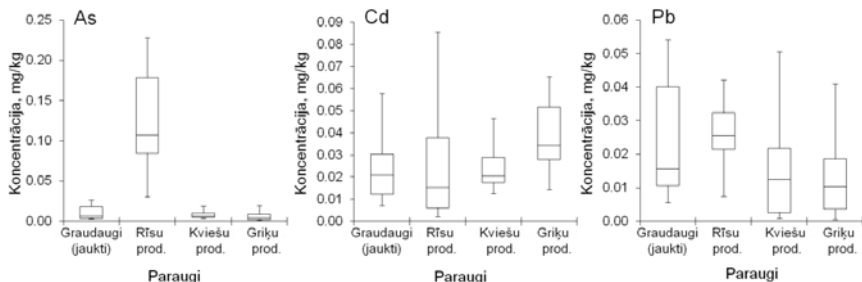


1. attēls. Mn, Zn un Cu koncentrācija graudaugu produktu paraugos.

Izvērtējot iespējamo vides faktoru ietekmi uz mikroelementu sastāvu graudaugu produktos, jāakcentē konstatētā potenciāli toksisko elementu, piemēram, As, Cd, un Pb klātbūtne paraugos, kas saistīta ar produktu kontaminācijas risku. Augstākā vidējā As un Pb koncentrācija konstatēta rīsu produktu paraugos, savukārt Cd – griķu produktu paraugos (2.att.).

Rīsu produktu kontaminācija ar As ir pasaulē atzīta problēma, kas lielā mērā saistīta ar notekūdeņu izmantošanu irigācijā valstīs, kur audzē rīsus (Sommella *et al.*, 2013).

Iegūtos datus par mikroelementu koncentrāciju graudaugu produktos paredzēts izmantot patērētāju riska novērtējuma analīzei kombinācijā ar citu pārtikas produktu elementu sastāva analīžu datiem.



2. attēls. As, Cd un Pb koncentrācija graudaugu produktu paraugos.

Literatūra

- Lawgali, Y.F. (2010) *Trace element levels in Mediterranean grains*. [PhD Thesis], Aberdeen: University of Aberdeen, 204 p.
- Madejon, P., Burgos, P., Murillo, J.M., Cabrera, F., Madejon, E. (2008) Bioavailability and accumulation of trace elements in soils and plants of a highly contaminated estuary (Domingo Rubio tidal channel, SW Spain). *Environmental Geochemistry and Health*, 31(6), 629-642.
- Sommella, A., Deacon, C., Norton, G., Pigna, M., Violante, A., Meharg, A.A. (2013) Total arsenic, inorganic arsenic, and other elements concentrations in Italian rice grain varies with origin and type. *Environmental Pollution*, 181, 38-43.

ELEMENTU BIOPIEEJAMĪBAS ANALĪZES PRAKTISKĀ NOZĪMĒ SISTĒMĀ „AUGSNE-AUGS”

Zane Vincēviča-Gaile, Māra Stapkēviča, Juris Burlakovs

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: zane.vincevica@gmail.com, mara.stapkevica@gmail.com, juris@geo-it.lv

Augsne ir nozīmīgākais gan vitāli nozīmīgo, gan potenciāli toksisko ķīmisko elementu avots. Mikroelementu, tostarp gan metālisko elementu, gan metalloīdu, koncentrācija augos lielā mērā atspoguļo elementu esamību vidē. Atkarībā no savienojuma ķīmiskās dabas, mainās elementu iespējamās ietekmes intensitāte uz vides biotas komponentiem, kas var izpausties gan kā toksiski efekti augu attīstības procesos, gan kā ietekme uz cilvēku un dzīvnieku veselību (Harmsen and Naidu, 2013). Ķīmisko elementu biopieejamība vidē un to spēja akumulēties augos ir sarežģīta sistēma, kas sevī ietver komplicētus bioķīmiskos procesus un reakcijas. Šos procesus un reakciju norisi ietekmē dažādi faktori, bet kā viens no būtiskākajiem – augsnes raksturīpašības. Mūsdienās aizvien vairāk tiek zinātniski pamatots viedoklis, ka kopējās metālu koncentrācijas noteikšana

matricā, piemēram, augsnē vai ūdenī, nav uzskatāma par efektīvu instrumentu, lai novērtētu potenciālo piesārņojumu risku ar noteikta veida ķīmiskajiem elementiem to dažādo un sarežģīto atrašanās formu vidē sadalījuma dēļ (Remon *et al.*, 2013; Wang *et al.*, 2004). Tādēļ svarīgi ir noteikt dominējošās elementu atrašanās formas, kuras nosaka elementu biopieejamību vidē un barības ķēdē.

Lai dzīvnie organismi spētu uzņemt nepieciešamos mikro- un makroelementus, vidē (augsnē, ūdenī, gaisā) tiem jābūt saistītiem šķīstošos savienojumos. Augstāka biopieejamība metāliem un metaloīdiem ir tad, ja tie atrodas ūdenī šķīstošu ķīmisko savienojumu formā (Wang *et al.*, 2004), savukārt, skābēs šķīstošo formu frakcijās esošo metālu biopieejamība lielā mērā ir atkarīga no vides pH reakcijas. Metālu atrašanās formu vidē analīzes pamatā ir fracionēšanas analīze jeb sekvenciālā ekstrakcija, ar kuras palīdzību var izdalīt elementus saistītus tādās ķīmisko elementu savienojumu frakcijās kā ūdenī šķīstošo savienojumu frakcija, skābē šķīstošo savienojumu frakcija, reducēto savienojumu frakcija, organisko savienojumu frakcija un atlikumu frakcija, kurā elementi pārsvarā saistīti savienojumos ar sulfīdiem (Arthur *et al.*, 2007; Malandrino *et al.*, 2011; Tessier *et al.*, 1979).

Pētījuma mērķis – izvērtēt elementu biopieejamību barības ķēdē „augsnē-augs” atkarībā no augsnes īpašībām pēc augsnes un audzēto augu paraugu sekvenciālās ekstrakcijas jeb fracionēšanas analīzes. Pētījuma ietvaros tika izmantoti pieci augsnes paraugi: (I) zemā purva kūdraugsne; (II) velēnu podzolaugsne / smilšmāls; (III) velēnu podzolaugsne / smilts; (IV) velēnu podzolaugsne / mālsmilts; (V) velēnu podzolaugsne / smilšains smilšmāls. Par pētāmo augu tika izvēlēti lapu salāti *Lactuca sativa*. Lai noteiktu elementu ienesi no augsnes un akumulācijas intensitāti, tika aprēķināts pārnese koeficients (TF – *transfer factor*). Augstākās TF vērtības (>10) tika iegūtas attiecībā uz Zn pārnese salātu paraugos minerālaugsnēs (II-IV), bet zemākās TF vērtības attiecināmas uz paraugiem, kas audzēti augsnēs ar augstāku organisko vielu saturu, piemēram, zemā purva kūdraugsnē (I). Pētījumā tika konstatēts, ka augsnē vismazāk elementi saistīti ūdenī šķīstošo savienojumu frakcijā (3,1-6,9 %), kam seko skābē šķīstošo elementu frakcija (6,7-11,5 %). Tas liecina, ka tikai neliels daudzums no kopējā satura elementu augsnē ir biopieejams augiem, bet lielākā daļa elementu ir saistīti frakcijās ar zemu šķīdības pakāpi un līdz ar to ir ar zemu biopieejamību. Kvantificējot 13 elementus (As, Cd, Ce, Co, Cs, Cu, La, Ni, Pb, Rb, Sr, V un Zn) katrā no frakcijām, tikai veikts salīdzinājums par individuālu elementu biopieejamību atkarībā no augsnes tipa un granulometriskā sastāva. Savukārt, metālisko elementu un metaloīdu proporcijas šķīstošu un mazāk šķīstošu savienojumu frakcijās augos

(piemēram, salātos) ļauj vērtēt elementu biopieejamību barības ķēdes augstākās pakāpēs („augšne-augs-cilvēks / dzīvnieks”).

Šis pētījums ir veikts ar Eiropas Sociālā fonda Nr. 2013/0020/1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/066 atbalstu.

Literatūra

- Arthur, J.D., Fischler, C., Dabous, A.A., Budd, D.A., Katz, B.G. (2007) Geochemical and mineralogical characterization of potential aquifer storage and recovery storage zones in the Floridan Aquifer System, comprehensive Everglades restoration plan. *Final report*. No page numbering.
- Harmen, J., Naidu, R. (2013) Bioavailability as a tool in site management. *Journal of Hazardous Materials*, 12, 1-7.
- Malandrino, M., Aballino, O., Buoso, S., Giacomino, A., La Gioia, C., Mentasti, E. (2011) Accumulation of heavy metals from contaminated soil to plants and evaluation of soil remediation by vermiculite. *Chemosphere* 82: 169-178.
- Remon, E., Bouchardon, J.L., Le Guedard, M., Bessoule, J.J., Conord, C., Faure, O. (2013) Are plants useful as accumulation indicators of metal bioavailability? *Environmental Pollution*, 175, 1-7.
- Tessier, A., Campbell, P.G.C., Blosson, M. (1979) Sequential extraction procedure for the speciation of particulate trace metals. *Analytical Chemistry*, 51(7), 844-851.
- Wang, X., Shan, X., Zhang, S., Wen, B. (2004) A model for evaluation of the phytoavailability of trace elements to vegetables under the field conditions. *Chemosphere*, 55(6), 811-822.

Ģeomātika (ĢIS un tālizpēte)

TELPISKO DATUBĀŽU FORMĀTU „SHAPE FAILI” UN „SPATIALITE” SALĪDZINĀJUMS

Kārlis Kalviškis

LU Bioloģijas fakultāte, e-pasts: karlis.kalviskis@lu.lv

Ikviens, kuram ir bijusi darīšana ar ģeogrāfiski piesaistītiem telpiskiem datiem ir, ja ne lietojis, tad vismaz dzirdējis par *ESRI* izstrādāto *Shape* failu formātu. To tik droši nevar apgalvot par *Spatialite* telpisko datubāzi. Tuvākajā laikā šis formāts varētu kļūt pazīstamāks. To noteikti sekmēs *ESRI* attieksmes

maiņa – sākot no *ArcGIS 10.2* versijas *SpatialLite* ir iekļauts atbalstāmo failu formātu sarakstā [ESRI, 2013]. Tīmeklī atrodamās lietotāju atsauksmes ir daudzsoļošas [Dollins, 2013].

Līdz šim *SpatialLite* plašāku ievēribu ir izpelnījies *QGIS* lietotāju vidū, jo tas ir viens no diviem „iedzimtajiem” programmatūras formātiem vektorkaršu glabāšanai. Otrs formāts ir *Shape* faili. Kā vienojošu īpašību abiem šiem formātiem var minēt to atvērtumu – abiem šiem formātiem ir pieejams pilns tehniskās specifikācijas apraksts. Ja jāsalīdzina šie abi formāti vienā teikumā, tad var teikt, ka *SpatialLite* formāts nodrošina lielāku funkcionalitāti un apjomu, bet *Shape* faili – savietojamību. Tiesa gan, nepieredzējušam lietotājam *Shape* fails rada apjukumu, jo, lai arī vārds „fails” tiek lietots vienskaitlī, patiesībā tas sastāv no vismaz trim failiem – atsevišķs fails telpiskiem datiem, atsevišķs – atribūtdatiem un vēl telpisko datu indeksa fails. Nereti gadās, ka, apmainoties datiem, tiek nosūtīts tikai viens fails, kā rezultātā saņēmējam atsūtītie dati nav izmantojami vai izmantojami tikai daļēji. Šai ziņā *SpatialLite* datubāze ir „draudzīgāka” – gan telpiskie, gan atribūtdati, gan indeksi glabājas vienā failā. *SpatialLite* balstas uz *SQLite* datubāzi, kura papildināta ar iespēju apstrādāt telpiskos datus. *SpatialLite* varētu uzskatīt par analogu *ESRI* ieviestajai personālai ģeodatabāzei (*PGDB*), kurā veidota izmantojot *Microsoft Access* datubāzi.

Ja raugās no veiktspējas, kā arī no daļēji bojātu failu atjaunošanas viedokļa, tad dalījums vairākos failos ir labāks par visa glabāšana vienā milzīgā failā.

Shape failu galvenā priekšrocība ir to savietojamība – ikviena programmatūra, kura paredzēta ģeogrāfiski piesaistītu datu apstrādei, prot izmantot datus šajā formātā. Formāta izstrādātājs *ESRI* ir publikojis tehnisko specifikāciju [ESRI, 1998], līdz ar to, jebkuram ir iespējas veidot savus rīkus šo failu apstrādei. Formāts ir sens un samērā vienkāršs, līdz ar to pastāv arī virkne ierobežojumu, piemēram, netiek uzturēta. NULL. (nekas) vērtība, telpiskiem datiem piesaistīta tikai viena atribūtdatu tabula, gan telpisko datu (*shp*), gan atribūtdatu (*dbf*) faila izmērs nevar pārsniegt 2 gigabaitu un virkne citu.

Bez tā, ka *SpatialLite* datubāzei ir daudz mazāk ierobežojumu un plašāks dažādu datu atbalsts, tajā iespējams saglabāt vairākus telpisko datu slāņus, vairākas atribūtdatu tabulas, kā arī vaicājumus (skatus). *SpatialLite* uztur arī topoloģiski sakārtotus datus.

Vai *SpatialLite* var aizstāt *Shape* failus? Uz doto brīdi nē, jo *SpatialLite* arvien ir būtisku izmaiņu stadijā. Piemēram, *SpatialLite* 4.1. versija, kuras stabilā versija pieejama, kopš 2013. gada jūnija, piedāvā lielākas funkciju klāstu un jaunu datu formātu atbalstu salīdzinot ar patreiz plaši izmantoto 3. versiju. Tādēļ datu apmaiņai labāk turpināt izmantot *Shape* failus.

Vai *SpatialLite* varētu aizstāt *PGDB*? Tāda attīstība ir iespējama. *PGDB* formātam ir virkne tehnisku ierobežojumu. Protams, jāņem vērā iepriekšēja rindkopā izklāstītie iebildumi. Lai arī neizdevās atrast rakstisku apstiprinājumu *PGDB* formāta „izņemšanai” no aprites, vēsturiskā pieredze ar *ESRI Coverage* formātu ļauj tā domāt. Jau tagad *ArcGIS Explorer Desktop 10.x* neatbalsta *PGDB*. Domājams, ka *ESRI* veidotais *FileGDB* pilnībā aizstās *PGDB*. Tā kā *FileGDB* ir slēgts formāts, tad tā ieviešana ne-*ESRI* programmaproduktos ir ierobežota atstājot vietu *SpatialLite* izaugsmei.

Literatūra

- Dollins Bill*, 2013, *SpatialLite and ArcGIS 10.2*
<http://blog.geomusings.com/2013/08/07/spatialite-and-arcgis-10-dot-2/>, lappuse
 mainīta 2013. gada 7. augustā.
- ESRI*, 2013, *ArcGIS Help 10.2: SQLite and ArcGIS*
<http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#//019v0000001w000000>,
 lappuse mainīta 2013. gada 16. decembrī.
- ESRI*, 1998, *ESRI Shapefile Technical Description*
<http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/Shapefile.pdf>
- Furieri Alessandro*, 2013, *4.1.0-doc* <https://www.gaia-gis.it/fossil/libspatialite/wiki?name=4.1.0-doc>, skatīts 2014. gada 6. janvārī.

16.-18. GS. ROBEŽAPRAKSTU UN 1785. GADA ĢENERĀLMĒRĪŠANAS KARŠU PIELIETOJUMS MŪSDIENU LATVIJAS DIENVIDAUSTRUMU PIEROBEŽAS HIDRONĪMU PRECIZĒŠANĀ

Otīlija Kovalevska

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

Lai gan ūdensteču un ūdenstilpju nosaukumi jeb hidronīmi kopumā gadsimtu gaitā ir diezgan nostabilizējušies (arī pateicoties to lietojumam kartēs), tomēr retai upei vai ezeram ir tikai viens nosaukuma variants. Līdz ar to kartogrāfijā joprojām rodas jautājumi: kuru nosaukumu lietot kartē vai – uz kuru objektu nosaukums īsti attiecas. Dažādu iemeslu dēļ problemātiski ir arī daudzi Latvijas dienvidaustrumu pierobežas hidronīmi. Pēdējos gados pierobežas teritorija kļuvusi mazapdzīvota, līdz ar to vājinās vietvārdu lietojuma mutvārdu tradīcija un lielāku autoritāti iegūst rakstītie avoti. Taču tajos dažkārt pārrakstīšanas ceļā ir radušies pārpratumi un kļūdas, kuru atšifrēšanai nepieciešama iespējami senāku šo vietvārdu

pierakstu izpēte. Šai ziņā Latvijas-Baltkrievijas pierobeža ir labākā situācijā nekā daudzi valsts iekšzemes apgabali, jo Latvijas DA mala no seniem laikiem ir bijusi dažādu politisko un administratīvo vienību robežzona, tādēļ arī tās vietvārdi ir biežāk minēti dažādos vēsturiskos avotos.

Senākais autorei zināmais dokuments, kurā atrodami diezgan daudzi Latvijas-Baltkrievijas pierobežas hidronīmi, ir 1566. gada Polockas zemju robežu apraksts (*Писцовая книга*). Gandrīz visus tajā minētos hidronīmus var atrapt mūsdienu kartē: *Asūnīca* (p. *Осуница*), *Asūnes ezers* (o. *Осуня*), *Sarjanka* jeb *Sarja* (p. *Сарья*), *Čaušica* jeb *Čauša* (p. *Чавша*); *Asūnīcas* pieteka *Mālenīca* (*Маленица*) ir tagadējā *Aktica*; *Gogoļenca ezers* (o. *Гоголенца озерка*) ir tagadējais *Ļisičinas ezers*. Tālāk uz Z minēta upe *Ļobavka* (mūsdienās bezvārda grāvis), kas ietek tagadējā *Zilupē* (o. p. *Синие, Синею рекою*). *Drujas zemes* R robežas aprakstā minēta *Indrica* (p. *Индрица*), *Melnais ezers* (*Чёрное оз.*), *Melnais strauts* (*Чёрный ручей*). Mūsdienās šajā apvidū ir divi *Melnie ezeri*, bet par *Melno strautu* mēdz saukt *Beržozovku*, taču iespējams, ka 16. gs. sarakstā ar tiem domāti citi objekti.

Ļoti īss un vispārīgs ir Rēzeknes pils valdījumu robežas apraksts 1599. gada Rēzeknes stārstijas lustrācijā (*Rewizya Inflancka* 1599), kur minēta tikai tagadējā *Sarjanka* (*Szara, Sara, Saria*) un tās pieteka *Asūnīca* (*Assenica*).

Interesantu atklājumu sniedza kāds robežapraksts B. Brežgo publicētajā „Osynes voitistes 1695. goda 1. maja inventarā” (Brežgo, 1943). Dokumenta nosaukums („Woytowstwo Osynskie”), kā arī daudzu vietvārdu līdzība ar Asūnes pagasta vietvārdiem (*iezioro Osyn, Osyniec, rzeka Osynica* u. c.) rada iespaidu, ka dokuments attiecas uz Asūnes pagastu. Taču tā saturs līdz šim izraisīja virkni jautājumu. Pieņemot, ka voitistes robežaprakstā minētā upe *Niszczza* ir mūsdienu upe ar tādu pašu nosaukumu Baltkrievijā, izrādījās, ka arī pārējie tajā minētie hidronīmi joprojām atrodami mūsdienu kartēs Baltkrievijas un Krievijas teritorijā, bet pie Sebežas ir arī *Osina* (*Osyna*), *Osinas ezers* un pārējās 1695. gada inventārā minētās vietas.

1761. gada Inflatijas un Kurzemes jeb Piltenes diecēzes vizitācijas aktos (Litak, 1998) atrodam Asūnes baznīcai piederošo zemju robežu aprakstu. Tajā minēts *Asūnes ezers*, *Aldzas* (tag. *Jolzas ezers*, *Asūnīca* (*Osunica*), kas posmā no *Dagdas* līdz *Asūnes* ezeram saukta par *Dagdzenku* (*Dagdzienka*), *Asūnīcas* pieteka *Akmenīca* (*Akmienica*). Ļoti vērtīgs avots ir 1765. gada Rēzeknes stārstijas inventārs (*Довгялло*, 1903), kurā sniegts īss Asūnes pagasta ezeru apraksts. Gandrīz visi 12 ezeru nosaukumi ir saglabājušies līdz mūsdienām.

Vietvārdiem bagātākais un ģeogrāfiski uzskatāmākais 18. gs. avots ir 1785. gada ģenerālmērīšanas kartes. Tās palīdz atrisināt dažu labu neskaidrību

attiecībā uz upju un ezeru nosaukumiem. Piem., 20. gs. topogrāfiskajās kartēs pie Čaušicas ietekas Sarjankā parādās nosaukums *Tovša*, kuru attiecina gan uz Čaušicas lejteces posmu, gan uz sīko Čaušicas pieteku, kas iztek no Ļisičinas ezera. Rēzeknes apriņķa 1785. gada ģenerālmērīšanas kartē Čaušicas lejtecē redzam nosaukums *Tivša*. Savukārt šis Čaušicas posms Dinaburgas un Drisas apriņķa kartē nepārprotami saukts par Čaušicu, bet no Ļisičinas ezera uz Čaušicu tek bezvārda upīte (1.att.). Acīmredzot *Tivša*, *Tovša* ir tikai Čaušicas nosaukuma varianti.

Atrisinājumu vēl gaida arī citi mūsdienās problemātiski hidronīmi kā *Aktica*, *Lukšova*, *Pernas strauts*, *Gusena ezers* u. c.

Kopumā var teikt, ka, salīdzinot senās kartes un robežaprakstus ar mūsdienu kartēm, var iegūt jaunu, vērtīgu informāciju. Senās kartes un apraksti palīdz: 1) precizēt ģeogrāfiskā objekta nosaukumu, noskaidrot tā izcelsmi, senās formas, variantus, izmaiņas; 2) pētīt vietvārda lokalizāciju, pārceļošanu; 3) pētīt hidronīmu veidošanas tradīcijas (*Dagdas ezers – Dagdica* vai *Dagdzenka*, *Čaušas ezers – Čaušica* vai *Čaušanka* u. tml.), noskaidrot vietvārda oriģinālo formu; 4) atklāt dažus pārpratumus zinātniskajā literatūrā vai vismaz signalizēt par tiem.



1.attēls. Čaušicas lejtece pie ietekas Sarjankā Daugavpils (a), Drisas (b) un Rēzeknes (c) apriņķa 1785. gada ģenerālmērīšanas kartē.

Literatūra un avoti

- Brežgo B. (1943) Latgolas inventari un generalmēreišonas zem' u aproksti, 1665.–1784. Daugavpils: Vl. Lōča izdevnīceiba.
- Litak S. (1998) Akta wizytacji generalnej diecezji Inflanckiej i Kurlandzkiej czyli Piltyńskiej z 1761 roku. Toruń: Towarzystwo Naukowe.
- Rewizya Inflancka 1599 r. // Polska XVI wieku pod względem geograficzno-statystycznym. Tom XIII. Inflanty. Część I. Wyd. J. Jakubowski i J. Kordzikowski. Warszawa, 1915.
- Довгялло Д. И. (1903) Историко-юридические материалы, извлеченные из актовыхъ книгъ губерній Витебской и Могилёвской. Вып. 31. Витебскъ: Губернская Типо-Литографія.
- Полоцк и Полоцкий повет // Писцовыя книги XVI века. II. Под ред. К. В. Калачова. Санктпетербургъ: Императорское Русское географическое общество, 1877, с. 421-566.
- Динабургский уездный план... 1785, М 1:84 000. Valsts Vēstures arhīvs, 666/13/83.
- Село Осунь съ деревнями... 1785, М 1:42 000. Valsts Vēstures arhīvs, 666/13/62.
- Планы генерального межевания 1780-х гг., М 1:84 000 (Дюнабургский, Дриссенский, Режицкий, Люцинский уезд). Digitalizētas <http://www.litera-ru.ru>.

IZVĒRTĒJUMS PAR JŪRAS TERITORIJAS UN TANĪ ESOŠO OBJEKTU REĢISTRĀCIJU KADASTRĀ

Inga Liepiņa

VZD Kurzemes reģionālā nodaļa, e-pasts: inga.liepina@vzd.gov.lv

Attīstoties valsts ekonomikai, arvien plašāk jūtama vēlme būvniecībai izmantot ne tikai jūras piekrastes sauszemes daļu, bet arī jūras ūdeņu teritoriju, līdz ar ko pamazām tiek uzsākts darbs pie jūras telpiskā plānojuma izstrādes. Nākamais solis pēc jūras telpiskā plānojuma izstrādes varētu būt strauja būvniecības attīstība ne tikai jūras piekrastes ūdeņos (2 km no jūras sauszemes daļas), bet arī tālākos jūras ūdeņos, ciktāl izplatās Latvijas valsts jurisdikcija.

Jaunais Būvniecības likums, kurš stāsies spēkā 2014. gadā, turpmāk skaidri noteiks, ka būves atļauts būvēt arī ūdeņos. Kaut arī regulējums par būvju būvniecību jūrā līdz šim ir bijis nepilnīgs, tomēr atsevišķas būves, galvenokārt, hidrotehniskās un jūras navigācijas būves, kā arī zemūdens komunikācijas Baltijas jūrā un Rīgas līcī ir jau tikušas izbūvētas. Zināms arī, ka jau tagad Latvijā, Rojas pagastā, Kaltenē uz mākslīgas salas jūrā ir uzbūvēta dzīvojamā māja.

Izvērtējot situāciju par jūrā esošajām būvēm, tās var sadalīt divās daļās – būves, kas atrodas ostu akvatorijā un būves, kas atrodas atklātā jūrā.

Jāsecina, ka tas, ka normatīvajos aktos nav atrunāts, kā jūrā esoši objekti reģistrējami Nekustamā īpašuma Valsts Kadastra informācijas sistēmā (turpmāk –

Kadastrā), ir radījis dažādas interpretācijas reģistrācijā, pie uzstādījuma, ka objektus nepieciešams reģistrēt Kadastrā, lai tālāk zemesgrāmatā uz tiem varētu nostiprināt īpašuma tiesības.

Iemesli nepieciešamībai jūras teritoriju un jūrā būvētus objektus reģistrēt Kadastrā ir sekojoši – uzdevums Zemes pārvaldības likumā (pagaidām likumprojekts) reģistrēt valdījuma tiesības uz jūras piekrastes sauszemes daļu un jūras piekrastes ūdeņiem Kadastrā; Eiropas direktīvas pamatprasības par jūras teritorijas plānošanu un piekrastes pārvaldību; sakārtot esošo situāciju Kadastrā; uzņēmēju interese par būvniecību jūrā.

Pētījuma mērķis ir izvērtēt jūras teritorijas un tanī esošo objektu reģistrāciju Kadastrā šobrīd un meklēt risinājumus reģistrācijas procesa sakārtošanai.

LATVIJAS DZELZCEĻI KARTĒS UN REALITĀTĒ

Aivars Markots¹, Bruno Lielkāja²

¹ Latvijas Universitāte, e-pasts: Aivars.Markots@lu.lv

² ZS Zālītes; e-pasts: zszalites@inbox.lv

Ir pagājuši vairāk kā 150 gadi, kopš Latvijā parādījās pirmais dzelzceļš (1860.gads, iecirknis jeb posms Rītupe (Schogowa) – Daugavpils kā Pēterburgas - Varšavas līnijas posms). Dzelzceļu tīkls turpināja augt un izplesties ilgu laiku. Latvijā plašākais sliežu ceļu tīkls bijis 1938/1939. gadā ar kopgarumu 3350 km (Altbergs u.c, 2009). Pašlaik tas nu atkal nu kļuvis salīdzinoši neliels, bet atsevišķās vietās joprojām veiksmīgi pilda tā pamatfunkcijas – pasažieru un / vai kravu jeb preču plūsmas nodrošināšana.

Laikam neviens līdz šim nav centies pilnībā apkopot Informāciju par Latvijas dzelzceļa tīkla dinamiku un tehniskajiem rādītājiem. Ļoti daudzās tematiskajās dzelzceļu kartēs varam atrast norādes uz dažādiem dzelzceļa līniju platumiem: 1524 mm (Krievijas standarts), 1435 mm (Eiropas standarts), 1000 mm, 750 mm (tautā 750 mm dzelzceļu mēdz saukt par "bānīti", bet 600 mm — par "mazbānīti"), 600 mm, 500 mm.

Sākot ar aizpagājušā gadsimta septiņdesmitajiem gadiem, kartēs parādās jauni apzīmējumi – dzelzceļš, stacija, pārmija u.c., kas saistīti ar šādas infrastruktūra attīstību un pilnveidošanos. Apzīmējumu pielietojums atkarīgs no kartes mēroga un liela mēroga kartes kā salīdzinoši jaunākā posma produkts, protams, dod telpiski precīzākus datus. Jo vecākas kartes, jo tās ir grūtāk precīzi

piesaistīt koordinātu tīklam (ģeoreferencēt) un sekojoši ļoti grūti salīdzināt ar situāciju, īpaši, ja pagājuši apmēram 100 gadi.

Lai iegūtu pilnīgu priekšstatu par teritorijā vismaz īslaicīgi eksistējošo dzelzceļu tīklu, ir analizēts liels daudzums kartogrāfisko izejmateriālu, meklējot tās dažādās karšu krātuvēs, muzejos un kolekcijās, kā arī interneta „dzīlēs”. Ir iegūts ļoti ticams informācijas apjoms, ko var digitizēt un kas lielā mērā ir jau veikts. Lai šo uzdevumu paveiktu, nepietiek izmantot piesaistītas kartes, bet salīdzināt situāciju kartē ar situāciju dabā, izmantojot augstākās precizitātes un aktuālākos materiālus – ortofotokartes. Tomēr daudzviet, ievērojamas laika distances noteiktās pārmaiņas ir centušās dzēst cilvēka aktīvās darbības pēdas un tās turpina pazust, tāpēc nozīmīgu pienesumu var gūt, izmantojot lauka metodes – apmeklējot šīs vietas, izbraucot kādreizējos ceļus, apsekojot infrastruktūra elementus, fiksējot tos un to stāvokli, izmantojot foto- un video-aparatūru, ar GPS fiksējot izbrauktos ceļus un vietas. Ļoti svarīgi ir arī kontakti ar iedzīvotājiem un no viņiem iegūta informācija. Iegūtie dati tiek apkopo ĢIS datu krātuvēs.

Pilnveidojoties dzelzceļa tīklam, tā izbūve izsauca arī nozīmīgas izmaiņas reljefā: ierakumi, caurakumi, uzbērumi, tika veidotas caurtekas, tilti, estakādes... Tieši šīs apvidū veiktās izmaiņas bieži ir vieni no galvenajiem liecinieki par kādreiz bijušās transporta infrastruktūras klātbūtni.

Ir apzināti arī lokālie sliežu ceļi, īpaši šaursliežu, kas kartēs atrodami tikai atsevišķos un retos kartogrāfiskajos izdevumos, dabā to pazīmes vairs ļoti vājas un ortofotokartēs praktiski jau nemanāmas. Vēl viens datu avots – lāzerskenēšanas dati būtu īpaši vērtīgi šādu objektu telpiskajai lokalizācijai, jo precīzos reljefa datus parasti labi izceļas cilvēka radītās reljefa formas un reljefa modeļi noderīgi ceļu līniju precizēšanai bez apsekošanas vai pirms apsekošanas dabā.

Tieši lauka darbi, GPS rīki un foto- un video- fiksācija var būt par pamatu, lai atsevišķus kādreiz plašā dzelzceļa tīkla elementus iekļautu valsts aizsargājamo nekustamo kultūras pieminekļu sarakstā un tādejādi pasargātu no postīšanas un iznīcināšanas. Šādu objektu apzināšana un aizsardzība esot šā brīža aktualitāte visā Eiropā. Piemērs: dzelzceļa līnija Gulbene - Alūksne kā šaursliežu 750 mm platuma dzelzceļš, kas savieno Gulbeni un Alūksni. Šī ir vienīgā šaursliežu dzelzceļa līnija Baltijas valstīs, kurā notiek regulāri pasažieru pārvadājumi. Un 1984. gadā atlikušajam dzelzceļa posmam tika piešķirts tehnikas pieminekļa statuss. 2004. g. SIA "Gulbenes - Alūksnes bānītis" saņēma arī Latvijas kultūras mantojuma Gada balvu.

Kopumā dzelzceļa tīkla vēsture, atlikta kartēs un analizēta laika pārmaiņās, atspoguļo saimnieciskās dzīves vēsturi, teritorijas apdzīvotību un iedzīvotāju

darbības raksturu. Arvien Apvidū arvien mazāk paliek to skaidri izteikto pazīmju, kas liecina: te kūsāja dzīve un saimnieciskās darbības aktivitātes.

Literatūra

Altbergs T., Augustāne K., Pētersone I. 2009. Dzelzceļi Latvijā. Jumava. 200 lpp.

JAUNĀKAIS BRĪVAJĀ ĢIS. ATSKAŅAS NO FOSS4G 2013

Māris Nartišs, Pēteris Brūns

Latvijas Universitāte, e-pasts: maris.nartiss@gmail.com

FOSS4G ir lielākā ikgadējā brīvajam ĢIS veltītā konference pasaulē, kas vairāk kā sešus gadus pulcē brīvā ĢIS izstrādātājus, atbalstītājus un interesentus no visas pasaules. 2013. gadā FOSS4G konference notika Notingemā, kur tā pulcēja vairāk nekā 850 dalībniekus no visas pasaules. Vairāk nekā 200 ziņojumi, kas tika nolasīti 9 paralēlās sesijās, ļāva iepazīt visu, kas ir šobrīd aktuāls brīvā ĢIS jomā.

Šajā konferencē liela uzmanība tika pievērsta apjomīgu telpisko datu apstrādes tēmām (*big data*) un vērsta uzmanība atvērto datu (*open data*) iniciatīvu virzienā. Lielu dalībnieku interesi izraisīja prezentācijas par GDAL/OGR telpisko datu piekļuves programmēšanas bibliotēkas nākotnes attīstības vīzijām, kā arī interaktīvo tīmekļa karšu publicēšanas saskarnes OpenLayers 3 jaunumiem. Lielbritānijas nacionālās kartēšanas aģentūras (*Ordnance Survey*) pārstāvis sniedza ieskatu, kā nu jau divdesmit gadus intensīvi tiek lietoti brīvā ĢIS risinājumi vairākus tūkstošus darbinieku lielajā valsts aģentūrā, lai uzlabotu sniegto pakalpojumu kvalitāti, kā arī samazinātu izmaksas un riskus, kas saistīti ar ĢIS programmatūras lietojumu valsts mēroga kartēšanas vajadzībām. MapAction pārstāvji savukārt dalījās pieredzē par to, kā desmit gadu laikā MapAction ir kļuvis par galveno palīgu telpisko datu analīzē un publicēšanā Apvienoto Nāciju novērtēšanas un koordinēšanas misijās. Brīvā ĢIS lietošana ļauj MapAction sniegt tūlītēju plaša mēroga atbalstu katastrofu skarto teritoriju palīdzības sniegšanas organizācijām. Konferences ietvaros notika Sola Kaca (Sol Katz) balvas pasniegšana par ieguldījumu brīvā un atvērta ĢIS. 2013. gadā balvu saņēma Arnulfs Kristels (Arnulf Christl) par darbu Atvērta koda ģeotelpiskajā asociācijā (OSGeo). Vislielāko sajūsmu un ilgstošas ovācijas izpelnījās Tima Satona (Tim Sutton) paziņojums par QGIS 2.0 iznākšanu, pie kuras darbs norisinājās arī 2013. gada aprīlī Valmierā notikušajā QuantumGIS izstrādātāju sanāksmē. Sākot no šīs versijas, QuantumGIS nosaukuma vietā visur tiks lietots īsākais QGIS nosaukums.

Dalība konferencē bija iespējama pateicoties projekta "Latvijas Atvērto Tehnoloģiju Asociācijas (LATA) administratīvās kapacitātes stiprināšana" (1DP/1.5.2.2/12/APIA/SIF/056/134) un SIA SunGIS finansiālajam atbalstam.

TAKU TĪKLA ATTĪSTĪBAS ANALĪZE DAUGAVPILS PILSĒTAS STROPU MEŽA MASĪVĀ, IZMANTOJOT ArcGIS RĪKUS

Anastasija Smolakova, Santa Rutkovska

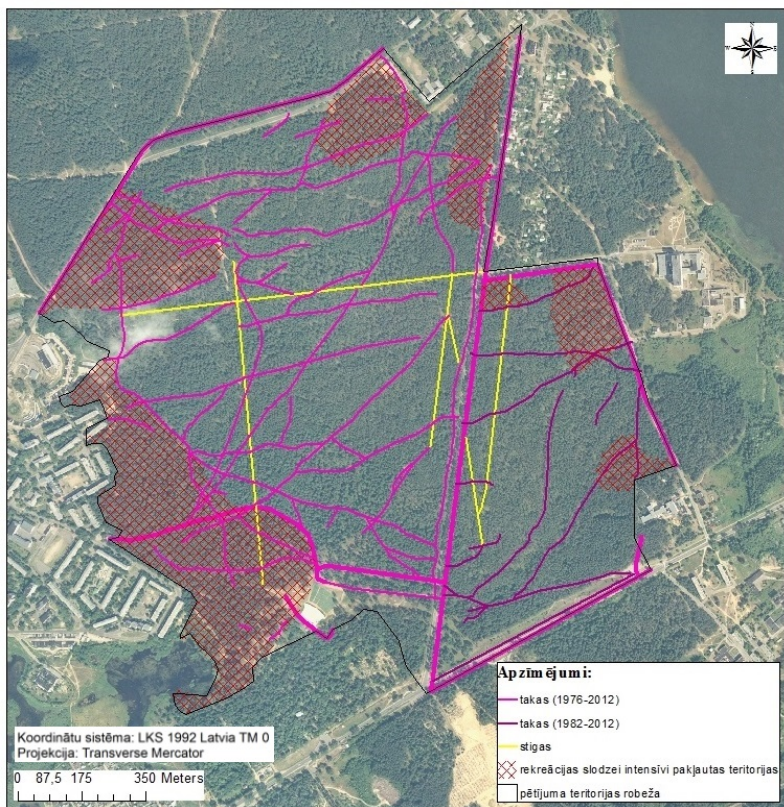
DU Ķīmijas un ģeogrāfijas katedra, e-pasts: anastasija.smolakova@gmail.com

Pilsētas mežiem piemīt liels rekreācijas potenciāls, taču šo teritoriju intensīva izmantošana atpūtnieku vajadzībām rada slodzi uz meža ekosistēmu (Эмсиc, 1989). Viens no izplatītākajiem ietekmes veidiem ir nomīdīšana, kas izraisa veģetācijas bojājumus un izmaiņas, augsnes auglīgās virskārtas zaudējumus un tam sekojošu augsnes sablīvēšanos (Torn *et al*, 2009). Ietekmes apjoms ir tieši atkarīgs no meža labiekārtošanas pakāpes un tā apmeklētāju veidotā taku tīkla attīstības dinamikas (Эмсиc, 1989). Lai samazinātu nomīdīšanas intensitāti un telpisko izplatību, oficiālajām takām jābūt marķētām un konstruētām tā, lai koncentrētu cilvēku kustību un ar to saistītās ietekmes (Wimpey and Marion, 2010).

Izmaiņas, kas rodas priežu mežos antropogēnās slodzes rezultātā, Latvijā pirmo reizi tika aktualizētas 1970-tajos gados (Эмсиc, 1989). Pētījumi tika veikti lielākajās Latvijas pilsētās, tostarp arī Daugavpilī, Stropu meža masīva teritorijā, kas rekreācijai tiek izmantots kopš 20. gs. sākuma. Galvenās šīs teritorijas priekšrocības ir tās atrašanās pie pilsētā vienīgās labiekārtotās pludmales, kā arī 1940. gadā uzceltā Dziesmusvētku estrāde (Якуб, 2002). Tieši estrādes ierīkošanu un tam sekojošos urbanizācijas procesus var uzskatīt par priekšnoteikumiem intensīvai turpmākai Stropu meža masīva rekreācijas resursu izmantošanai.

Baltoties uz detalizēta kartogrāfiskā materiāla pieejamību, Daugavpils pilsētas Stropu meža masīva taku tīkla attīstība tika novērtēta laika periodā no 1976. līdz 2012. gadam. Veicot atbilstoša kartogrāfiskā materiāla atlasi un analīzi, par vispiemērotākajām šāda veida novērtējumam tika atzītas sešas orientēšanās kartes 1:10 000 - 1:20 000 mērogā, kas tika nociparotas, izmantojot *ESRI ArcGIS 10.0* datorprogrammatūru. Lai pārbaudītu nociparoto materiālu ticamību un iegūtu jaunākus datus, 2012. gada rudenī ar *TRIMBLE Juno SB* GPS ierīces palīdzību, tika veikta Stropu meža masīva taku tīkla apsekošana un kartēšana. Ņemot vērā šīs ierīces precizitāti, kas variē 2-5 m robežās, iepriekšminētajā programmatūrā tika veikta iegūto datu korekcija attiecībā pret esošo kartogrāfisko materiālu. Salīdzinot iegūtos

septiņus datu slāņus, un, novērtējot teritorijas ar vislielāko taku blīvumu, tika izstrādāta taku tīkla karte Stropu meža masīvam (1.att.).



1. attēls. Nostaigāšanai visvairāk pakļautās teritorijas Stropu meža masīvā. A. Smoļakova, 2013.

Kopējais 2012. gadā fiksētais taku un stigu garums Stropu meža masīvā sasniedza 56,1 km, jeb 27 km/km². Pētījuma rezultātā tika secināts, ka laika periodā no 1976. līdz 2012. gadam tas ir pagarinājies apmēram par 19 km, galvenokārt, uz jaunu īsceļu veidošanas rēķina.

Garākie taku posmi, kas veidojas kājāmgājējiem mērķtiecīgi pārvietojoties starp dzīvojamajām zonām un / vai sabiedriski nozīmīgiem objektiem, laika gaitā pārveidojas vismazāk. Visintensīvākie taku veidošanas procesi tika reģistrēti dzīvojamās zonas un sabiedriski nozīmīgākāko objektu tuvumā. Nostaigāšanai

visvairāk pakļautie apvidi aizņem 24% no pētījumu teritorijas. Lai samazinātu meža apmeklētāju radīto slodzi, šajās teritorijās ir noteikti jāparedz labiekārtošanas pasākumi.

Literatūra

- Torn A., Tolvanen A., Norokorpi Y., Tervo R., Siikamaki P., 2009. Comparing the impacts of hiking, skiing and horse riding on trail and vegetation in different types of forest. *Journal of Environmental Management*, 90: 1427–1434 p.
- Wimpey J., Marion J., 2010. The influence of use, environmental and managerial factors on the width of recreational trails. *Journal of Environmental Management*, 91: 2028-2037
- Эмси И., 1989. *Рекреационное использование лесов Латвийской ССР*. Рига, Зинатне, 133 стр.
- Якуб З., 2002. *Город Даугавпилс. Хронологический обзор 1275-2001*, Даугавпилс, А.К.А., 100 стр.

APBŪVE UN PAZEMES INŽENIERKOMUNIKĀCIJAS: VIDES PROBLĒMAS UN VĒSTURISKAIS ASPEKTS

Marina Tarasenko

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

Labiekārtotai pilsētai, tāpat kā jebkurai apdzīvotai vietai ir jānodrošina racionālu un kompleksu ražošanas zonu, dzīvojamo rajonu, sabiedrisko, kultūras un atpūtas vietu, komunālo un saimniecisko iestāžu, transporta un citu pilsētas struktūras elementu organizāciju. Optimāla un pārdomāta pilsētas struktūra vislabākajā veidā nodrošina tās iedzīvotāju dzīvošanas, darba un atpūtas apstākļus.

Par vienu no svarīgiem pilsētas struktūras elementiem jāmin inženierkomunikācijas, ar kuru palīdzību veic iedzīvotāju primāro vajadzību nodrošināšanu. Mūsdienās pilsētas iedzīvotājam ir grūti saistīt jēdzienu „labiekārtots” bez šo svarīgu pilsētas elementa esamības – bez ūdens, siltuma, elektroenerģijas, gāzes padeves vai kanalizācijas nodrošināšanas.

Pastāv zināma saistība starp pilsētu un tās pazemes inženierkomunikācijām. Šī saistība parādās ne tikai mūsdienīgajā aspektā, kad var novērot savstarpējo mijiedarbību starp pazemes inženierkomunikācijām un pilsētas virszemes un pazemes telpu, bet arī tiek novērota pilsētas vēsturiskās apbūves aspekta nozīme. Jo sarežģītāka un ilgāka ir izveidojusies pilsētas apbūves vēsture, jo komplicētāka ir cilvēka radītā ietekme, kas ir izmainījusi un pārveidojusi pilsētas pazemes telpu un apkārtējo vidi.

Daļa no pilsētas vides problēmām ir saistītas ar negatīvo ietekmi no pazemes inženierkomunikācijām, kuras var ietekmēt pilsētas pazemes vidi ne tikai bojājumu un avāriju gadījumos, bet arī vienkārši darbojoties ierastajā režīmā. Kā piemēru var minēt ķīmisku, bioloģisku un siltuma ietekmi no pļisušas komunikācijas un iedomāties radīto postu pilsētas videi: ķīmiskas iedarbības rezultātā tiek piesārņotas gruntis, augsnes, pazemes ūdeņi, kas var kļūt agresīvāki attiecībā pret būvkonstrukciju materiāliem – betonu un metālu, bioloģiskas ietekmes rezultātā grunšu uzvedība pret būvkonstrukcijām ir līdzīga ķīmiskas iedarbības izpausmēm, bet savukārt siltuma izmaiņas var ietekmēt bioloģisko saturošo, kas gala rezultātā arī nelabvēlīgi izpaužas uz pilsētas pazemes un virszemes būvobjektu stāvokļa.

Ne mazākajā mērā pati pilsēta iedarbojas uz pašu pazemes inženierkomunikāciju un bieži izsauc inženierkomunikācijas bojājumu. Inženierkomunikācijai atrodoties pilsētas pazemes inženiertehniskajā telpā, tā izjūt nepārtrauktu ietekmi no dažādām pilsētas struktūras komponentēm: no mākslīgas vai dabiskas gruntsūdeņu līmeņa paaugstināšanas vai pazemināšanas, sezonālas vai mākslīgi radītas temperatūras maiņas, izjūt statisko slodzi no pilsētas apbūves svara un dinamisko slodzi no transporta kustības. Elektrificētais transports, ļaudīgi elektroenerģijas avoti un t.t. ir par iemeslu klaidstrāvas noplūdēm, kuras iedarbojas uz ģeoloģisko vidi un paaugstina grunts korozijas aktivitāti un pasliktina tehnoloģiskās īpašības un samazina ūdens nesošo pazemes komunikāciju, metālisko un dzelzsbetona konstrukciju bezavāriju ekspluatācijas termiņus. Šie iedarbības spēki ir ārkārtīgi daudzveidīgi un brīžiem grūti prognozējami.

Pilsētas apbūvei un apbūves vēsturei arī ir liela nozīme pazemes inženierkomunikācijas darba spējas un kalpošanas mūža noteikšanā. Pirmkārt, ja pilsēta savā attīstības vēsturē vairākkārt tika pakļauta daudzveidīgai apbūvei un pārpļānošanai, tad parasti veidojas visai komplicētas tehnogēnās dabas gruntis, kuru slāņu biežums var sasniegt vairākus metrus. Šīm gruntīm no ģeoloģiskā viedokļa ir ar ļoti neviendabīgs sastāvs, tāpēc ir grūti prognozēt tā uzvedību un noturību. Daudzkārtēji pārbūvējot pilsētas teritorijas, aizberot dabiskās ūdenstilpnes un ūdensteces laika gaitā var veidoties iesēdumi vai iebrukumi, kuri nepārprotami var izraisīt ne tikai pazemes inženierkomunikāciju telpisko nobīdi un lūzumus, bet pat ēkas un būves tādos rajonos var plaisāt un pat brukt. Arī jaunizbūvētiem objektiem ir sava nozīme, jo statiskās slodzes rezultātā var izmainīties arī blakus esošo būvobjektu stāvoklis. Zinātniskajā literatūrā var atrast piemērus, kad pazemes objektu būvniecība bija izraisījusi apkārtesošo veco, vēsturisko ēku bojājumus vairāku metru rādījumā.

Par vēl vienu nopietnu problēmu var minēt pazemes inženierkomunikāciju sarežģītu meklēšanu pilsētās ar blīvu un sarežģītu apbūvi. Visā pilsētas vēsturiskā attīstībā nepārtraukti ir bijusi vajadzība sistemātiski atjaunot pilsētas struktūru, nomainīt atsevišķas ēkas un būves, rekonstruēt vai veikt pārbūves atbilstoši izmaiņām iedzīvotāju dzīves apstākļos, tāpēc, it sevišķi centros, parasti pazemes inženierkomunikāciju skaits ir ļoti liels, reizēm slikti kartēts, kas papildus sarežģīt konkrētas inženierkomunikācijas meklēšanu. Pilsētas sarežģītās pazemes telpas un apstākļu dēļ ir aprūtināta pazemes inženierkomunikāciju meklēšana ar trašu meklētājiem, ģeoradariem un citu aparāturu.

BURZAVAS PAUGURAINES LINEĀRO EROZIJAS FORMU MORFOLOĢIJAS UN VEIDOŠANĀS APSTĀKĻU ANALĪZE AR ĢIS RĪKIEM

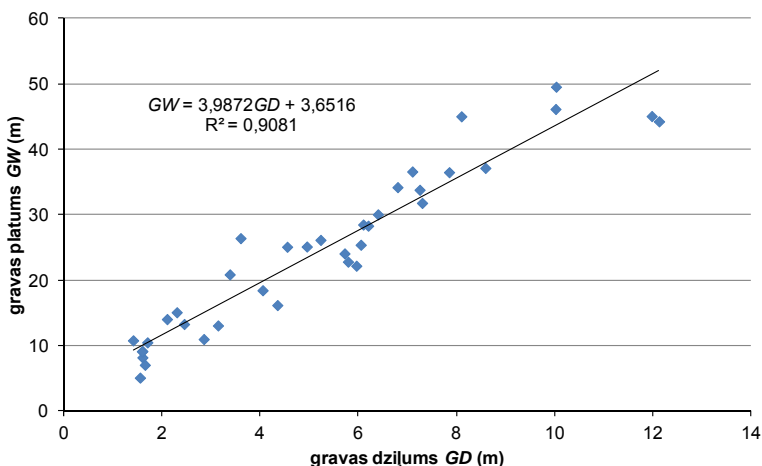
Atis Treijs, Juris Soms

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

Mūsdienās, līdztekus konvencionālajām ģeoloģiskajām un ģeomorfoloģiskajām metodēm lineārās erozijas veidotā reljefa formu, t.sk., gravu pētījumos arvien nozīmīgāku vietu ieņem arī ģeomātikas metožu, galvenokārt tālizpētes 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, gravu veidošanās ietekmējošo ģeomorfoloģisko faktoru – nogāžu slīpuma, nogāžu garuma vai nogāžu ekspozīcijas skaitlisko vērtību noteikšanai. Sevišķi aktuāli tas ir platības ziņās lielās teritorijās ar saposmotu reljefu, kur potenciāli ir labvēlīgāki apstākļi erozijas tīkla attīstībai. Šādā kontekstā augstieņu rajonos lokalizētajos pauguraiņu apvidos, konkrētā pētījuma gadījumā – Latgales augstienes Z daļā esošās Burzavas pauguraines erozijas tīkla elementu morfoloģijas un to veidošanos ietekmējošo faktoru analīzei ļoti piemērota ir ĢIS izmantošana.

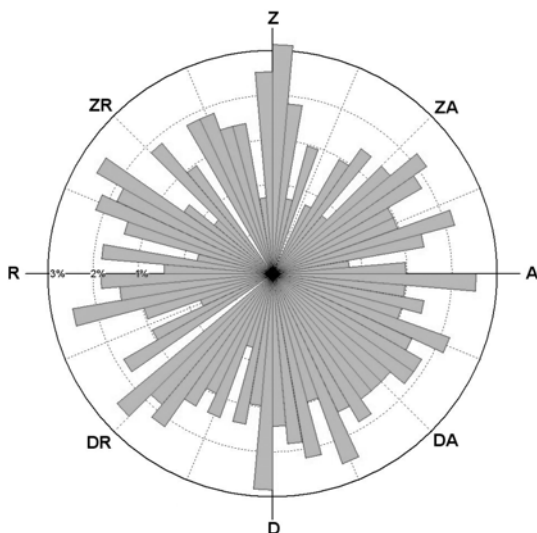
Iepriekš minēto pētījumu teritoriju raksturo liela skaita plakanvirsas pauguru izvietojums kompakta teritorijā (Markots, 2013) un tajā ir konstatētas daudzas gravas (Soms, 2013). Tomēr šī reģiona gravu tīkla ģeomorfoloģisko raksturlielumu analīzei un veidošanās ĢIS-bāzētai modelēšanai līdz šim ir veltīti tikai daži pētījumi (Treijs un Soms, 2012; Soms un Treijs, 2013). Tāpēc turpinot iesākto darbu, ziņojuma autori kā platformu izmantojot ArcGIS datorprogrammu un to rīku kopumu, ir uzsākuši lineārās erozijas formu morfoloģijas un ietekmējošo faktoru

analīzi. Ņemot vērā, ka Burzavas paugurainei joprojām nav pieejami augstas izšķirtspējas LiDAR dati, kas pasaulē tiek plaši izmantoti šāda rakstura pētījumos (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, t.i. horizontāles un augstumatzīmes. Vienlaicīgi, izmantojot topogrāfiskajās kartēs esošo horizontāļu zīmējuma interpretāciju jeb tā saucamo „*contour-crenulation method*” (Strahler, 1957 un Morisawa, 1957 modificēts pēc Bauer, 1980), tika identificētas arī gravas, kuras tika vektorizētas kā *polyline* ģeometrijas objekti.



1. attēls. Burzavas pauguraines gravu dziļuma un platuma attiecība.

Pētījumi parāda, ka teritorijā dominē īsas nesazarotas nogāžu gravas. To īpatnība, kas viegli identificējama autoru sagatavotajos digitālajos virsmas modeļos, ir izvietojums uz nogāzēm, uz kurām tās ir izveidojušās, proti, to gultnes ir lokalizētas tikai uz nogāzēm, uz kurām tās veidojušās, vai arī to augšteces tikai nedaudz šķēļ nogāžu krotēs. Mazākā skaitā tika konstatētas garas, bieži vien sazarotas tipiskās gravas. Papildinot ĢIS analīzes rezultātus ar lauka pētījumu datiem, tika noskaidrots, ka abiem gravu tipiem atšķiras arī to platuma un dziļuma GW / GD attiecība, proti, nogāžu gravām tā ir mazāka nekā tipiskajām gravām (1.att.).



2. attēls. Gravu izvietoījums (% no kopējā skaita) uz attiecīgas ekspozīcijas nogāzēm Burzavas paugurainē.

Pretstatā literatūrā norādītajam, ka gravu tīkla veidošanos un telpisko izvietoījumu nosaka arī nogāžu ekspozīcija, tomēr erozijas skarto nogāžu vērsumu vektoru ĢIS analīze neparāda statistiski ticamu šī faktora ietekmi Burzavas paugurainē, jo gravas ir izveidojušās uz praktiski visu debess pušu vērsuma nogāzēm (2.att.).

Literatūra

- Bauer, B., 1980. Drainage density: an integrative measure of the dynamics and quality of watersheds. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 24(3): 263–272.
- 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.
- Markots, A., 2013. *Plakanvirsas pauguru reljefs Austrumlatvijas augstienēs*. LU Akadēmiskais apgāds, Rīga, 107 lpp.
- Morisawa, M., 1957. Accuracy of determination of stream lengths from topographic maps. *Transactions of the American Geophysical Union*, 38(1): 86–88.
- Soms, J., 2013. *Gravu morfoloģija Austrumlatvijā*. LU Akadēmiskais apgāds, Rīga, 173 lpp.
- Soms, J. un Treijs, A., 2013. Erozijas tīkla veidošanos 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.

Strahler, A.N. 1957. Quantitative analysis of watershed geomorphology. *Transactions of the American Geophysical Union*, 38(6): 913–920.

Treijis, 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.

TĀLIZPĒTES DATU IZMANTOŠANA ZEMES SEGUMA IZMAIŅU IZPĒTEI MOZAĪKVEIDA AINAVĀS: IESPĒJAS UN IEROBEŽOJUMI

Ivo Vinogradovs

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: ivo@lu.lv

Izmaiņas Eiropas ainavās ir izraisījuši lauksaimniecības un zemes izmantošanas intensifikācija, kā arī marginalizācija. Šie procesi sekmē lauku ainavu homogenizāciju un polarizāciju un var novest pie mozaīkveida ainavu – ainavu, kuru matricu veido lauksaimniecības zemju cauraušanās ar meža, zālāju, ūdenstilpju u.c. zemes seguma veidu plankumiem, izžušanas. Intensīvi izmantotās teritorijas kļūst par vienveidīgu lauksaimniecības ainavu, savukārt marginālās teritorijās, kurās, samazinoties lauksaimniecības intensitātei, noris lauksaimniecības zemju pamešana, tradicionālo mozaīkveida ainavu nomaina aizaugošanas vai apmežotas lauksaimniecības zemes, kas lēnām transformējas par vienveidīgām mežu ainavām.

Visplašāk izmantotā kvantitatīvā ainavas mērvienība ir zemes segums. Eiropas Komisija un Eiropas Vides Aģentūra atzīst zemes segumu un tā izmaiņu monitoringu kā vitāli svarīgu reģionālās attīstības un dabas aizsardzības komponenti.

Pašreiz Latvijā pētījumi par zemes seguma izmaiņām tiek veikti, balstoties uz lauka apsekojumu un manuālas aerofotoainu dešifrēšanas bāzes, kas ir ļoti darbietilpīgs un subjektīvs process, kā arī uz Eiropas Vides Aģentūras veiktā zemes seguma izmaiņu dinamikas dokumentēšanas (Corine Land Cover, CLC) un tam sekojošas tematisko karšu izveides, kur par pamatu tiek izmantoti multispektrālie satelītuzņēmumi no LANDSAT un SPOT pavadoņiem, kas diemžēl neatbilst mozaīkveida ainavas mērogam un ar augstu kļūdas procentu atspoguļo tieši marginalizācijas procesus.

Zemes segums un tā izmaiņas ir ne tikai nozīmīga ainavas komponente, bet arī zemes vienības apsaimniekošanas rādītājs. Situācijā, kad atbalsta

maksājumi un nekustamā īpašuma nodoklis par lauksaimniecībā izmantojamo zemju kadastra vienību tiek aprēķināti no zemes seguma vienības labturības pakāpes, ir nepieciešama objektīva informācija par zemes seguma stāvokli un tā izmaiņām, kas spētu aizstāt patreizējo darbietilpīgo, neprecīzo un korupcijas riskiem pakļauto Lauku atbalsta dienesta veikto lauka apsekošanu. Šādu informāciju spēj sniegt tikai tālīzpētes materiāli.

Pētījuma mērķis ir izveidot teorētisko bāzi turpmākiem pētījumiem par tālīzpētes datu izmantošanu zemes seguma un tā izmaiņu izpētē mozaīkveida ainavā. Mērķa sasniegšanai tika izvirzīti sekojoši uzdevumi: apkopot materiālus par zemes seguma un tā izmaiņu specifiku mozaīkveida ainavā un apzināt zemes seguma izmaiņu fiksācijai mozaīkveida ainavā piemērotās tālīzpētes metodes.

Mozaīkveida ainavā notiekošos procesus raksturo to temporālā intensitāte un mainīgums, telpiskās struktūras sarežģītība, koku un krūmu sugu daudzveidība. Mozaīkveida ainavas matricas izmēri var nepārsniegt 100 km², savukārt atsevišķa plankuma izmēri var būt tikai daži m². Cilvēku darbība tradicionālās saimniecības ietvaros ir gan temporāli, gan telpiski neregulāra, savukārt konvencionālā lauksaimniecība tiecas uz regulāras formas lauku un vienlaidus homogēnu zemes lietojuma platību palielināšanu. Līdzīgas tendences piemīt arī intensīvai mežsaimniecībai. Šādas ainavekoloģiskas un cilvēka saimnieciskās darbības specifikas nosaka augstas prasības attiecībā uz tālīzpētes datu izšķirtspēju.

Pētījuma ietvaros tālīzpētes metodes tika skatītas pēc telpiskās, spektrālās, radiometriskās un temporālās izšķirtspējas. Jāatzīmē, ka šāda izšķirtspējas gradācija ir attiecināma tikai uz pasīvajiem sensoriem – t.i. sensoriem, kas fiksē atstaroto un/vai izstaroto elektromagnētisko starojumu, savukārt uz aktīvajiem sensoriem – iekārtām, kas tālīzpēti veic uztverot un analizējot pašu raidītos signālus – būtu attiecināma telpiskā izšķirtspēja, ko raksturo signālu blīvums uz zemes virsas vienību, precizitāte un spēja analizēt uztvertā signāla kvalitatīvos rādītājus. Tāpat tika ņemta vērā tālīzpētes datu hipotētiskā piemērotība automātiskai dešifrēšanai. Jāatzīmē, ka precīzākajos pētījumos netiek izmantoti ar kādu atsevišķu metodi iegūti tālīzpētes dati, bet gan divu vai vairāku, parasti pasīvo un aktīvo sensoru, metožu kombinācija.

Krāsaino (true color, RGB) vai panhromātisko aerofotoainu izmantošana ir izplatītākā metode datu iegūšanai zemes seguma kartēšanai, tomēr ir pielietojama ļoti vienkāršotai zemes seguma veidu rekoniscēšanai. Savienojumā ar LIDAR datiem spēj sasniegt augstāku telpisko precizitāti un atklāt svarīgo ainavas vertikālo struktūru. Multispektrālās aerofotoainas (VNIR) sniedz iespēju izdalīt daudzveidīgāku zemes segumu struktūru, tāpat savienojumā ar LIDAR datiem uzlabojas ainavas struktūras elementu rekoniscēšanas iespējas. Visaugstāko

precizitāti zemes seguma izpētei sniedz aviācijā bāzētu hiperspektrālo pasīvo sensoru (UV, VNIR, SWIR, MWIR, LWIR) un hipertelpisko aktīvo sensoru (LIDAR, RADAR) dati. Patreiz aprītē esošie satelītsensori spēj sniegt mozaikveida ainavas mērogam atbilstošus datus vienīgi redzamajā elektromagnētisko viļņu spektra daļā; to galvenā priekšrocība ir augstā temporālā izšķirtspēja, parasti 2 līdz 15 dienas, kas ir neatsverama zemes seguma kvalitatīvo izmaiņu izpētē.

Balstoties uz iegūtajiem rezultātiem būtu nepieciešams aprobēt aprakstītās, zemes seguma kartēšanai mozaikveida ainavā piemērotās tālizpētes metodes un iegūtos rezultātus verificēt lauka apsekojumos. Lai sekmīgi strādātu ar hiperspektrāliem datiem ir nepieciešams izstrādāt zemes segumu spektrālo parakstu datubāzi. Tāpat būtu noderīgi aprobēt multispektrālo satelītsensoru datu (CLC) precizēšanu, sapludinot tos ar aktuālām aerofotoainām (ar vismaz vienu NIR joslu) un LIDAR datiem. Diemžēl Latvija 2013. gadā nemaksāja dalības maksu Eiropas Kosmosa Aģentūras rīkotajos projektos un tāpēc Latvijas zinātniekiem nebūs pieejami Eiropas Kosmosa Aģentūras hiperspektrālo pavadoņu Sentinel-2 un Proba-V dati, kas spētu nodrošināt aktuālu, augstas kvalitātes informāciju par zemes segumu un tā izmaiņām.

DABISKO PĻAVU UZRAUDZĪBA, IZMANTOJOT SAR X-JOSLAS INTERFEROMETRISKO KOHERENCI

Kārlis Zālīte

Tartu Universitāte, Tartu Observatorija, VeA IZI VSRC, e-pasts: zalite@ut.ee

Dažāda veida pļavas aizņem aptuveni 40% no pasaules sauszemes platības. Pļavas ir ļoti nozīmīgi biotopi, kuros sastopamas daudzas augu, putnu un kukaiņu sugas. Igaunijas republikā dabisko un pusdabisko pļavu uzturēšana tiek atbalstīta. Kā viens no atbalsta nosacījumiem ir obligāta pļauja periodā no 10. jūlija līdz 1. oktobrim. Pašreiz šī nosacījuma izpildi pārbauda inspektori dabā. Šis darbs ir daļa no lielāka pētījuma ar mērķi izstrādāt lietojumu, kas kontrolē pļavu pļauju, izmantojot tālizpētes datus – satelītattēlus.

Pastāv divas lielas attēlveidojošo tālizpētes instrumentu kategorijas – optiskie un mikroviļņu sensori. Optisko platformu trūkumi ir atkarība no Saules starojuma un redzamības trūkums mākoņainos apstākļos. Mikroviļņu sensoriem šo trūkumu nav – tie izmanto savu starojuma avotu, un izmantotajās viļņu garuma joslās mākoņi ir caurredzami. Tāpat mikroviļņu atpakaļizkliede ir atkarīga nevis no virsmas optiskajām īpašībām, bet gan no apstarotā objekta dielektriskajām

īpašībām, t.sk. ūdens saturs. Šo iemeslu dēļ augstākminētā mērķa sasniegšanai tika nolemts izmantot sintezētās apertūras radaru jeb SAR datus.

Kā viens no SAR mērījumiem, kas var tikt izmantots mērķa sasniegšanai, tika identificēta interferometriskā koherence. Koherence ir līdzības mērs. To aprēķina, izmantojot divus laikā vai telpā atdalītus attēlus, kas satur datus gan par starojuma intensitāti, gan fāzi. Šajā gadījumā tika nolemts izmantot pārus, kas sastāv no attēliem, kas iegūti ar vienas dienas starpību. Ņemot vērā temporālo dekolēraciju (koherences zudumu, objektam mainot īpašības laika ietekmē) un faktu, ka zemes virsma ir daudz stabilāks atstarotājs par veģetāciju, tika pieņemts, ka nopļautas un īsas zāles koherence ir augstāka nekā garas zāles gadījumā.

Lai arī pieņemts uzskatīt, ka veģetācija pētījumiem piemērotākais viļņu garums ir L-joslā (~23 cm), šajā darbā tika izmantoti X-joslas (~3 cm) attēli. Abas pieejamās instrumentu platformas, kas ir piemērotas augstākminētajiem interferometriskiem pētījumiem – COSMO-SkyMed un TanDEM-X darbojas X-joslā. Pamatā elektromagnētiskais starojums mijiedarbojas ar objektiem, kas ir viena izmēra vai lielāki par izmantoto viļņu garumu. Izmantojot X-joslu, pastāv dekolēracijas risks, kas saistīts ar veģetācijas daudzo detaļu (piem., lapu, stiebru) skaitu.

Pētījuma vajadzībām tika pasūtīti pieci COSMO-SkyMed attēlu pāri ar 3 x 3 metru izšķirtspēju. Pavadoņa pārlidojumu laikā tika veikti lauka darbi 11 pļavās Tartu novadā ar nolūku iegūt sekojošus datus par pļavu stāvokli: zāles augstums, mitrās biomasas apjoms, sausās biomasas apjoms un augsnes mitrums.

Pirmie pētījuma rezultāti parāda, ka koherence ir stipri atkarīga no pļavas tipa (homogēna/heterogēna). Korelācija starp zāles augstumu un koherenci ir ļoti vāja un pastāv atsevišķos gadījumos. Taču pastāv stipra sakarība starp nopļautu zāli un koherences pieaugumu gadījumā, ja nopļautā zāle netiek atstāta pļavā.

Klimats un ūdeņi

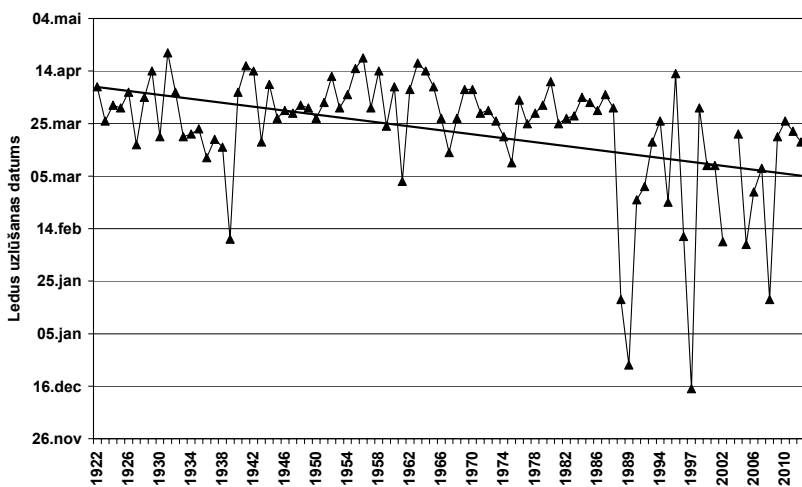
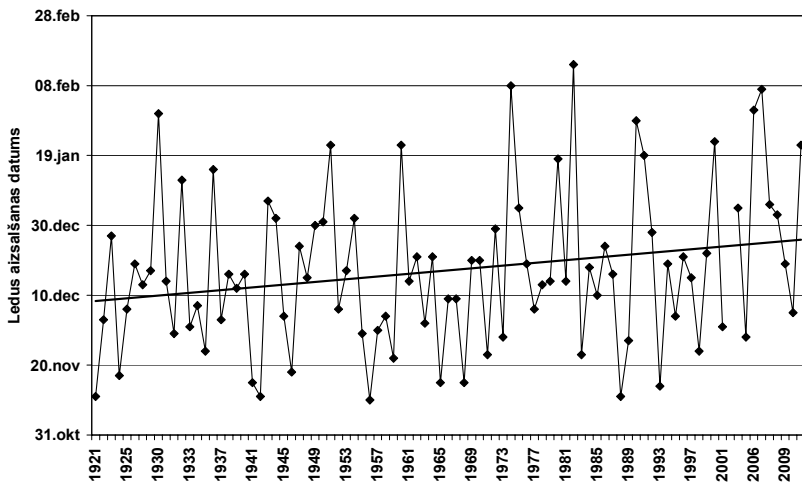
DAUGAVAS LEDUS FENOĻĪSKO NOVĒROJUMU ILGTERMIŅA IZMAIŅAS UN HIDROELEKTROSTACIJU IETEKME

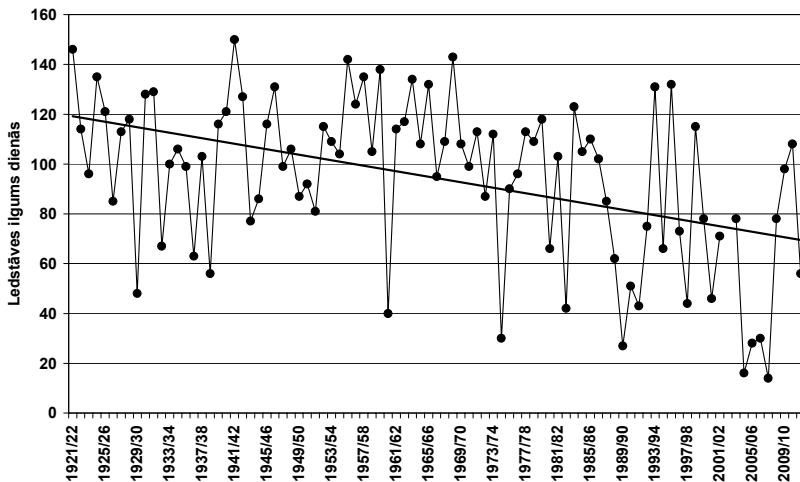
Elga Apsīte, Didzis Elferts, Inese Latkovska
Latvijas Universitāte, e-pasts: elga.apsite@lu.lv

Pētījumā analizētas Daugavas ledus fenoloģisko novērojumu (ledus aizsalšanas un uzlūšanas datumi un ledstāves ilgums) ilgtermiņa izmaiņas un hidroelektrostaciju (HES) ietekme uz šiem novērojumiem no 1919./20. līdz 2011./12. ziemas sezonai. Daugavas ledus fenoloģisko novērojumu ilgtermiņa izmaiņas ir noteikuši divi galvenie faktori: globālā klimata pasiltināšanās 20. un 21. gadsimtu mijā un antropogēnā ietekme pēc 1939. gada, kas tika uzcelta pirmā Ķeguma HES. Mana-Kendala tests parādīja, ka garajām datu rindām līdz 2011./12. ziemas sezonai, t.i. hidroloģiskajās novērošanas stacijās (HNS) Daugava-Piedruja, Daugava-Daugavpils, Daugava-Jersika un Daugava-Jēkabpils, vērojamas šādas tendences: ledus aizsalšanas datums novērojams vēlāk, ledus uzlūšanas datums novērojams ātrāk un ledstāves ilgums īsāku laika periodu (1.att.) Jāatzīmē, ka šīs izmaiņas ir statistiski ticamas pie būtiskuma līmeņa $p < 0,05$. Šo HNS fenoloģisko novērojumu datu rindas ilgtermiņa izmaiņas ir noteicis globālā klimata pasiltināšanās tendences.

Lai analizētu Daugavas HES kaskādes ietekmi uz ledus fenoloģisko novērojumu izmaiņām, tad tika salīdzinātas divas datu rindu kopas, t.i. divdesmit gadu pirms un divdesmit gadu pēc HES uzbūves. Pirmā uz Daugavas tika uzbūvēta Ķeguma HES 1939. gadā, otrā – Pļaviņu HES 1968. gadā. un trešā – Rīga HES 1974. gadā. Pētījums parādīja, ka augšpus dambja ūdenskrātuvē novērojams, ka ledus izveidojas ātrāk un uzlūst vēlāk, ledstāves ilgums paildzinās. Savukārt aiz dambja vērojams pretējs process, ka vēlāk uzlūst ledus sega un tā uzlūst ātrāk, ledstāves ilgums samazinās. Dienu skaits ir atkarīgs no HNS atrašanās vietas – jo tālāk no dambja, jo mazāk vērojama HES ietekme un ledus fenoloģisko novērojumu izmaiņām. Galvenokārt tās ir statistiski ticamas izmaiņas pie būtiskuma līmeņa $p < 0,05$. Tas skaidrojams ar to, ka izveidojot ūdens krātuvī uz Daugavas notiek ūdens slāņu noslāņošanās atbilstoši gada laikam: vasarā tiešā temperatūras stratifikācija, bet gada aukstākajā laikā – apgriezta

ūdens stratifikācija. Tas būtiski nosaka ūdens termisko un ledus režīma izveidošanas lejpus HES dambja.





1. attēls. Ledus aizsalšanas un uzlūšanas datumu un ledstāves ilguma izmaiņas Daugava-Daugavpils hidroloģiskajā novērošanas stacijā.

PUTEKŠŅU SPEKTRA IZMAIŅAS RĪGAS GAISĀ 10 GADU GARUMĀ (2003.–2012.)

Ansis Blaus, Olga Ritenberga

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

Kopš 2003. gada Rīgā tiek veikti putekšņu koncentrācijas pētījumi gaisā, izmantojot *Burkard* 7-dienu putekšņu – sporu uztvērēju. Aerobioloģiskā monitoringa uzsākšana ir saistīta ar pieaugošu negatīvās putekšņu ietekmes uz cilvēku veselību gadījumu skaitu. Aptuveni 15-20% no Rīgas iedzīvotājiem putekšņi izraisa alerģiju jeb polinozi (Ritenberga un Kalniņa, pēc Puriņa *et al.*, 2004).

Procesu, kurā ir iesaistīti putekšņu graudi var iedalīt vairākos posmos: pirmais – putekšņu nogatavināšanās, kas lielā mērā ir atkarīgs no auga produktivitātes; putekšņu emisija jeb putekšņu izkļūšana no putekšņnīcas, kas ir cieši saistīta ar meteoroloģiskajiem parametriem; trešais – putekšņu dispersija, pārvietošanas gaisa plūsmās, putekšņu pārnese, kas ir pakļauta vairākiem meteoroloģiskiem parametriem; ceturtais – putekšņu akumulēšanās jeb nogulsņēšanās (Ritenberga, Kalniņa, 2012).

Putekšņu veidošanās un emisija notiek mijiedarbojoties dažādiem vides faktoriem. Jebkuras izmaiņas var ietekmēt fenoloģiju un līdz ar to putekšņu sezonas intensitāti un dinamiku. Auga saražoto putekšņu daudzums ir atkarīgs pat no iepriekšēja gada meteoroloģiskās situācijas ziedēšanas laikā (Dahl, *et al.* 2013), (Muñoz *et al.*, 2010). Kad augs ir gatavs ziedēt, meteoroloģiskie apstākļi, piemēram, saules spīdēšanas ilgums, gaisa temperatūra un relatīvais gaisa mitrums, nosaka putekšņu emisijas laiku. Lai saprastu atšķirības ziedēšanas laikos vairāku gadu garumā, un varētu droši prognozēt nākotnes scenārijus, ir nepieciešams zināt noteicošos faktoros un visus saistītos procesus un atšķirības starp taksoniem un to putekšņu koncentrācijas izmaiņām gaisā (Dahl *et al.*, 2013).

Pētījuma mērķis ir balsoties uz 10 gadu monitoringa datiem izveidot visu gaisa sastopamu taksonu putekšņu kalendāru, noskaidrojot pamata meteoroloģiskus faktoros, kas sekmē vai bremsē pamata taksonu ziedēšanas laika sākumu. Tika analizēti 2003.-2012. gadu aerobioloģiskie un 2003.-2012. gada meteoroloģiskie dati. Analizēta putekšņu pārvietošanās gaisa plūsmās un ietekmējošie faktori, raksturotas un analizētas dažādas putekšņu sezonas definīcijas un tās aprēķināšanas metodes.

Pētījuma rezultātā tika konstatēts, ka anemofīlo augu putekšņi gaisā lielākoties ir satopami no marta sākuma līdz septembra beigām. Putekšņu sezonu uzsāk alkšņa un lazdas putekšņi un noslēdz vībotņu putekšņi. Dominējošo koku ziedēšanas laiks sastāda vidēji trīs nedēļas. Daudzu taksonu putekšņu koncentrācijai ir tendence pieaugt pēdējos gados. Putekšņu atrašanās gaisa plūsmās ir atkarīga no auga ziedēšanas ilguma un dominējoša vēja virziena ziedēšanas beigās. Virkne meteoroloģiskie rādītāji dažādi ietekmē koku un lakstaugu putekšņu koncentrāciju gaisā atkarībā no auga augstuma un ziedēšanas laika.

Rezultātā tika izveidots putekšņu kalendārs gaisā sastopamajiem putekšņiem, un sīkāk analizēti 11 izplatītāko un alerģiskāko taksonu putekšņi Latvijas teritorijā.

Literatūra

- 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.
- Ritenberga, O., Kalniņa, L., [Bez dat.] Putekšņu koncentrācijas atmosfērā novērojumi Rīgā 2003 – 2010. gadā. Latvijas Universitāte.

6. DAUGAVAS PALU DREIFA EKSPEDĪCIJAS NORISE UN GALVENIE REZULTĀTI

Dāvis Gruberts, Jana Paidere

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

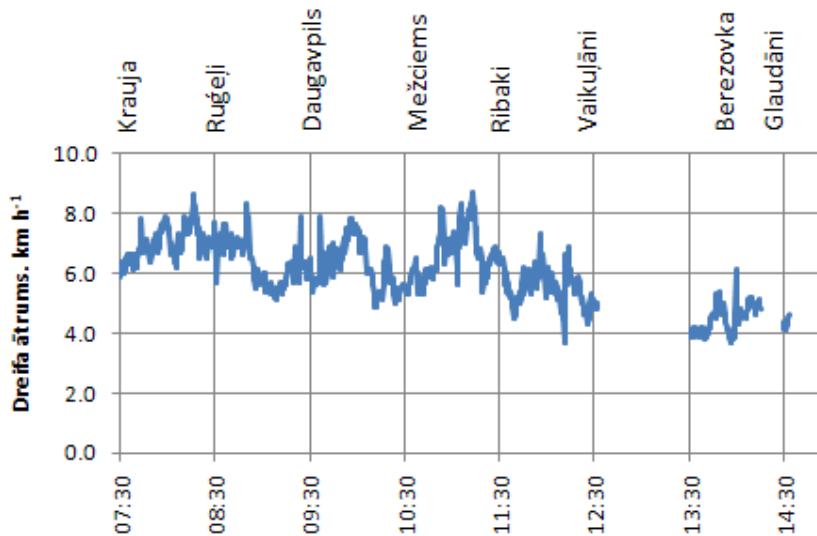
Sestā kompleksā pavasara palu dreifa ekspedīcija pa Daugavu, kuru rīkoja Daugavpils Universitātes (DU) Ķīmijas un ģeogrāfijas katedra, notika 2013. gada 22. aprīlī, vienu diennakti pirms pavasara palu kulminācijas brīža Daugavā pie Daugavpils. Ekspedīcijā tika izmantota 2007. gadā DU izveidotā eksperimentālā zinātnisko pētījumu platforma, kas sastāv no jūras glābšanas plosta un airu laivas un ir aprīkota ar dažādiem instrumentiem regulāru mērījumu veikšanai un ūdens paraugu ievākšanai (Gruberts 2012; Gruberts *et al.* 2012). Ekspedīcijas galvenais mērķis bija turpināt pilnveidot iepriekšējās dreifa ekspedīcijās aprobēto pētījumu metodoloģiju, kuras pamatā ir t.s. Lagranža atskaites sistēma (Doyle, Ensign 2009), kā arī iegūt jaunus datus par Daugavas ūdens masu dinamiku, fizikālajām un ķīmiskajām īpašībām, fitoplanktona un zooplanktona sastāvu un tā mainību Daugavas vidusteces upes-palienes sistēmā pavasara palu perioda piepildīšanās fāzē.

Dreifa laikā tika realizēta plaša lauka pētījumu programma, kurā ietilpa: (1) Daugavas ūdens masu fizikāli ķīmisko parametru mērījumi 0,5 m dziļumā reizi 30 sekundēs ar minizonidi, kas aprīkota ar ūdens temperatūras, pH līmeņa, elektrovadītspējas, redokspotenciāla, skābekļa daudzuma, hlorofila *a* un duļķainības sensoriem; (2) ūdens caurredzamības mērījumi un ūdens paraugu ievākšana fitoplanktona, zooplanktona un biogēnu analīzēm reizi 30 minūtēs; (3) platformas dreifa ātruma un instrumentālo mērījumu vietu ģeogrāfisko koordinātu noteikšana, izmantojot divas neatkarīgas GPS ierīces; (4) nepārtraukti upes dziļuma mērījumi ar eholotu; (5) dreifa maršruta fotodokumentēšana.

Platformas dreifs nepārtraukti turpinājās 10 stundas 43 minūtes, stundā vidēji veicot ap 5,0 km lielu attālumu. Kopumā tika veikts 62,4 km garš maršruts (no Kraujas līdz Dunavai). Ekspedīcijas gaitā pavisam tika veikti 638 ūdens fizikāli ķīmisko parametru mērījumi ar minizonidi, ievākti 22 fitoplanktona paraugi un 22 ūdens paraugi biogēnu (N, P) analīzēm, kā arī ievākts 21 vertikālais zooplanktona paraugs no 5 m dziļuma. Paralēli tam dreifa laikā ar eholotu tika veikti arī vairāk nekā 37 tūkst. dziļuma zondējumu un iegūti vairāk nekā 19 tūkst. straumes ātruma mērījumu, kas piesaistīti ģeogrāfiskajām koordinātēm un integrēti ĢIS vidē.

Dreifa gaitā bija vērojama pakāpeniska ūdens masu temperatūras un elektrovadītspējas palielināšanās un redokspotenciāla un hlorofila daudzuma samazināšanās lejup pa straumi. Ūdenī izšķīdušā skābekļa daudzums sākotnēji pieauga, bet pēc tam pakāpeniski samazinājās, savukārt ūdens pH līmenis un

duļķainība būtiski nemainījās visu dreifa laiku. Tāpat kā citās Daugavas dreifa ekspedīcijās, arī šoreiz bija vērojama ūdens masu kustības ātruma samazināšanās lejpus Daugavpils, it īpaši starp Vaikuļāniem un Glaudānu salu (1. att.).



1. attēls. Daugavas palu ūdens masu dreifa ātruma izmaiņas Kraujas-Glaudānu posmā 2013. gada 22. aprīlī (pēc HACH minizondes GPS sensora datiem).

Literatūra

- Doyle, M. W., Ensign, S. H., 2009. Alternative reference frames in river system science. *BioScience*, 59, 499–510.
- Gruberts, D., 2012. Dreifa eksperimenti Daugavas vidustecē pavasara palu laikā. Krāj.: Ģeogrāfija mainīgajā pasaulē. IV Latvijas Ģeogrāfijas kongress. Referātu tēzes. 2012. gada 16.-17. marts. Rīga, Latvijas Ģeogrāfijas biedrība, lpp. 113–115.
- Gruberts, D., Paidere, J., Škute, A., Druvietis, I., 2012. Lagrangian drift experiment on a large lowland river during a spring flood. *Fund. Appl. Limnol.*, 179/4, 235–249.

DIENNAKTS MINIMĀLO UN MAKSIMĀLO TEMPERATŪRU VARIABILITĀTE UN AMPLITŪDAS IZMAIŅAS BALTIJAS VALSTĪS

Jaak Jaagus¹, Agrita Briede², Egidijus Rimkus³, Kalle Remm¹

¹ Ģeogrāfijas nodaļa, Ekoloģijas un Zemes zinātņu institūts, Tartu Universitāte

² Ģeogrāfijas nodaļa, Latvijas Universitāte, e-pasts: agrita.briede@lu.lv

³ Hidroloģijas un Klimatoloģijas nodaļa, Viļņas Universitāte

Pēdējās dekādēs Baltijas jūras reģionā ir vērojamas būtiskas klimata pārmaiņas (BACC Author Team 2008). Veiktie pētījumi pierāda, ka gada vidējā temperatūra reģiona ziemeļdaļā ir pieaugusi par 0.1 °C/dekādē, bet dienviddaļā pat līdz 0,7 °C laika periodā no 1874.-2004. gadam. Gada vidējās temperatūras pieaugums ir novērots arī visās trīs Baltijas valstīs (Bukantis and Rimkus 2005; Lizuma *et al.*, 2007; Jaagus 2006; Russak 2009).

Tajā pat laikā cilvēku dzīves ikdienas aktivitātēm nozīmīgas ir ne tik daudz vidējās temperatūras, bet tieši maksimālās un minimālās temperatūras. Pētījumi globālā mērogā ir atklājuši, ka minimālā temperatūra kopš 20. gs. 50.-jiem gadiem ir pieaugusi ievērojamāk nekā maksimālā temperatūra (Vose *et al.*, 2005; Alexander *et al.*, 2006). Savukārt diennakts temperatūru amplitūdai ir raksturīgs negatīvs trends, kuru izmaiņu būtiskumu daļēji ietekmē pētījuma perioda izvēle (Vose *et al.*, 2005). Līdz šim veiktie pētījumi Latvijā (Lizuma *et al.*, 2007) par maksimālajām un minimālajām temperatūrām apliecina, ka Rīgā laika periodā no 1913.-2006.gadam minimālā temperatūra ir pieaugusi par 0,2 °C/ dekādē, savukārt maksimālā par 0,18 °C/dekādē. Straujāk ir pieaugusi maksimālā gaisa temperatūra aprīlī (izteiktāks pieaugums) un maijā, bet minimālā - ziemas sezonā.

Šajā pētījumā kopumā tika izmantotas datu rindas no 47 meteoroloģiskajām novērojumu stacijām, kas vienmērīgi noklāja Baltijas valstu teritorijas. Par pētījuma periodu tika izvēlēts 1951.-2010. gads. Diennakts temperatūras amplitūda (DTA) tika aprēķināta kā starpība starp diennakts maksimālo un minimālo temperatūru. Visas izvēlētās novērojumu stacijas tika sadalītas divās grupās- kontinentālās un maritimās novērojumu stacijas (līdz 5 km no piekrastes), jo ir zināms, ka diennakts temperatūru gaita šajos novietojumos ir atšķirīga. Pētījumā tika izvērtēti šādi parametri: vidējā maksimālā temperatūra, absolūtā maksimālā, vidējā minimālā un absolūtā minimālā. Visām novērojumu stacijām šiem rādītājiem tika aprēķināta standartnovirze. Tā kā maksimālām un minimālām temperatūrām ne visās sezonās ir raksturīgs normālsadalījums, trenda noteikšanai tika lietots Mann-Kendall tests. Regresijas taisnes slīpuma vērtība tika aprēķināta ar Sen's metodi. Lai novērtētu absolūtā augstuma ietekmi uz gaisa

temperatūru sadalījumu tika lietota lineārā regresija starp gaisa temperatūru visos gada mēnešos kontinentālajās stacijās un augstumu.

Pētījumu rezultāti apliecināja, ka DTA ir atšķirīga dažādās sezonās un mēnešos. Baltijas valstu griezumā DTA samazināšanos konstatējām tikai ziemas mēnešiem un jūnijam. Izteiktāks pozitīvs DTA trends tika iegūts aprīļa mēnesim un mazāk izteikts maija mēnesim. Gada vērtībām trends netika iegūts.

Statistiski nozīmīgi pozitīvi trendi maksimālajām un minimālajām temperatūrām tika iegūti marta, aprīļa, maija, jūlija un augusta mēnesim, kā arī gada vērtībām. Minimālo temperatūru ievērojams pieaugums raksturīgs ziemas sezonai, turpretim maksimālo temperatūru pieaugums- pavasarim. Pētījums apliecināja, ka kopumā klimata pasiltināšanās izteiktāka ir Baltijas valstu ziemeļdaļā, t.i., Igaunijas teritorijā. Starpības starp diennakts maksimālo un minimālo temperatūru maritimās un kontinentālās stacijās ir lielāka periodā no aprīļa līdz augustam. Vismazākās DTA tika fiksētas izteikti maritimās novērojumu stacijās reģiona ziemeļdaļā.

No Latvijas puses pētījums tika veikts ar LZP granta Nr. 526/2013 finansiālu atbalstu.

Literatūra

- BACC Author Team (2008) Assessment of climate change for the Baltic Sea basin. Springer, Berlin, Heidelberg, 473 pp
- Bukantis A., Rimkus E. (2005) Climate variability and change in Lithuania. *Acta Zoologica Lituanica* 15:100–104
- Lizuma L., Kļaviņš M., Briede A., Rodinovs V. (2007) Long-term changes of air temperature in Latvia. In: Kļaviņš M (ed) Climate change in Latvia, pp 11–20
- Jaagus J. (2006) Climatic changes in Estonia during the second half of the 20th century in relationship with changes in large-scale atmospheric circulation. *Theor Appl Climatol* 83:77–88
- Russak V. (2009) Changes in solar radiation and their influence on temperature trend in Estonia (1955–2007). *J Geophys Res* 114 (D00D01). doi:10.1029/2008JD010613
- Vose R.S., Easterling D.R., Gleason B. (2005) Maximum and minimum temperature trends for the globe: an update through 2004. *Geophys Res Lett* 32(L23822). doi:10.1029/2005GL024379
- Alexander L.V., Zhang X., Peterson T.C., Caesar J., Gleason B., Klein Tank A.M.G., Haylock M., Collins D., Trewin B., Rahimzadeh F., Tagipour A., Rupa Kumar A., Revadekar J., Griffiths G., Vincent L., Stephenson D.B., Burn J., Aguilar E., Brunet M., Taylor M., New M., Zhai P., Rustucucci M., Vazquez-Aguirre J.L. (2006) Global observed changes in daily climate extremes of temperature and precipitation. *J Geophys Res* 111(D05109). doi:10.1029/2005JD006290

ŠILOVKAS EZERA IEGULTNES AVOTU RAKSTUROJUMS

Guna Janoviča, Juris Soms

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

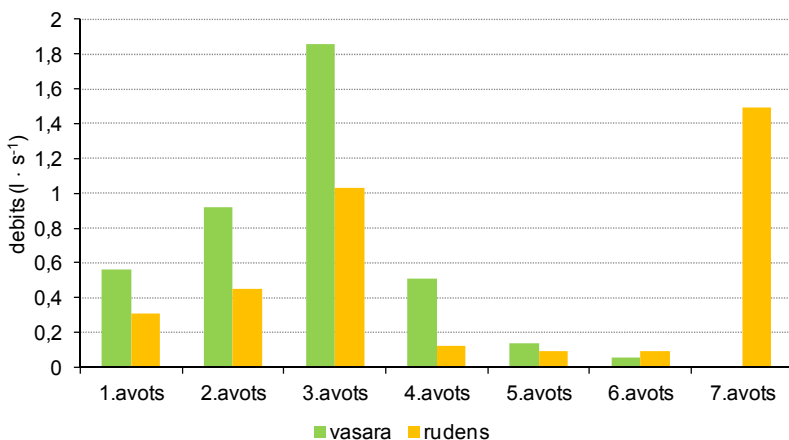
Subglaciālajās iegultnēs dienvidaustrumu Latvijā, saskaņā ar literatūrā sniegtajām ziņām (Soms, 2006; Soms, 2013), erozijas tīkla raksturīgi elementi ir gravielejas un avotcirku gravas. Tas norāda, gan uz to, ka subglaciālo iegultņu nogāzēs bieži vien izplūst avoti, gan uz to, ka nogāžu procesu norisē un erozijas formu attīstībā liela loma ir pazemes ūdeņu ģeoloģiskajai darbībai. Šos procesus lielā mērā nosaka teritorijas hidroģeoloģiskie apstākļi un ģeoloģiskā uzbūve, kurai raksturīga ūdenscaurlaidīgu smilšaini – grantaino ledājkūšanas ūdeņu nogulumu un ūdens mazcaurlaidīgu morēnas vai baseina mālaino nogulumu slāņkopu mija (Āboltiņš, 1989). Šāda nogulumu slāņkopu mija nosaka gruntsūdeņu un starpslāņu ūdeņu uzkrāšanos. Savukārt subglaciālās iegultnes, kas ir dziļi iegrauztas zemes virsmā, veido iepriekšēji minēto pazemes ūdeņu atslodzes lokālās zonas un veicina avotu veidošanos nogāzēs. Neskatoties uz šīm zināmajām likumsakarībām, tomēr līdz šim dienvidaustrumu Latvijā esošajās subglaciālajās iegultnēs nav veikta nedz avotu sistematiska apsekošana, nedz to uzskaitē un izpēti. Tāpēc, lai iegūtu zinātnisko informāciju par subglaciālajās iegultnēs esošo avotu hidroloģiju un hidroķīmiju, 2012. gadā tika uzsākti kompleksi pētījumi vienā no dienvidaustrumu Latvijā lokalizētajām iegultnēm – Šilovkas ezera subglaciālajā iegultnē.

Pētījuma rezultāti pamatā tika iegūti lauka ekspedīcijās. To gaitā apsekojot Šilovkas ezera iegultni un uzskaitot tās nogāzēs izplūstošos avotus, tika veikto konstatēto avotu aprakstu sagatavošana saskaņā ar DU izstrādāto metodiku, ar tilpuma metodi tika noteikti konstatēto avotu debiti, vizuāli tika izvērtēti avotu izvietojums izplūdes vietā un to izplūdes veids jeb hidrodinamika, ar zondi HACH DS5 tika mērīti konstatēto avotu ūdens fizikāli – ķīmiskie parametri, t.i., ūdens temperatūra, pH, elektrovadītspēja, kopējo izšķīdušo vielu daudzums un ORP. Iegūstamo datu validātei, tika veikta zondes interkalibrācija, šim nolūkam pirms un pēc ekspedīcijas pārbaudot rādījumus ar diviem buferšķīdumiem, kuru pH attiecīgi ir 4,01 un 7,00. Visi konstatētie avoti, kā arī dabā veikto mērījumu punktu, pētījumu un novērojumu vietu koordinātas tika fiksētas ar GPS iekārtu *TRIMBLE Juno SB*, kas nodrošināja ģeogrāfisko piesaisti un atviegloja kartogrāfiskā materiāla sagatavošanu.

Kopumā Šilovkas subglaciālajā iegultnē tika konstatēti septiņi avoti un trīs avoksnāji, visi tie izplūst ezera stāvkrastu nogāzēs. Pēc izvietojuma izplūdes vietā nosauktie avoti faktiski ir avotu grupas, proti, katrā no tām dažu m² līdz dažu desmitu m² lielā laukumā izplūst vairāki avoti, kuru ūdens, saplūstot kopā, veido vienu strautu. Jāatzīmē, ka piecām no šīm avotu grupām ir izveidojušies izteiksmīgi, 12 līdz 32 m plati avotcirkļi, savukārt strautos tekošā ūdens erozīvās darbības gaitā attīstījušās nelielas, 3-5 m platas un 1-2,4 m dziļas gravas.

Hydroģeoloģiskā ziņā avotu izveidošanās notikusi uz kontakta starp baseina bezakmens mālu nogulumiem un tos pārsedzošiem smilts-grants ledājkūšanas ūdeņu nogulumiem, kurus raksturo augstas filtrācijas vērtības. Tā kā šī kontakta zona atrodas subglaciālās iegultnes nogāzes apakšējā daļā, tad avotu grupas izvietojušās 1,5 līdz 3 m augstumā virs ezera ūdens līmeņa. Balstoties uz avotu klasifikāciju pēc hidrodinamikas jeb pamatūdeņu gaitas pazemē, visi tie ir ierindojami bezspiediena jeb gravitāro (lejupplūsmas) avotu grupā.

Ņemot vērā no avotiem laika vienībā izplūstošo ūdens daudzumu un klasifikāciju pēc debītiem (Jansons, 1993), avoti ierindojami spēcīgu avotu, vidēji spēcīgu avotu, kā arī mikroavotu grupās. Sezonāli veiktie mērījumi parāda, ka avotu debīts ievērojami mainās (1.att.).



1. attēls. Šilovkas subglaciālās iegultnes avotu laika vienībā izplūstošā ūdens daudzuma sezonālās izmaiņas.

Konstatēto avotu ūdens ir viegli sārmais, ar pH robežās no 8,10 līdz 8,63, turklāt vasarā pH vērtības ir vidēji par 0,5, līdz 0,7 vienībām augstākas, nekā rudenī. Ūdens mineralizācijas pakāpe ir no 0,851 līdz 1,095 g·l⁻¹, ORP – no 461

līdz 512 mV. Mazāk mainīgais parametrs ir ūdens temperatūra, kas dažādiem avotiem ir no 6,49 līdz 8,49°C un kura sezonāli mainās apm. 0,3-2°C robežās.

Iegūti dati ļauj izvirzīt pieņēmumu, ka avotos izplūstošie pazemes ūdeņi ir lokāli gruntsūdeņi, kuru veidošanos nosaka nokrišņu infiltrācija kvartāra nogulumos un kuri hidroģeoloģiski nav saistīti ar devona sistēmas artēziskajiem ūdeņiem. Tomēr, lai pārbaudītu šo pieņēmumu, nepieciešami papildus pētījumi, galvenokārt koncentrējot uzmanību uz avotu ūdens ķīmiskā sastāva noskaidrošanu.

Literatūra

- Āboltiņš, O., 1989. *Glaciostruktura i lednikovij morfogenez*. Zinātne, Rīga, 286 pp. (in Russian)
- Jansons, B., 1993. *Augšdaugavas avoti*. DPU izd. Saule, Daugavpils, 24 lpp.
- Juškevičs, V., Misāns, J., Mūrnieks, A., Skrebels, J., 2003. Paskaidrojuma teksts. Krāj. Āboltiņš O., Brangulis A.J. (red.), *Latvijas ģeoloģiskā karte, mērogs 1:200 000, 34. lapa – Jēkabpils un 24. lapa – Daugavpils; paskaidrojuma teksts un kartes*. Valsts ģeoloģijas dienests, Rīga, 67 lpp.
- Soms, J., 2006. Regularities of gully erosion network development and spatial distribution in south-eastern Latvia. *Baltica*, 19(2): 72-79.
- Soms, J., 2013. *Gravu morfoloģija Austrumlatvijā*. LU Akadēmiskais apgāds, Rīga, 173 lpp.

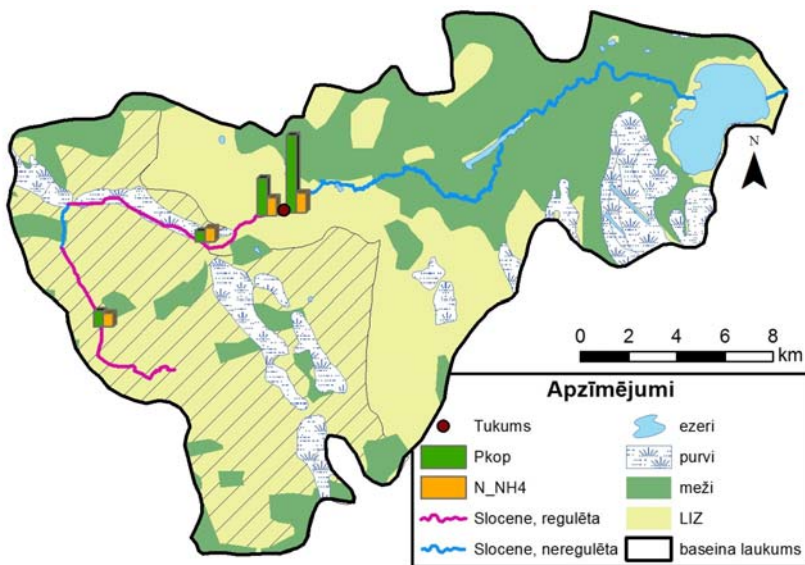
SLOCENES UPES KĀ RISKA ŪDENSOBJEKTA ANALĪZE

Jolanta Jēkabsone

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, epasts: jolanta.jekabs@gmail.com

Ūdens struktūrdirektīvas 2000/60/EC mērķis ir labas ūdens kvalitātes sasniegšana visā Eiropā līdz 2015. gadam. Upju un ezeru ūdensobjektus, kuros pastāv risks nesasnīgt labu kvalitāti sauc par riska ūdensobjektiem, kurus regulē MK noteikumi Nr. 418 „Noteikumi par riska ūdensobjektiem”. Ventas upju baseinu apgabalā kopumā ir 12 riska ūdensobjekti, un divus no tiem veido Slocenes upes daļbaseini, kas ir atšķirīgi gan pēc zemes lietojumveida, gan galvenā piesārņojuma avota. Slocene ir vidēji liela upe (garums 44 km, baseina laukums 315 km²) (Zīverts, 1995) Engures un Tukuma novados. Augštecē galvenais riska cēlonis ir difūzais piesārņojums, bet lejtecē lielāko risku nesasnīgt vismaz labu ūdens kvalitāti rada punktveida piesārņojums. Lai noskaidrotu galveno problēmas cēloni, kas liedz sasniegt labu ūdens kvalitāti, ūdens ķīmiskās analīzes veiktas četrās sezonās četros punktos no 2012. gada vasaras līdz 2013. gada pavasarim.

Pēc zemes lietojumveida Slocenes baseins ir nehomogēns un pastāv būtiskas atšķirības starp augšteci un lejteci, kas ietekmē arī riska cēloņus katrā ūdensobjektā. Augštecē lielākās platības aizņem lauksaimniecības zemes (68%), kas rada nozīmīgāko izkliedētā piesārņojuma risku upes baseinā. Lejteces ūdensobjektā lielākās platības aizņem meži (69%), purvi (13%), lauksaimniecības zemes (11%) un urbānās teritorijas (7%) un būtisks piesārņojuma avots ir Tukuma pilsēta un tās notekūdeņu attīrīšanas iekārtas.



1. attēls. Slocenes upes zemes lietojumveida sadalījums un biogēnu pieauguma tendence pa daļbaseiniem.

Amonija jonu koncentrācijas upē ir salīdzinoši augstas (vidēji 0,38 mg/l līdz 0,54 mg/l) un tās visās sezonās būtiski pārsniedz prioritāro karpveidīgo zivju ūdeņu mērķlielumu, kas noteikts MK noteikumos Nr. 118, un atsevišķās vietās ir tendence tuvuoties robežlielumiem. Ziemas sezonā Tukumā robežvērtība (0,78 mg/l) pat tiek sasniegta un arī lejpus Tukuma koncentrācija (0,73 mg/l) ir ļoti tuva robežvērtībai. Visās pērtitajās sezonās, ar pāris izņēmumiem vasarā un pavasarī, tiek pārsniegtas noteiktās prioritārās karpveidīgo zivju ūdeņu BSP₅ mērķlieluma vērtības, kas ir 4 mg O₂/l. Kopējā fosfors, salīdzinot ar augšteci, pieaug vairāk kā četras reizes (no 0,036 mg/l augštecē līdz 0,172 mg/l lejpus Tukuma NAI), bioloģiski saistītais skābeklis pieaug vairāk kā divas reizes (vidēji no 2,8 mg O₂/l līdz 6 mg O₂/l).

Slocenes upē augstākās nitrātjonu slāpekļa koncentrācijas novērojamas pavasarī (4,9-5,6 mg/l), kad sniega kušanas ūdeņi tos izskalo no augsnes. Zemākās vērtības ir rudens sezonā, kad tās variē no 0,7 mg/l līdz 1,4 mg/l. Latvijas upēs N-NO_3^- vidējās vērtības ir 1-2 mg/l, Lielupē >2 mg/l (Kokorīte, 2007). Kopumā visu četru sezonu vidējais N-NO_3^- daudzums Slocenē ir 3,1 mg/l, kas liecina, ka upē, salīdzinot ar Latvijas vidējiem rādītājiem, ir augstas slāpekļa nitrātjonu koncentrācijas.

Upju baseinos, kuri ir maz pakļauti cilvēka darbībai PO_4^{3-} koncentrācijas nepārsniedz 0,010 mg/l (Kļaviņš *et al.*, 2002). Slocenē vidējā fosfora fosfātjonu vērtība ir 0,061 mg/l, sezonāli tā mainās no 0,028 mg/l pavasarī līdz 0,091 mg/l vasarā. Vasaras sezonas augstās PO_4^{3-} liecina, ka upe ir zem lielas antropogēnās ietekmes.

Biogēno elementu mainība virzienā no augšteces uz lejteci liecina, ka lielākā piesārņojuma slodze konstatēta jau upes augštecē, kas ļauj secināt, ka galvenais Slocenes upes kā riska ūdensobjekta cēlonis ir hidromorfoloģisko pārveidojumu ietekme. Kopumā augštecē Slocene ir iztaisnota vai padziļināta 89% no sava garuma. Tukuma pilsētas notekūdeņu attīrīšanas iekārtas rada tikai būtisku kopējā fosfora un BSP_5 pieaugumu upes ūdeņos.

Literatūra

- Kļaviņš, M., Rodinovs, V., Kokorīte, I. 2002. *Chemistry of surface waters in Latvia*. University of Latvia, Rīga.
- Kokorīte, I. 2007. *Latvijas virszemes ūdeņu ķīmiskais sastāvs un to ietekmējošie faktori: promocijas darbs*. Latvijas Universitāte, Rīga.
- Zīverts, A. 1995. Slocene. Grām. G.Kavacs (red.). *Latvijas daba: enciklopēdija*. 5.sēj. Rīga, Latvijas enciklopēdija, 118.-119.

PUTEKŠŅI UN SPORAS ATMOSFĒRAS PROCESOS

Laimdota Kalniņa, Olga Ritenberga

Latvijas Universitāte, epasts: Laimdota.Kalnina@lu.lv

Vairāku augu putekšņu, kā, piemēram, bērza, graudzāļu, vērmeļu, būtiski ietekmē gaisa kvalitāti, kas kopumā ir saistīta ar dažādu gāzu vai cieto daļiņu klātbūtni atmosfērā. Daļiņas var emitēt gaisā vai no industriāliem (antropogēnais piesārņojums) vai dabas (bioloģiskais piesārņojums) resursiem. Bioloģisko piesārņojumu veido putekšņi, sēnīšu sporas, baktērijas, vīrusi un dzīvnieku vai augu materiāla fragmenti (Jones, Harrison, 2004). Putekšņu pētījumi Latvijas (Rīgas) gaisā sākušies 2003. gadā.

Ikviens aerobioloģiskais pētījums ir starpdisciplinārs, analītiski-praktisks pētījums, jo skar vairākas zinātnes nozares un atspoguļo dažādu meteoroloģisku rādītāju un bioloģiskās izcelsmes mikroskopisku daļiņu mijiedarbību atmosfēras piezemes slānī, kā arī pēta ietekmi uz cilvēku un dzīvnieku organismiem (Myszkowska, 2002). Pēdējos gados pasaulē tiek pievērsta liela uzmanība putekšņu un sporu sastāva, koncentrācijas un sezonas izmaiņu (Jato *et al.*, 2006) pētījumiem, lai izsekotu izmaiņas veģetācijas dinamikā un klimata raksturā. Aerobioloģisko pētījumu rezultāti var kalpot kā klimata izmaiņu apliecinājums (Spieksma *et al.*, 2003) vai palīg līdzeklis teritorijas ekoloģiskas situācijas novērtēšanā. Jāatzīmē arī tas, ka putekšņu daudzuma un sastāva izmaiņas ļauj atpazīt dažas no augu pavasara vai vasaras fenoloģiskajām fāzēm (Rousi, Pusenius, 2005), kā arī sniedz pilnīgāku priekšstatu par augu produktivitāti, dzīvotspēju un apputeksnēšanas īpašībām. Latvijā un arī citās Eiropas valstīs pēdējos gados notiek nobīde dažādu augu ziedēšanas laikā. Tā, piemēram, pavasarī ziedošo koku (alkšņa, lazdas, bērza) ziedēšana noris arvien ātrāk un novērojamas putekšņu sezonas pagarināšanās. Liela nozīme ir putekšņu, ka atmosfēras piezemes slāņa aerosolu tālajai pārnesei. Izmantojot vairākus izstrādātus modeļus un ievadot tajos meteoroloģiskās situācijas aprakstu ir iespējams izsekot putekšņu pārvietošanas trajektoriju kopā ar gaisa plūsmām (Sofiev, Siljamo, Ranta, Rantio-Lehtimäki, 2006). Pasaules lielākajās pilsētas arvien vairāk iedzīvotāju ir pakļauti palielinātam jūtīgumam pret augu putekšņiem un sēnīšu sporām, kas sekmē saslīmšanu ar polinozi (astmu, siena drudzi utt.).

Būtiskākais meteoroloģisko rādītāju un putekšņu koncentrāciju sakarību meklēšanas mērķis ir putekšņu koncentrācijas ilglaicīgo un īslaicīgo prognožu sastādīšana. Tā pamatā ir ietekmējošo faktoru noskaidrošana un katrās noteiktās teritorijas atrašanās vieta. Dotais pētījums ir veltīts pamata meteoroloģisko faktoru analīzei, kas nosaka putekšņu emisiju, izkliedi, pārnesei un izgulsnēšanos. Putekšņu koncentrāciju ietekmē tiešie un netiešie faktori. Tiešās ietekmes faktori ietekmē putekšņu koncentrāciju to emisijas sezonas laikā: nokrišņi, gaisa relatīvais mitrums, gaisa spiediens un temperatūra. Savukārt, netiešie faktori ietekmē putekšņu sezonas sākumu, emisijas ilgumu un produktivitāti: gaisa temperatūra, augsnes temperatūra, nokrišņi, vējā virziens un stiprums. Desmit gadu ilgajā Latvijas aerobioloģiskā monitoringa ietvaros veikto pētījumu rezultātā konstatēts, ka temperatūra ir viens no būtiskākajiem faktoriem pavasara fenoloģiskajā fāzē, alkšņu, lazdu un bērzu ziedēšanas laikā, kamēr vasarā tā vairs nav tik nozīmīga. Salīdzinot Rīgas aerobioloģiskās stacijas datus ar monitoringa rezultātiem Maskavā, Viļņā un Ļublinā, var secināt, ka liela nozīme ir klimata kontinentalitātei.

Literatūra

- Jato, V., Rodríguez-Rajo, F. J., Alcázar, P., De Nuntius, P., Galán, C., & Mandrioli, P. (2006). May the definition of pollen season influence aerobiological results? *Aerobiologia*, 22(1), 13–25. doi:10.1007/s10453-005-9011-x
- Jones, A.M., Harrison, R.M., 2004. The effects of meteorological factors on atmospheric bioaerosol concentrations: A review. *Science of the Total Environment*, 126. 151-189.
- Myszkowska, D., & St, D. (2002). The relationship between airborne pollen and fungal spore concentrations and seasonal pollen allergy symptoms in Cracow in 1997 – 1999. *Spore*, (1996), 153–161.
- Pidek I.A., Piotrowska K., Kaszewski B.M., Kalnina L., Weryszko-Chmielewska E., 2009. Airborne birch pollen in Poland and Latvia in the light of data obtained from aerobiological monitoring and Tauber traps in relation with mean air temperature. *Acta Agrobotanica (Journal of the Polish Botanical Society)* Vol. 62 (2). 77-90.
- Rousi, M., & Pusenius, J. (2005). Variations in phenology and growth of European white birch (*Betula pendula*) clones. *Tree physiology*, 25(2), 201–10. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15574401>
- Sofiev, M., Siljamo, P., Ranta, H., & Rantio-Lehtimäki, a. (2006). Towards numerical forecasting of long-range air transport of birch pollen: theoretical considerations and a feasibility study. *International journal of biometeorology*, 50(6), 392–402. doi:10.1007/s00484-006-0027-x
- Spieksma, F. T. M., Corden, J. M., Detandt, M., Millington, W. M., Nikkels, H., Nolard, N., Schoenmakers, C. H. H., et al. (2003). Quantitative trends in annual totals of five common airborne pollen types (*Betula*, *Quercus*, *Poaceae*, *Urtica*, and *Artemisia*), at five pollen-monitoring stations in western Europe. *Aerobiologia*, 19(3/4), 171–184. doi:10.1023/B:AERO.0000006528.37447.15

ĀRA BĒRZA *BETULA PENDULA* UN IEVAS *PADUS RACEMOSA* PAVASARA FENOLOĢISKO FĀZU MODELĒŠANA BALTIJAS REĢIONAM

Andis Kalvāns¹, Daiga Cepīte-Frišfelde², Gunta Kalvāne²,
Māra Bitāne², Tija Sīle², Juris Senņikovs²

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

² Latvijas Universitāte

Augu attīstību pavasarī mērena klimata apstākļos, pamatā, nosaka gaisa temperatūra. Fenoloģisko fāžu iestāšanās laiku var ietekmēt arī gaismas apstākļi (dienas garums) un gaisa temperatūra augu miera, t.i., ziemas periodā. Zinātniskajā literatūrā ir aprakstīti dažādi matemātiskie modeļi, kas raksturo pavasara fenoloģisko fāžu iestāšanās laiku atkarībā no gaisa temperatūras. Pamatā tie balstās uz pieņēmumu, ka konkrēta fenoloģiskā fāze iestājas brīdī, kad ir akumulēta

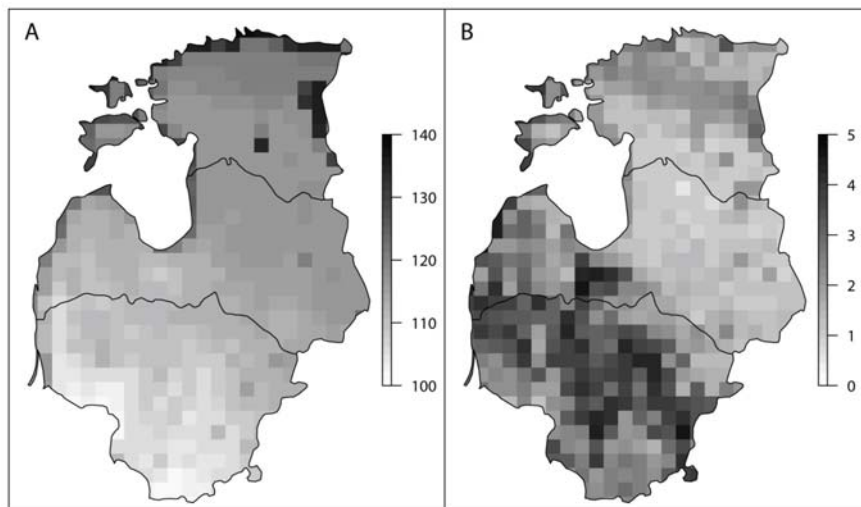
noteikta aktīvās temperatūras summa, ko bieži izsaka grādos virs kritiskās temperatūras, kas ir reizināti ar laika vienību skaitu, kad šāda temperatūra ir novērota (*degree-days*; Herms, 2004).

Šajā pētījumā, izmantojot vēsturisko fenoloģisko un meteoroloģisko novērojumu datus Latvijā, ir veikta septiņu zinātniskajā literatūrā aprakstītu fenoloģisko modeļu kalibrācija āra bērza *Betula pendula* un ievas *Padus racemosa* pavasara fāzēm – lapu plaukšanai un ziedēšanas sākumam (Kalvāns *et al.*, *iesniegts*). Trīs no izmantotajiem modeļiem pieņem lineāru augu attīstības ātruma saistību ar gaisa temperatūru virs kritiskās temperatūras (*DDclas*, *DDmod*, *DDcos*; pēc Herms, 2004). Divos no modeļiem – *UniForce* un *UniChill* – tiek pieņemts, ka pastāv sigmoidāla atkarība starp gaisa temperatūru un augu attīstības ātrumu (Chuine, 2000). Papildus, *UniChill* modeļa gadījumā, tiek novērtēta arī augu nepieciešamība pēc miera perioda ar pazeminātu gaisa temperatūru. Visbeidzot ir izvērtēti divi modeļi – *PIM2* un *PIM5* – kur tiek ņemtas vērā gan miera perioda temperatūras, gan arī fotoperioda ietekme uz pavasara fāzu iestāšanās laiku (Schaber & Badeck, 2003).

Vislabākie rezultāti ir iegūti ar *DDcos* un *UniChill* modeļiem: vidējā absolūtā kļūda modelētajam bērza lapu plaukšanas un ievas ziedēšanas sākuma laikam ir 2 līdz 2.5 dienas, savukārt, bērza ziedēšanas sākuma un ievas lapu plaukšanas vidējā absolūtā kļūda ir aptuveni 4 dienas. Kritiskās jeb bāzes temperatūras vērtības āra bērzam ir 6.0°C lapu plaukšanai un 6.3°C ziedēšanas sākumam, savukārt ievai tie ir 3.0°C abām fāzēm (Kalvāns *et al.*, *iesniegts*).

Iegūtie modeļa parametri ir izmantoti, lai simulētu doto fāzu iestāšanās laiku neažuši izraudzītajai 2009. gada pavasara sezonai Igaunijā, Latvijā un Lietuvā (1. att.), izmantojot LU FMF VTPML izstrādātās programmatūras *Fimar* produkta METEO arhīva datus. Lai gan iegūtie rezultāti nav salīdzināti ar reālajiem novērojumiem, tie ļauj novērtēt iespējas operacionāli prognozēt fenoloģisko fāzu iestāšanās laiku, izmantojot vidēja un gara termiņa laika apstākļu prognozes. Piemēram, modeļu parametru komplekti, kas iegūti izmantojot atšķirīgas novērojumu kopas, bieži dod ļoti līdzīgus rezultātus – līdzīgu modelēto fāzes iestāšanās laiku. Tomēr atsevišķos reģionos izklie die starp rezultātiem, kas iegūti ar atšķirīgiem parametru komplektiem ir ievērojama (1.B. att.). Iespējams tas ir izskaidrojams ar ilgstošu gaisa temperatūras atrašanos tuvu kritiskajai, kā rezultātā nelielas parametru izmaiņas noved pie lielām modelētā fāzes iestāšanās laika izmaiņām.

Šis pētījums ir daļēji atbalstīts ar Igaunijas *Mobilitas* grantu Nr. MJD309.



1. attēls. Modelētais ievas *Padus racemosa* lapu plaukšanas laiks 2009.gadā, izmantojot *DDcos* modeli un 33 modeļa parametru komplektus no Kalvāns *et al.* (iesniegts): A – fāzes iestāšanās laiks, dienas no gada sākuma, aprēķināts, kā mediāna; B – rezultātu izkliede, izteikta kā drošības intervāls, \pm dienu skaits, pie 95% varbūtības.

Literatūra

- Chuine, I. (2000). A unified model for budburst of trees. *Journal of theoretical biology*, 207(3), 337–347
- Herms, D. (2004). Using degree-days and plant phenology to predict pest activity. In V. Krischik & J. Davidson (Eds.), *IPM (Integrated Pest Management) of Midwest Landscapes*, Minnesota Agricultural Experiment Station Publication, 58-07645, 49–59.
- Kalvāns, A., Bitāne, M., Kalvāne, G., *iesniegts*. Forecasting plant phenology: evaluating the phenological models for *Betula pendula* and *Padus racemosa* spring phases, Latvia. *International Journal of Biometeorology*, *iesniegts*
- Schaber, J., & Badeck, F.-W. (2003). Physiology-based phenology models for forest tree species in Germany. *International journal of biometeorology*, 47(4), 193–201.

STIPRU UN ĻOTI STIPRU NOKRIŠŅU TEMPORĀLĀS MAINĪBAS TENDENCES UN SINOPTISKĀS SITUĀCIJAS LATVIJĀ NO 1967. LĪDZ 2009. GADAM

Raimonds Kasparinskis, Kristīne Brūne

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: Raimonds.Kasparinskis@lu.lv

Latvijā pirmo reizi veikts šāda veida pētījums, lai noskaidrotu stipru (15,0-49,9 mm/24 h vai 12 h laikā) un ļoti stipru (≥ 50 mm/24 h vai 12 h laikā) nokrišņu temporālās mainības tendences saistībā ar gaisa masu pārnesei un raksturīgākajiem sinoptiskajiem procesiem un situācijām (t.sk. bāriskajiem veidojumiem, kā arī ciklonu tipiem vai izcelsmes veidiem) Latvijā laika periodā no 1967. līdz 2009. gadam.

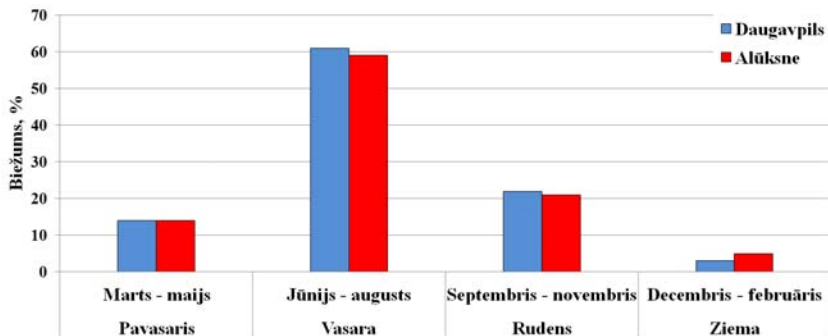
Nokrišņu daudzuma dati tika iegūti no VSIA Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs (LVĢMC) mājas lapā pieejamās novērojumu informācijas, savukārt sinoptisko procesu analīze un gaisa spiediens tika noteikts, izmantojot interneta brīvpieejas (www.wetterzentrale.de) *NOAA-CR20* un *NCEP* precizēto piezemes un 500 hPa augstuma karšu arhīva materiālus, pielietojot trajektoriju metodi.

Sinoptisko procesu pētījumā analizēti diennakts nokrišņu daudzuma dati no Daugavpils un Alūksnes meteoroloģisko novērojumu stacijām, kurām raksturīgs relatīvi kontinentālāks klimats, tādējādi izslēdzot Baltijas jūras tuvuma un Rīgas līča, kā arī reljefa ietekmi uz nokrišņu daudzuma sadalījumu Latvijā.

Latvijā laika periodā no 1967. līdz 2009. gadam, diennaktis ar stipriem un ļoti stipriem nokrišņiem relatīvi vairāk ir konstatētas Alūksnes nekā Daugavpils meteoroloģisko novērojumu stacijā (attiecīgi – 270 un 245 diennaktis), savukārt nokrišņu daudzums diennaktī konstatēts robežās no 15-94.1 mm Alūksnē un 15-71.5 mm Daugavpilī. Situācijās, kad konstatēti stipri un ļoti stipri nokrišņi - gaisa spiediens piezemē bija robežās no 990 līdz 1020 hPa. Analizējot diennakšu sastopamības biežumu ar stipriem un ļoti stipriem nokrišņiem laika periodā no 1967. līdz 2009. gadam var secināt, ka visbiežāk tie konstatēti sezonās, kurās izveidojas sinoptiskās situācijas, kad tiek veicināta mākoņu vertikālā attīstība, tātad – vasarā un rudenī, turpretim relatīvi mazāk – pavasarī un ziemā (1.att.).

Pētījuma rezultāti parāda, ka stiprus un ļoti stiprus nokrišņus izraisa šādi dominējošie bāriskie veidojumi – zema spiediena apgabali ar ciklona centru, zema spiediena ieplakas un sedlienes. Turklāt konstatēti arī šādi dominējošie ciklonu tipi vai izcelsmes veidi: Atlantijas okeāna, Vidusjūras, Melnās jūras, Baltijas jūras, Barenca jūras, kā arī tika noskaidroti atsevišķi gadījumi ar ciklonu reģenerēšanos un transformēšanos no Atlantijas okeāna ciklona uz Vidusjūras ciklonu, kā arī uz Baltijas jūras ciklonu. Jāpiemin arī atsevišķi interesanti

gadījumi, kad spēcīgus nokrišņus atnes Atlantijas okeāna cikloni ar trajektorijām no dienvidrietumiem un dienvidiem, ko iespējams skaidrot ar relatīvi siltāku gaisa masu pārnesei, kas veicina mākoņu vertikālo attīstību.



1. attēls. Diennakšu sastopamības biežums (%) ar stipriem un ļoti stipriem nokrišņiem Latvijā laika periodā no 1967. līdz 2007. gadam (izmantojot VSIA „LVĢMC” datus).

Faktu, ka relatīvi lielāks spēcīgu nokrišņu daudzums izkrīt Alūksnē ir iespējams skaidrot ar ģeogrāfisko novietojumu un dominējošo gaisa masu pārnesei no dienvidrietumiem, tādēļ sinoptisko procesu kontrolei turpmāk pētījumā detalizētāk tika atlasītas 59 diennaktis, kad stipri un ļoti stipri nokrišņi tika novēroti vienlaicīgi attiecīgajā diennaktī abās augstāk minētajās meteoroloģisko novērojumu stacijās. Datu apstrādē tika izmantots vidējais nokrišņu daudzums no abām augstāk minētajām stacijām.

Šie pētījuma rezultāti parādīja, ka dominējošo Atlantijas okeāna ciklonu ietekmi iespējams skaidrot ar ilgstošāku summāro ietekmi salīdzinājumā ar citiem ciklonu tipiem, kuriem raksturīga relatīvi ātra ietekme – atnesot relatīvi lielāku nokrišņu daudzumu. Iespējama arī gaisa masu transformācijas procesa nozīme, kā rezultātā, piemēram, Alūksnē atsevišķos gadījumos izkrīt salīdzinoši vairāk spēcīgu nokrišņu.

Vairumā gadījumu aktīvi Atlantijas okeāna ciklonu centri un zema spiediena iepaklas novērotas arī 500 hPa augstumā, kas liecina par mākoņu veidošanās augstuma attīstību. Savukārt novērojamas tendences, ka kopš aptuveni 1989. gada šo augstumu relatīvi biežāk sasniedz arī citi ciklonu tipi, piemēram, Melnās jūras un Vidusjūras cikloni, kas relatīvi biežāk izpaužas vasaras sezonās.

Tādejādi pētījums parāda, ka spēcīgu nokrišņu izraisīšanā nozīme ir Atlantijas okeāna ciklonu reģenerācijas procesiem un gaisa masu pārnesei, ko iespējams novērot arī 500 hPa augstumā.

Šāda veida pētījumos nākotnē būtu nepieciešams analizēt atmosfēras fronšu ietekmi, īpaši okludēšanās procesus (t.sk. oklūzijas fronšu un oklūzijas punkta nozīmi).

2013. GADA PALI LATVIJAS UPJU BASEINOS

Līga Klints, Irēna Nikoluškina, Eduards Krīžickis, Ilze Rudlapa

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

Pali ir neatņemama dabas cikla sastāvdaļa. Tomēr, ja pali appludina ne tikai palienes, bet arī plašākas teritorijas, vai arī, ja palienes ir apdzīvotas, tas var nodarīt lielus postījumus. Īpaši bīstami ir ledus sastrēgumi, kuru rezultātā applūst teritorijas augšpus sastrēguma.

2012. gada rudenī ledus segas veidošanās notika decembra otrajā pusē, tuvu ilggadīgi vidējiem termiņiem. Upju notece aizsalšanas laikā pārsniedza normu, daudzviet veidojās vižņu un ledus sablīvējumi. Sala periodi mijās ar atkušņiem, decembra beigās un janvāra sākumā, iestājoties atkusnim, upju notece strauji palielinājās, ledus iešana sākās Ventā un Ogres lejtecē. Daudzviet veidojās ledus sastrēgumi un applūda upju palienes. 2013. gada 2. janvāra rītā ledus sastrēgums izraisīja strauju ūdens līmeņa celšanos Ogres lejtecē. Janvāra otrajā dekādē atsākās ledus veidošanās. Februāris bija silts, daudzviet straujākos upju posmos ledus sega daļēji saira. Marts bija auksts, saulains, teritorijas lielākajā daļā ar noturīgu sniega segu un mēneša vidējo gaisa temperatūru zem normas. Marta otrajā un trešajā dekādē ledus biezums upēs pārsvarā palielinājās. Neaizsalušajos posmos pastiprinājās vižņu iešana, vietām veidojās ledus sablīvējumi. Marta beigās upes pārsvarā klāja ledus sega, atsevišķās vietās zem ledus atradās vižņi. Gaisa temperatūrai dienas laikā paaugstinoties virs 0 grādiem, Latvijas rietumu un centrālās daļas upju straujākajos posmos trešās dekādes beigās sākās lēns ledus sairšanas process. Aprīļa sākumā saglabājās ziemei raksturīgi laikapstākļi, palielinājās sniega krājumi. Lubānā, Siguldā un Alūksnē šī gada 9. aprīlī tika sasniegti jauni aprīļa mēneša sniega segas biezuma rekordi. Aprīļa pirmajā dekādē arī upēs saglabājās ziemei raksturīgs režīms. Tikai dažviet straujākajos upju posmos ledus sega bija sairusi. Upes pārsvarā klāja bieža ledus sega. 2013. gada pavasarī ledus iešana Zemgales, Latgales un Vidzemes upēs pārsvarā sākās aprīļa 2. dekādē, kas ir par 3-4 nedēļām vēlāk par ilggadīgi vidējiem termiņiem. Sniega sega šogad

izkusa ļoti ātri 6-9 dienās. Sniega kušanu paātrināja arī lietus, kas izraisīja strauju ūdens līmeņu celšanos upēs. Posmos ar mazāku upju kritumu, līkumos un vietās ar ledus sablīvējumiem, kas bija radušies ziemas periodā, veidojās ledus sastrēgumi, jo ledus vēl nebija zaudējis izturību. Sastrēgumi daudzviet izraisīja ļoti strauju upju pārplūšanu un palu augstāko līmeņu sasniegšanu tikai dažas dienas pēc sniega kušanas sākuma.

Ledus sastrēgumi veidojās Lielupē un izraisīja plašu palieņu applūšanu, upes posmā no Mežotnes līdz Kalnciemam palu augstākie līmeņi tika sasniegti laikā no 14.-17. aprīlim. Lielupes novērojumu stacijās sasniegtie maksimālie līmeņi tādā augstumā atkārtojas reizi 4-6 gados.

Bīstama situācija izveidojās Ogres upes lejtecē novērojumu stacijās Lielpēči, un Ogre. Ledus sastrēgums vispirms izveidojās pie Lielpēciem, vienlaikus ledus iešana un krasas ūdens līmeņa svārstības bija vērojamas arī pie Ogres pilsētas. Ledus sastrēgums, kas bija izveidojies pie Lielpēciem, sāka virzīties uz pilsētas pusi, tā rezultātā pie Lielpēciem strauji pazeminājās ūdens līmenis, bet Ogres pilsētā ūdens līmenis strauji pacēlās par vairāk kā 2 m. Ļoti strauji applūda Ogres pilsētas daļa pie Norupītes. Plūdu bīstamību pastiprināja lielās biezi apdzīvotā teritorijā ienākošās ledus masas. Ogrē pie Lielpēciem šogad novērots maksimālais ūdens līmenis, kas atkārtojas vidēji reizi 100 gados, novērojumu stacijā Ogre līmenis, kas atkārtojas reizi 200 gados.

Daugavā bīstamākā situācija šogad radās Pļaviņu ūdenskrātuvē pie Pļaviņu pilsētas, ledus sastrēgums izveidojās augšpus Aiviekstes grīvas. Lielajām ledus masām kopā ar ūdens vilni ienākot ūdenskrātuvē, pie Pļaviņām strauji paaugstinājās ūdens līmenis. Ledus sastrēguma galva apstājās pie karjeriem, sastrēguma astei, kas atradās lejpus Zeļķiem, turpināja pienākt ledus un ūdens līmenis sasniedza augstākās atzīmes. Diennakts laikā ūdens līmenis pie Pļaviņām bija cēlies par 4 metriem. Situācija sāka uzlaboties, kad ledus sastrēgums Pļaviņu ūdenskrātuvē intensīvi virzījās uz priekšu un ūdens līmenis pie Pļaviņām strauji pazeminājās. Applūšanas varbūtība Pļaviņu ūdenskrātuvē pie Zeļķu tilta šogad bija vidēji vienu reizi 5,5 gados. Savukārt pie Pļaviņām par 57 cm tika pārsniegts 1979. gadā reģistrētais novērojumu perioda rekords, tā vidējais atkārtšanās periods 200 gadi.

Savukārt Daugavā no Piedrujas līdz Jēkabpilij ūdens līmenis turpināja celties arī pēc ledus izešanas. Šajā upes posmā tādā augstumā kā 2013. gadā līmeņi atkārtojas vidēji vienu reizi 6-13 gados.

Gaujas palienes šogad visplašāk applūda pie Valmieras un Carnikavas. Gaujā no Velēnas līdz Valmierai palu maksimālie līmeņi pārsniedza 2010. gada palu līmeņus. Gaujas augštecē pie Velēnas tika sasniegts augstākais ūdens līmenis, pārsniedzot iepriekšējo 1960. gada rekordu par 51 cm. Tātad tik augsti

ūdens līmeņi vidēji var atkārtoties reizi 100 gados, pie Valmieras – reizi 25 gados, pie Siguldas – reizi 8 gados, pie Carnikavas – reizi 7 gados.

2013. gada pavasara palu augstākie ūdens līmeņi un lielākie ūdens caurplūdumi pārsvarā Latvijas upēs novēroti aprīļa otrajā dekādē. Šī gada augstākie palu līmeņi Daugavā pārsniedza ilggadīgi vidējos palu maksimālos līmeņus par 0,8–3,0 m, Gaujā par 1,3–2,3 m, Ogrē pie Lielpēciem par 1,9 m, Lielupē 0,3–0,9 m. Turpretī Salacā palu maksimālie līmeņi bija nedaudz, bet Ventā un Bārtā par 1,0–2,5 m zemāki nekā ilggadīgi vidējie lielumi. Līdzīgi kā 2012. gadā arī 2013. gadā vairākās Kurzemes upēs vai to posmos pavasara palu laikā ūdens līmeņi bija zemāki nekā ziemas mēnešos. Ventā, Irbē, Rīvā, Užavā, Cīravā janvāra pirmajās dienās, bet Bārtā, Imulā un Salacā februārī ūdens līmeņi bija augstāki nekā aprīlī.

AUGSNES TEMPERATŪRAS ILGTERMIŅA IZMAIŅAS LATVIJĀ

Lita Lizuma¹, Agrita Briede², Zanīta Avotniece¹

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

² LU ĢZZF, e-pasts: agrita.briede@lu.lv

Augsnes temperatūra un tās svārstības dažādos dziļumos ir unikāls parametrs Zemes virsmas enerģijas procesu, kā arī reģionālo vides un klimata faktoru izziņāšanā (Zang *et al*, 2005; Qian *et al*, 2011). Augsnes temperatūras izmaiņām globālā un reģionālā mērogā ir liela nozīme kā daudzu bioloģisko procesu regulējošam faktoram, augiem augsnes temperatūra ir noteicošais faktors to attīstībai un augšanas areāla izplatībai (van Gestel *et al*, 2011). Augsnes temperatūru nosaka daudzi vides faktori – Saules enerģijas daudzums, gaisa temperatūra, mitrums, iztvaikošana, virsmas albedo, augsnes fizikālās īpašības, kā arī sniega sega (Zang *et al*, 2001).

Latvijā temperatūras novērojumi tiek veikti augsnes virskārtā un zem dabiskās veģetācijas 0.2, 0.4, 0.8, 1.6 un 3.2 m dziļumos visu gadu. Laika periodā no aprīļa līdz oktobrim, tiek veikti arī temperatūras novērojumi zem aramkārtas 0.05, 0.10, 0.15 un 0.20 m dziļumos.

Temperatūras novērojumi dažādos dziļumos zem dabiskās veģetācijas Latvijā aizsākušies 20. gs. 20-tajos gados. Diemžēl gadu gaitā ir mainījies gan novērojumu staciju novietojums, gan arī augsnes novērojumu dziļumi, kas apgrūtina viendabīgu datu rindu izveidošanu. Līdz ar to var uzskatīt, ka kvalitatīvas augsnes temperatūras zem dabiskās veģetācijas novērojumu datu

rindas Latvijā ir kopš 20. gs. 40-50-tajiem gadiem. Pētījumā kopumā tika izmantotas 14 novērojumu staciju temperatūras datu rindas augsnes virskārtā un dažādos dziļumos laika periodā 1948.-2012. gadam.

Datu rindu trendu analīze parādīja, ka kopumā visām sezonām ir raksturīga vidējās augsnes temperatūras statistiski nozīmīga paaugstināšanās visos novērojumu dziļumos. Visvairāk vidējā augsnes temperatūra ir palielinājusies 0.2 m dziļumā - par 1.2-1.8°C. Savukārt 3.2 m dziļumā četrās novērojumu stacijās, kurās ilggadīgā periodā veikti nepārtraukti novērojumi, temperatūra ir pieaugusi par 0.8-1.4°C.

Līdzīgi kā augsnes temperatūrai zem dabiskās veģetācijas, arī augsnes aramkārtas temperatūrai dažādos dziļumos no jūnija mēneša līdz septembrim tika konstatēta būtiska vidējās temperatūras paaugstināšanās par 1.1-2.4 °C kopš 20. gs. vidus.

Kopš 20. gs. vidus Latvijas novērojumu stacijas ir reģistrējušas arī temperatūras pieaugumu augsnes virskārtā vai uz sniega segas virsmas ziemas periodā. Ir pieaugušas gan vidējās, gan maksimālās un minimālās zemes virskārtas temperatūras gada un sezonu griezumā. Ilggadīgo novērojumu datu analīze parādīja, ka pēdējais sals pavasara periodā uz augsnes virskārtas tiek reģistrēts agrāk un pirmais sals rudens periodā- vēlāk. Tas būtiski ietekmējis augsnes virskārtas bezsala perioda pagarināšanos par 19-35 dienām lielākajā Latvijas daļā. Atsevišķās teritorijās Baltijas jūras un Rīgas līča piekrastē bezsala perioda ilgums palielinājies mazāk, par 3-13 dienām.

Pētījums par augsnes temperatūras ilgtermiņa izmaiņām ir uzsākts LZP granta Nr. 526/2013 ietvaros.

Literatūra

- Qian, B., Gregorich, E.G., Gameda S., Hopkins D.W., Wang, H.L. 2011. Observed soil temperature trends associated with climate change in Canada. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* (1984–2012, 116, D2, DOI: 10.1029/2010JD015012
- van Gestel, N.C., Schwilk, D.W., Tissue, D.T., Zak, J.C. 2011. Reductions in daily soil temperature variability increase soil microbial biomass C and decrease soil N availability in the Chihuahuan Desert: potential implications for ecosystem C and N fluxes. *Global Change Biology*, 17, (12), 3564–3576.
- Zhang, Y., Chen, W., Smith, S. L., Riseborough, D.W., Cihlar, J. 2005. Soil temperature in Canada during the twentieth century: Complex responses to atmospheric climate change. *Journal of Geophysical Research.*, 110, D03112, doi:10.1029/2004JD004910
- Zhang, T., Barry, R.G., Gilichinsky, D., Bykhovets, S.S., Sorokovikov, V.A., Ye, J. 2001. An amplified signal of climatic change in soil temperatures during the last century at Irkutsk, Russia. *Climatic Change* 49 (41).

GRAUDZĀĻU PUTEKŠŅU PĒTĪJUMI RĪGAS GAISĀ

Linda Rigerte, Olga Ritenberga

Latvijas Universitāte, e-pasts: lindarigerte@gmail.com

Gaisā ir sastopamas dažāda lieluma un izcelsmes daļiņas, kuras atstāj ietekmi uz cilvēku veselību. Cilvēkus visvairāk ietekmē atmosfēras piezemes slānī esošās daļiņas – augu putekšņi, sporas, dažādas izcelsmes cietās daļiņas u.c.

Piezemes slānī esošo daļiņu koncentrāciju un pārnesi ietekmē dažādi bioloģiskie un meteoroloģiskie procesi. Putekšņi var tikt pārnesti lielos attālumos, un to lokālo koncentrāciju gaisā būtiski ietekmē tajā skaitā pārnese no citu valstu teritorijām.

Putekšņu izraisītās alerģijas ir Eiropā visbiežāk sastopamais elpceļu alerģijas veids un tās saasinājumi parasti ir novērojami pavasarī un vasarā. Tādēļ ik gadu itin katrā Eiropas valstī tiek veikta atmosfērā esošo putekšņu uzskaitē un to koncentrācijas un meteoroloģisko rādītāju, ka pamata ietekmējošo faktoru, analīze.

Latvijas klimatiskajos apstākļos viens no alerģiju visbiežāk izraisošajiem augiem ir graudzāles (*Poaceae*). Graudzāļu putekšņu koncentrāciju izmaiņu noteikšanai tika apkopoti dati par Latvijas teritorijā uzskaitītajiem graudzāļu putekšņiem, salīdzinot tos ar iepriekšējos gados iegūtajiem datiem. Tika aprēķinātas koncentrācijas izmaiņas laikā, kā arī putekšņu daudzuma izmaiņas sezonas ietvaros. Tika noteikti pamata meteoroloģiskie rādītāji, kas ietekmē graudzāļu putekšņu koncentrāciju gaisā.

Pētījuma izstrādes laikā tika konstatēts, ka Latvijā ir sastopamas vairāk kā 100 graudzāļu sugu, kuru putekšņi bieži vien atšķiras tikai pēc izmēra. Liela graudzāļu daudzveidība viennozīmīgi apgrūtinā datu analīzi, liedzot iespēju viennozīmīgi noteikt meteoroloģisko rādītāju ietekmi uz putekšņu sezonas sākumu un beigām. Liela nozīme ir graudzāļu putekšņu koncentrācijas diennakts svārstībām, kas daļēji parāda lokālo un pārnesto putekšņu sadalījumu. Tika secināts, ka galvenais izkļiedi ierobežojošais faktors ir nokrišņi, gaisa mitrums un bezvējš. Tapāt par graudzāļu putekšņu koncentrāciju mazinošo antropogēno faktoru jāmin zālāju kopšanu pilsētas un piepilsētas teritorijā.

Literatūra

Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M., Miller, H.L. (eds) 2007. *IPCC, 2007a. Climate change 2007: the physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment. Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, Cambridge University Press

- Zelm, R., Huijbregts, M.A.J., Hollander, H.A., Jaarsveld, H.A., Sauter, F.J., Struijs, J., Wijnen, H.J., Meent, D. 2008. European characterization factors for human health damage of PM10 and ozone in life cycle impact assessment. *Atmospheric Environment*. 42(3), 441–453.
- Kampa, M. & Castanas, E. 2008. Human health effects of air pollution. *Environmental Pollution*. 151(2), 362–367.
- Liu, J., Mauzerall, D.L. & Horowitz, L.W. 2009. Evaluating inter-continental transport of fine aerosols:(2) Global health impact. *Atmospheric Environment*. 43(28), 4339–4347.
- Clot, B., Gehrig, R., Pauling, A & Pietragalla, B. 2012. The wind of change: effects of climate change on airborne pollen concentrations. *5th European Symposium on Aerobiology. Journal*. Krakow, Poland, 3-7.
- Aasa, A., Jaagus, J., Ahas, R. & Sepp, M. 2004. The influence of atmospheric circulation on plant phenological phases in Central and Eastern Europe. *International Journal of Climatology*. 24(1), 1551–1564.
- D'Amato, G. 2007. Pollen allergy in Europe. *Allergy*. 62(9), 976–990.
- Ritenberga, O. un Kalniņa, L. 2011. Development of Aerobiological Monitoring in Latvia. European Integration and Baltic Sea Region: Diversity and Perspectives, International Conference.

BIOLOĢISKĀ PIESĀRŅOJUMA NESTACIONĀRO PROCESU MODELĒŠANA ATMOSFĒRAS PIEZEMES SLĀNĪ

Olga Ritenberga¹, Mikhail Sofiev², Eugene Genikhovich³

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

²Somijas Meteoroloģijas Institūts, ³Voeikova Galvenā ģeofizikas observatorija

Aerobioloģiskās modelēšanas pamatā ir gaisa bioloģisko aerosolu (putekšņu un sporu) sezonas sākuma un koncentrācijas gaisā noteikšana atkarībā no ietekmējošo faktoru virknes. Eiropā eksistē vairāki modeļi (Andersen, 1991; Smith & Emberlin, 2006; Sofiev, Siljamo, Ranta, & Rantio-Lehtimäki, 2006; Veriankaitē, Siljamo, Sofiev, Šaulienē, & Kukkonen, 2009), kas izstrādāti ar mērķi (1) prognozēt noteikto augu putekšņu sezonas sākumu, (2) noteikt lokālo un pārnesto putekšņu daudzumu atmosfērā. Bieži modeļus, ko izstrādā putekšņu sezonas sākuma (jeb augu ziedēšanas sākuma) noteikšanai dēvē par fenoloģiskajiem modeļiem. Arvien biežāk sāk parādīties kombinētie modeļi, kas apvieno minētos uzdevumus. Modeļu izstrādē pārsvarā izmanto putekšņu/sporu koncentrācijas datus un meteoroloģisko situāciju raksturojošos datus.

Galvenā problēma putekšņu koncentrācijas prognozēšanā ir saistīta ar nestacionaritāti modeļiem, kuru mērķis ir prognozēt putekšņu daudzumu atmosfērā. Pirmkārt, putekšņu sezonas sākuma un beigu datumi atšķiras gadu no gada, tāpat ir

atšķirīgs arī to garums. Vairāku augu ziedēšanas laikā tika konstatēts divu gadu periodiskums, kas varētu būt iekļauts modelī, bet tajā pat laikā maksimālo putekšņu apjomu gadi var atšķirties pat 10 vai 100 reizēs. Šajā gadījumā pat datu normēšana nav risinājums, jo tā varētu būt pielietojama koncentrācijas mazinošo vai veicinošo faktoru noteikšanā, toties neder absolūto koncentrācijas apjomu prognozēšanā. Otrkārt, eksistē dienas un nakts augu ziedēšanas ritms. Naktī pārsvarā tiek konstatēti pārnestie putekšņi un, tajā skaitā, pārsvarā rīta stundās – lokālo emisijas avotu daļiņas, kas izgulsnējas gravitācijas spēka ietekmē. Viens no iespējamiem risinājumiem ir datu nodalīšana modelī, kas iespējams palielinātu sakarību starp putekšņu koncentrāciju un meteoroloģiskajiem rādītājiem pie sezonas sākuma un beigu ietekmējošo faktoru noteikšanas Treškārt, viens no modelēšanas traucējumiem ir putekšņu sezonas bioloģiskais faktors – sezonas sākums, maksimums, beigas. Katrā no posmiem absolūtais putekšņu daudzums gaisā ir atkarīgs no auga produktivitātes un virkni bioloģisko, meteoroloģisko un vides faktoru. Visbeidzot, nestacionaritāti palielina emisijas avota nenoteiktība, koku un zālaugu gadījumā - laukuma veida emisijas avots, kas atsevišķos gadījumos varētu būt uzskatāms par punktveida piesārņojuma avotu.

Fenoloģisko modeļu izstrādes pamats balstās uz uzkrātā siltuma daudzuma aprēķināšanu, kas nepieciešams noteiktās fenoloģiskās fāzes (tajā skaitā ziedēšanas) sākumam.

Literatūra

- Andersen, T. B. (1991). A model to predict the beginning of the pollen season. Odense: Grana 30.
- Smith, M., & Emberlin, J. (2006). A 30-day-ahead forecast model for grass pollen in north London, United Kingdom. *International journal of biometeorology*, 50(4), 233–42. doi:10.1007/s00484-005-0010-y
- Sofiev, M., Siljamo, P., Ranta, H., & Rantio-Lehtimäki, a. (2006). Towards numerical forecasting of long-range air transport of birch pollen: theoretical considerations and a feasibility study. *International journal of biometeorology*, 50(6), 392–402. doi:10.1007/s00484-006-0027-x
- Veriankaitė, L., Siljamo, P., Sofiev, M., Šaulienė, I., & Kukkonen, J. (2009). Modelling analysis of source regions of long-range transported birch pollen that influences allergenic seasons in Lithuania. *Aerobiologia*, 26(1), 47–62. doi:10.1007/s10453-009-9142-6

SKAITLISKĀ ATMOSFĒRAS MODEĻA (WRF) PIELIETOJUMS SPĒCĪGU NOKRIŠŅU MODELĒŠANAI LATVIJAS TERITORIJĀ

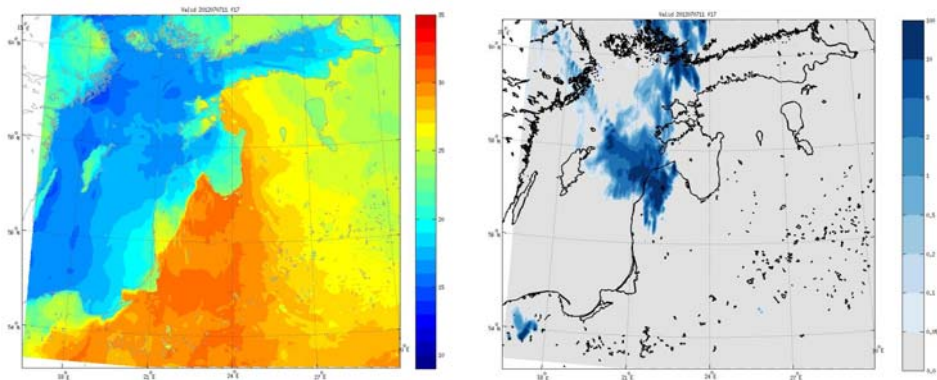
Tija Sīle, Daiga Cepīte-Frišfelde, Uldis Bethers
Latvijas Universitāte, e-pasts: tija.sile@lu.lv

Pētījumā izmantotais WRF (Weather Research and Forecast (Skamarock, 2008)) skaitliskais laika apstākļu modelis ir brīvpieejas programmatūra, kas plaši tiek iekļauta gan operatīvu laika prognožu veidošanas praksē, gan atmosfēras modelēšanas metodoloģijas testēšanā. Laika apstākļu modelis ir fizikālo vienādojumu skaitliska realizācija, kas papildus kā ieejas datus iekļauj ģeogrāfisko informāciju (reljefu, zemes izmantojums, u.c.), fizikālo parametru (temperatūras, vēja un gaisa mitruma) sākotnējo sadalījumu (sākumnosacījumi), un gadījumā ja tiek apskatīts ierobežots telpiskais apgabals – arī parametru vērtības uz apgabala robežām (robežnosacījumi).

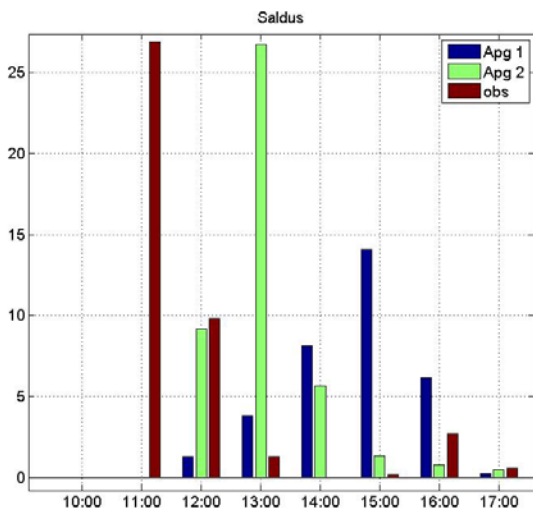
Šajā pētījumā izmantota WRF modeļa implementācija atmosfēras apstākļu modelēšanā Latvijas teritorijai. Izmantojot ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts) ERA - Interim re-analīzes sākuma nosacījumus un robežnosacījumus (Dee, 2011), ir modelēti laika apstākļi teritorijā virs Latvijas 2012. gada 7. jūlijā - vasaras dienā ar maksimālo temperatūru >30 °C, kad novērojumu stacijas Kurzemē reģistrējušas intensīvus nokrišņus ~25 mm/h (Latvijas Vides Ģeoloģijas un Meteoroloģijas Centra (LVĢMC) dati). Informācija par jūras virsmas temperatūru (globāli, Baltijas jūrai un Vidusjūrai) iegūta no MyOcean produktiem.

Rezultāti (1.att.) rāda, ka WRF ir iespējams izmantot Latvijai raksturīgo laika apstākļu pētīšanai un iegūtās parametru vērtības ir ticamas. 1. attēlā redzams iekšējais aprēķinu apgabals, kura aprēķinu režģa telpiskā izšķirtspēja ir 3 km. Papildus tam aprēķini tika veikti lielākā apgabalā, kas iekļauj iekšējo - ārējā apgabalā, kur režģa izšķirtspēja ir 15 km.

Lai novērtētu ārējā aprēķinu apgabala robežu izvēles ietekmi uz rezultātiem, aprēķini tika veikti pie dažādiem ārējā apgabala izmēriem. Rezultātu piemērs aprēķiniem ar dažādu ārējo apgabalu redzami 2. attēlā. Redzams, ka ārējā aprēķinu apgabala novietojuma izvēle ietekmē rezultātus. Salīdzinot modeļa rezultātus ar novērojumiem (2.att.), redzams, ka modelis paredz lietus intensitātes, kas ir tuvas novērojumiem, taču tās ir nobīdītas laikā. Turpmākie pētījumi saistāmi ar nokrišņu telpiskā novietojuma analīzi, kā arī aprēķinu veikšanu, kuru laikā notiek novērojumu datu iekļaušana atmosfēras parametru laukos (datu asimilācija).



a) b)
 1. attēls. Temperatūras (°C) (a) un nokrišņu (b) sadalījums virs Latvijas teritorijas 2012. gada 7. jūlijā 14:00 pēc Latvijas laika. Nokrišņu daudzuma mērvienība ir mm/h, (no 13:00 līdz 14:00).



2. attēls. **Nokrišņu daudzums (mm/h), Saldus.** Modeļa rezultātu dažāda lieluma ārējam aprēķinu apgabalam (Apg1: 2500x2500 km, Apg2: 4500 x 3000 km) un novērojumu (LVGMC dati) salīdzinājums. 7. jūlijs. Griničas laiks.

Literatūra

- Dee, D. P., with 35 co-authors, 2011. *The ERA-Interim reanalysis: configuration and performance of the data assimilation system*. Quart. J. R. Meteorol. Soc., 137, pp. 553-597.
- Skamarock, William C. and Klemp, Joseph B., 2008. *A time-split nonhydrostatic atmospheric model for weather research and forecasting applications*. Journal of Computational Physics. 227, pp. 3465–3485.

ALTERNARIA SPORU KONCENTRĀCIJAS DIENNAKTS DINAMIKA

Alise Tone, Olga Ritenberga

Latvijas Universitāte, epasts: tone.alise@gmail.com

Sēnīšu sporas ir vienas no visbiežāk sastopamajām daļiņām gaisā. Dabā tās vienmēr ir sastopamas kā bioaerosolu komponentes ar izteiktu negatīvu ietekmi uz cilvēku veselību. Tieši tādēļ, ka sporas ir tik nozīmīga bioaerosolu sastāvdaļa, aizvien aktuālāki kļūst to pētījumi (Kasprzyk, Rzepowska, Wasylów, 2004). Neskatoties uz augsto koncentrāciju gaisā un veselības problēmām, ko izraisa sēnīšu sporas, par tām ilgu laiku netika veikti detalizēti pētījumi.

Sporu un arī putekšņu pētījumu pamatā ir paraugu ievākšana, izmantojot Burkarda tipa uztvērēju, paraugu sagatavošana, bioaerosolu komponentu atpazīšana, datu apkopošana un datu bāzes izveide, datu kopas atlase un analīze, kā arī bioloģiskā piesārņojuma koncentrāciju ietekmējošo parametru noteikšana. Sēnīšu sporu koncentrācija ir atkarīga no diennakts laika, laikapstākļiem, gadalaika, ģeogrāfiskās atrašanās vietas un lielu vietējo sporu emisijas avotu tuvuma. Kopējā sporu koncentrācija gaisā var būt līdz pat 2 miljoniem m³ (Andrianova, bez dat.).

Visplašāk pārstāvētie taksoni, kas konstatēti aerobioloģiskajos paraugos, ir *Cladosporium* un *Alternaria*. Šie sporu veidi sastāda vairāk kā 90% no gada kopējā apjoma, kā arī ir biežākie elpošanas ceļu slimību ierosinātāji.

Pētījuma mērķis ir veikt *Alternaria* sporu koncentrācijas diennakts dinamikas analīzi Rīgas pilsētā, nosakot to koncentrācijas izmaiņas un ietekmējošos faktorus. Īpaša uzmanība pētījuma veikšanas laikā tika pievērsta *Alternaria* sporu diennakts sadalījumam, analizējot stundu datus dienās ar maksimālo sporu koncentrāciju. Iegūtie rezultāti liecina, ka sporu sadalījums nav vienmērīgs un augstākā *Alternaria* koncentrācija tiek novērota pēcpusdienā pie maksimālās gaisa temperatūras un zema relatīvā gaisa mitruma. Sezonas griezumā augstākā koncentrācija ik gadu tika konstatēta vasaras mēnešos – no jūlija beigām līdz augusta vidum.

Literatūra

- Kasprzyk I., Rzepowska B., Wasylów M. 2004. Fungal spores in the atmosphere of Rzeszów (South-East Poland). *Ann Agric Environ Med.* 11(2), 285-289
- Adrianova T.V. [Bez dat.]. Fungal Spores. Variety of morphology and dispersion. Lekciju konspekts. Kiev, M.G. Kholodny Institute of Botany.

ALTERNARIA SĒNĪŠU SPORU PĒTĪJUMI RĪGAS GAISĀ

Liene Ustupe, Olga Ritenberga, Laimdota Kalniņa

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

Alternaria ir viena no daudzajām sēnīšu sporu sugām, kas izraisa ne tikai dažādas augu slimības, bet arī negatīvi ietekmē cilvēku veselību. *Alternaria* ir viena no visplašāk izplatītajām sēnīšu sporu ģintīm, kas pārstāvēta ar 299 sugām. Šīs sporas veicina pūšanas un sadalīšanās procesus un ir bieži sastopamas gan gaisā, gan augsnē, gan ūdenī. *Alternaria* sēnīšu sporu izraisītos simptomus var redzēt uz augu lapām, saknēm, gumiem, stublājiem, augļiem. Izraisītie bojājumi ir tumši un iegrīmuši, tos bieži pārklāj smalki, melni, pūkaini izaugumi (Gravesen, 1979; Laemmle, 2001). Cilvēku veselību ietekmē ieelpotās *Alternaria* sporas, kas izraisa vai saasina dažādas elpceļu slimības un alerģijas.

Alternaria sēnīšu sporu sugas ir plaši izplatītas visā pasaulē, tādēļ arī to izraisītās slimības ir bieži sastopamas. Svarīgākie saimniekaugi pārstāv augus no dažādām kultūrām, piemēram, ābolus, ziedkāpostus, burkānus, kartupeļus, tomātus, graudaugus, kā arī daudzus augus, ko izmanto kā dekoratīvos augus apstādījumos un vairākas nezāļu sugas (Haines *et al.*, 2000; Laemmle, 2001).

Līdz šim Eiropā veikto pētījumu rezultāti (Rizzi-Longo, *et al.*, 2009;) liecina, ka *Alternaria*. ārpus telpu gaisā ir iespējams konstatēt no aprīļa līdz oktobrim. Maksimālo koncentrāciju gaisā sasniedzot jūlijā un augustā, laikā, kad tiek novākta raža (Skjøth *et al.* 2012). Koncentrāciju gaisā un sporu izkliedi pārsvarā ietekmē meteoroloģiskie faktori.

Aerobioloģiskie dati par *Alternaria*. sēnīšu sporu izplatību un koncentrāciju tiek iegūti veicot aerobioloģisko monitoringu ar Burkarda 7 dienu uztvērēju un iegūtajos slaidos identificējot un saskaitot sporas par katru diennakti.

Pētījumā analizēti un salīdzināti aerobioloģiskie un meteoroloģiskie dati, no 2010. gada līdz 2013. gadam. Aerobioloģiskie dati 2010. gadam tika atlasīti no Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes Aerobioloģiskās datu bāzes, 2011.-2013. gada dati iegūti, veicot diennakts paraugu mikroskopisku analīzi katra gada sporu – putekšņu sezonai, laika periodā no aprīļa līdz

septembrim. Meteoroloģiskie dati, no 2010. līdz 2013. gadam, tika iegūti no Latvijas Vides Ģeoloģijas un Meteoroloģijas aģentūras datu bāzēm.

Pētījuma rezultāti uzrāda, ka Rīgas gaisā *Alternaria* sporas gaisā ir sastopamas no aprīļa vidus līdz septembrim. Četru gadu periodā ir novērojama tendence, ka *Alternaria* sporas Rīgas gaisā visvairāk ir jūlija beigās un augusta sākumā. Trīs gadus pēc kārtas diennakts ar maksimālo sporu koncentrāciju ir konstatēta augusta pirmajā dekādē.

Literatūra

- Gravesen, S. 1979. Fungi as a cause of allergic disease. *Allergy*, 34. 135-154.
- Haines, J., Escamilla, B., Muilenberg, M., Gallup, J., Levetin, E. 2000. *Mycology of the Air*. A workshop manual for sampling and identifying Airborne Fungus Spores. PAAA, USA. 82.
- Laemmlen, F. (2001). *Alternaria* Diseases. *University of California. Agriculture and Natural Resources*. Retrieved from <http://anrcatalog.ucdavis.edu/pdf/8040.pdf>
- Rizzi-Longo L, Pizzulin-Sauli M, Ganis P., 2009. Seasonal occurrence of *Alternaria* (1993- 2004) and *Epicoccum* (1994-2004) spores in Trieste (Italy). *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 16(1):63-70.
- Skjøth, C. A., Sommer, J., Frederiksen, L., & Gosewinkel Karlson, U. (2012). Crop harvest in Central Europe causes episodes of high airborne *Alternaria* spore concentrations in Copenhagen. *Atmospheric Chemistry and Physics Discussions*, 12(6)

DZIMUMA IETEKME DISKUSIJĀS PAR KLIMATA PĀRMAIŅĀM

Līga Vilcāne, Līga Pozņaka, Anna Belobordko, Marika Roša

Rīgas Tehniskā universitāte, Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts,
e-pasts: ligavilcane@gmail.com; poznaka.liga@gmail.com

Klimata pārmaiņas ir aktuāla globāla līmeņa problēma taču ietekme uz dabu, ekonomiku, cilvēku veselību, neaizsargātību dažādos reģionos un nozarēs atšķiras. Globālā kontekstā atšķiras arī sieviešu un vīriešu loma un ietekme diskusijās, viedokļu paušanā un politiskajās debatēs par klimata pārmaiņām.

Sievietēm ir lielāka atbildība par preču izvēli, resursu izmantošanu un apkārtējās vides sakārtošanu – līdz ar to viņas ir gatavas darīt vairāk, lai samazinātu klimata pārmaiņas. Ir izveidojušās arī vairākas sieviešu kustības, kuras pārstāv savas intereses un viedokļus, tomēr ļoti bieži varas pārstāvji tās neņem vērā. Tā kā no 1,3 miljardiem cilvēku pasaules attīstības valstīs 70% zem nabadzības sliekšņa dzīvojošo ir sievietes, tas rada risku un draudus tālākai sabiedrības attīstībai un iespējai ietekmēt klimata pārmaiņas (Arora-Jonsson 2011).

Pētījumos (Scambor u.c. 2012 un Pasaules ekonomikas forums 2013) pierādīts, ka parasti vadošos amatus ieņem vīrieši. Šajā kontekstā arī Latvijas valdībā lielākā daļa deputātu ir stiprā dzimuma pārstāvji. Ministru kabineta sastāvā 71,4 % (10 cilvēki) ir vīriešu kārtas pārstāvju, bet 28,6% (4 cilvēki) ir sievietes. Līdzīga situācija vērojama LR Saeimas sastāvā – 79% ir pārstāvju ir vīrieši, bet tikai 21% ir sievietes. Arīden ES parlamentā no 765 arlamenta deputātiem tikai 35,6% jeb 272 ir sievietes. Lai gan proporcionāli Latvijas valdībā sieviešu un vīriešu ieņemto amatu skaits nav vienlīdzīgs, izvērtējot arī citas jomas, kā sieviešu iesaistīšanos ekonomiskajos procesos, izglītības un veselības aprūpes pieejamību, Pasaules ekonomikas foruma pētījumā (2013) 136 valstu konkurencē Latvija ieguvusi augsto 12 vietu, kas norāda uz vienlīdzīgām iespējām abu dzimumu pārstāvjiem.

Arī citās Eiropas valstīs mūsu platuma grādos nav novērojama sieviešu diskriminācija, ļoti daudzus vadošos amatus ieņem sievietes. Dzimumu vienlīdzīgums izpaužas arī pieejamās izglītības iespējās, veselības aprūpes pieejamībā un iespējās pārstāvēt savu viedokli. Kā izcilu piemēru var minēt Dr. Gro Harlem Brundtlandi, kas ir bijusī Norvēģijas premjerministre un Pasaules Vides un Attīstības Komisijas priekšsēdētāja. Viņas vadībā 1987. gadā starptautiskajā politikā tika izvirzīts jautājums par ilgtspējīgas attīstības nepieciešamību, kas ir lielisks piemērs sieviešu spējam starptautiskā mērogā aktualizēt ar klimata pārmaiņām saistītus jautājumus.

Taču pasaulē ir daudzi reģioni, piemēram, dienvidu valstis, kur sievietēm nav tik vienlīdzīgu iespēju iesaistīties valsts pārvaldes procesos (Eiropas Savienības Pamattiesību aģentūra, 2009, Eiropas Parlaments, 2013). Eiropa salīdzinot ar dienvidu valstīm, piemēram, ar Indiju, Tunisiju u.c., ir mērķtiecīgi virzīta uz attīstību un vienlīdzību. Taču daudzās dienvidu valstīs ir izteikta sieviešu diskriminācija un viņas ir atkarīgas no vīriešiem. Iespējams, dienvidu zemēs sieviešu diskriminācija ievērojami palēnina klimata pārmaiņu problēmas risināšanas tempu un rīcības plānu izveidi.

Dienvidu valstīm vajadzētu, līdzīgi kā minēts Eiropas Parlamenta rezolūcijā (Eiropas Parlaments, 2012), izskatīt jautājumu par klimata pārmaiņu novēršanu gan iekšpolitiskā, gan ārpolitiskā mērogā. Klimata pārmaiņu problēmas risināšana var veicināt dienvidu valstu attīstību, nodrošināt iedzīvotājiem atbilstošus dzīves apstākļus un ļaut izvairīties no dažādām šajos reģionos būtiskām klimata pārmaiņu sekām, piemēram, klimata bēgļu skaita pieauguma.

Jebkurā pasaules valstī īstenojot ilgtspējīgas attīstības un stratēģijas programmas, nodrošinot tehnoloģiju un zināšanu nodošanu, ir pastiprināti jāiesaista sievietes, tādā veidā veicinot dzimumu vienlīdzību un klimata pārmaiņu

seku mazināšanos, jo sievietes ir efektīvas pārmaiņu veicinātājas un ir gatavas piedalīties sabiedriski rīkotajos pasākumos, un viņas ir gatavas ieviest savas zināšanas klimata pārmaiņu politikā.

Lai gan Latvijā nav novērojama izteikta sieviešu diskriminācija, dzimumu vienlīdzības veicināšana ļautu lēmējvarai pastiprinātāk pievērsties lēmumiem par klimata pārmaiņu samazināšanu, kā arī ļautu diskusijās par klimata pārmaiņām ņemt vērā sieviešu viedokli un aktīvo nostāju pret klimata pārmaiņām. Latvijas un Eiropas veiksmīgā pieredze dzimumu vienlīdzības nodrošināšanā jāpārnes arī uz dienviņu valstīm, lai veicinātu dzimumu vienlīdzīguma nostiprināšanos un cīņu pret globālām klimata pārmaiņām.

Literatūra

- Arora-Jonsson S., 2011. Virtue and vulnerability: Discourses on women, gender and climate change. *Global Environmental Change*, 21(2), 744-751.
- Eiropas Parlaments, 2012. Eiropas Parlamenta 2012. gada 20. aprīļa rezolūcija par sievietēm un klimata pārmaiņām
- Eiropas Parlaments, 2013. Eiropas Parlamenta 2013. gada 8. oktobra rezolūcija par pret dzimumu vērstu genocīdu - sievietes, kuru nav?
- Eiropas Savienības Pamattiesību aģentūra, 2009. "Eiropas Savienības minoritāšu un diskriminācijas apsekojums" lpp. 1-7.
- Pasaules ekonomikas forums, 2013. The Global Gender Gap Report 2013, 388 pp.
- Scambor E., Wojnicka K., Bergmann N. (eds.), 2012. The Role of Men in Gender Equality - European strategies & insights, Publications Office of the European Union, 284 pp.

KLIMATA PĀRMAIŅU IETEKME UZ TŪRISTU IZTURĒŠANOS UN PIEPRAŠĪJUMU

Anna Zaķe, Ieva Delvere, Anna Beloborodko, Marika Rošā

Rīgas Tehniskā universitāte, Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts,
e-pasts: annazake@hotmail.com, ievaa@gmail.com

Cilvēki ceļo ar dažādiem mērķiem. Tiem tūristiem, kas ceļo ar nolūku atpūsties pie dabas svarīgi ir tā brīža laikapstākļi un iecerētās atpūtas pieejamība. Klimata pārmaiņu dēļ tūristiem arvien biežāk nākas vilties – tūrisma sezona un laikapstākļi ir kļuvuši neprognozējamāki un nepatstāvīgi. Eiropas komisijas (2013) norādījusi, ka klimata pārmaiņas jau tagad ietekmē vairākas būtiskas tautsaimniecības nozares, tai skaitā, pludmaļu un ziemas tūrisma. Daudzās valstīs klimats mainās ar tendenci kļūt mitrākam un siltākam. Katrā reģionā tas izraisa atšķirīgas izmaiņas dabā. Piemēram, valstis, kuras nodrošina ziemas sportu, cieš no īsākām, mazāk sniegotām un nepatstāvīgām ziemām. Turpretī citas valstis

sastopas ar ilgstošiem sausuma un karstuma periodiem, kurus nomaina lietavas. Arvien biežāk notiek ar klimatu saistītas dabas katastrofas, kas rada tūristos bailes atgriezties šajās vietās. Dažās valstīs savairojas tādas insektu un augu sugas, kas nav vēlamas, un notiek gan pludmaļu, gan kalnu erozija.

Papildus sekas, ko tūrisma plūsmu izmaiņas var radīt valstīm, saistītas ar citu pakalpojumu pieprasījuma pieaugumu. Piemēram, pieaugot tūristu skaitam, var rasties problēmas viesnīcās, atpūtas vietās un tūristu informācijas centros, darbinieku trūkuma dēļ, šīm problēmām ir viegli pielāgoties un atrast risinājumus. Taču jāņem vērā arī citu valsts iestāžu noslogojums, kas tiešā veidā nav saistītas ar tūrismu, bet ir atbildīgas par valstī esošajiem cilvēkiem, piemēram, slimnīcas, policija, vēstniecības.

Eiropas komisijas (2013) noteikusi, ka tūrisma nozare ir mazaizsargāta pret klimata pārmaiņām un, lai nodrošinātu tūrisma nozares ilgtspēju, ir nepieciešams īstenot pielāgošanās darbības. Klimata izmaiņas skar ne tikai pašreizējās tūrisma lielvalstis, bet arī valstis, kuras šobrīd nav tik pieprasītas. Jārēķinās, ka tūrisma plūsma pamazām pārvirzās. Lai arī tas nenotiek strauji, dažām valstīm ir jābūt gatavām uzņemt pieaugošo tūristu skaitu. Tai skaitā, Latvijai, kā potenciālam tūrisma galamērķim, jāplāno gatavība uzņemt lielāku ceļotāju skaitu.

Lai gan sarežģījumi, ko klimata pārmaiņas rada tūrisma nozarei ir redzami, trūkst pētījumu, kas to apskatītu plašākā mērogā un vienotā globālā sistēmā un ļautu plānot tūrisma un ar to saistīto nozaru attīstību. Nav izveidoti atbilstoši indikatori, lai šādus pētījumus veiktu valstīm ar dažādiem klimatiskajiem apstākļiem un ļautu tos objektīvi salīdzināt. Šie indikatori noteikti jāizmanto, salīdzinot notiekošās izmaiņas ilgākā laika posmā, vairāku gadu laikā, lai indikatori varētu uzskatāmi parādīt vai un kā konkrētās klimata izmaiņu sekas ietekmē tūrisma plūsmas. Indeksus iespējams veidot dažādus – tiešos un netiešos, piemēram, tūristu plūsmas izmaiņas atkarībā no pludmales platuma ir tiešais indikators. Pasaulē izmantots indikators, notikušo zemestrīču daudzums un stiprums attiecībā pret tūristu skaitu tuvākajos gados, ir netiešais indikators.

Plaši tiek izmantoti tādi indikatori, kas dažādas, tūristiem labi sajūtas un fiziski nomērāmas, vides izmaiņas, piemēram, aļģu apjoma pieaugumu pludmalēs, sniega segas samazināšanos, pludmaļu smilšu joslu sarakšanu attiecībā pret tūristu skaitu (Coombes un Jones, 2010). Par netaustāmām klimata un vides izmaiņām var uzskatīt tūrisma sezonas garuma izmaiņas, konkrētajai teritorijai netipisku laikapstākļu parādīšanos. Šīs parādības attiecinot pret tūristu skaitu vai ienākumiem no tūrisma nozares konkrētajā teritorijā redzams cik lielu iespaidu minētie faktori atstāj uz nozari. (Pongkijvorasin un Chotiyaputta, 2013)

Lai uzlabotu pētījumus, par klimata pārmaiņu ietekmi uz tūrismu, jāizmanto vairāk un plašāki indikatori, kas aptver pēc iespējas vairāk esošās klimata ietekmes. Šie indikatori jāapskata vienkopus, lai redzētu, kurš ir noteicošāks faktors, redzētu cik parādības vienlaicīgi atstāj iespaidu uz tūristu plūsmu.

Literatūra

- Coombes E. G., Jones A. P 2010. Assessing the impact of climate change on visitor behaviour and habitat use at the coast: A UK case study. *Global Environmental Change*, 20, 303–313.
- Eiropas Komisija, 2013. Komisijas paziņojums Eiropas Parlamentam, Padomei, Eiropas ekonomikas un sociālo lietu komitejai un reģionu komitejai: Pielāgošanās klimata pārmaiņām: ES stratēģija, 16.04.2013., Brisele.
- Pongkijvorasin S., Chotiyaputta V., 2013. Climate change and tourism: Impacts and responses. A case study of Khaoyai National Park; *Tourism Management Perspectives*, 5, 10–17.

Teritorijas, resursi un plānošana

JAUNĀ RUCAVAS ARBORĒTUMA LOMA NOVADA SOCIĀLAJAI ATTĪSTĪBAI

Ināra Bondare

APP VZI „Nacionālais botāniskais dārzs”, Dendrofloras nodaļa, e-pasts inbon@inbox.lv

Rucava ir pats galējais Latvijas valsts dienvidu rietumu punkts; Z platums ir 56°13' un A garums ir 21°30'. Tas ir etnogrāfiski savdabīgs un kultūrvēsturiski bagāts Latvijas novads: šeit atradās nozīmīgas seno kuršu apmetnes, Paurupē – senais brīvo amatnieku ciems, bet cauri Rucavai gājis vienīgais sauszemes ceļš starp Vāciju un Krieviju. Pēdējos 50 gados Rucavas – Paurupes iedzīvotāji galvenokārt nodarbojušies ar lauksaimniecību, jo padomju varas gados kolhozs specializējies kartupeļu audzēšanā un piensaimniecībā. Tas būtiski ietekmējis novada kultūrainavu un iedzīvotāju nodarbošanos mūsdienās. Vēsturiski reģions bijis blīvi apdzīvots, bet pēdējos gadu desmitos iedzīvotāju skaits sarucis, un novadā pašlaik ir ap 1400 iedzīvotāju. Tas aktualizē kompleksas programmas izveidi, kura nodrošinātu ilgspējīgu attīstību.

Rucavas novadā atrodas vairāki dabas liegumi ar starptautisku nozīmi – Nīdas purvs, Papes ezers, Sventajas ieleja, kā arī Baltijas jūras piekraste ar daudzām retām un aizsargājamām sugām. Dabas un kultūrvēsturiskās vērtības sniedz iespēju attīstīt tūrismu, kam varētu būt laba perspektīva. Tā veicināšanai nepieciešama attīstīta infrastruktūra un sakopta vide. Tās veidošanai noderēja pašvaldības sadarbība ar Nacionālo botānisko dārzu un kopējs projekts par jauna arborētuma izveidi.

Kuri apstākļi to veicināja? Pirmkārt Rucavas ģeogrāfiskā novietojuma īpatnības: izlīdzinātais klimats, kuru ietekmē plašs Baltijas jūras dienvidu daļas baseins, kas pēc klimata, veģetācijas perioda un augsnes īpatnībām pielīdzināms Dienvidu Zviedrijas, Norvēģijas un Dānijas apstākļiem. Otrkārt, arborētuma izveidi sekmēja Nacionālā botāniskā dārza dendrologu iegūtā pieredze, inventarizējot kokaugu stādījumus Lejaskurzemē laikā no 1992.-1994. gadam teritorijās, kuras bija slēgtas kā Padomju Armijas objekti. Inventarizācijas laikā konstatēja pārsteidzoši daudz reto svešzemju augu taksonu, kurus, iespējams, pirmskara periodā atveduši jūrnieku un dārzkopības entuziasti. Rezultātu apkopojums parādīja, ka Lejaskurzemē var augt 753 introducēto kokaugu taksoni (sugas, pasugas, formas un šķirnes), kā arī 87 vietējās kokaugu floras sugas. Tas ir ievērojami vairāk nekā citos Latvijas novados. Treškārt, neapšaubāmi svarīga bija un ir vietējās pašvaldības atbalsts un izpratne. Tas sekmēja Rucavas arborētuma izveides sākumu pirms 17 gadiem.

Arborētuma veidošanā izmantots ekoloģiskais un ainaviskuma princips, katram taksonam, iespēju robežās, atrodot piemērotākos vides apstākļus. Šo iespēju nodrošināja trīs augšanas apstākļu ziņā atšķirīgas vietas. Bijušās muižas teritorijā - „Muižas kalnā” izvietotas lielo kokaugu un krūmu kolekcijas. Blakus Rucavas pamatskolai esošajā priežu mežā stādīti ēriku dzimtas (*Ericaceae*) taksoni, kā arī īvju (*Taxus*) un paciprešu (*Chamaecyparis*) kolekcijas. Rucavas (Paurures) centrā starp baznīcu un novada domes ēku tika veidoti īpaši dekoratīvo introducēto kokaugu taksonu (*Magnolia, Catalpa, Sorbus* u. c.) stādījumi.

10 gadu laikā (līdz 2007. gadam) iestādīti 723 kokaugu taksoni, no 2007.–2013. gadam arborētums papildināts ar 187 jauniem taksoniem. Daudzi stādītie eksemplāri ir vienīgie Latvijā. Pēdējo gadu laikā sākta reto taksonu sēklu un spraudeņu ievākšana turpmākai pavairošanai Latvijā, kā arī sēklu apmaiņai ar citiem botāniskajiem dārzjiem visā pasaulē.

Rucavas arborētums ir kļuvis par iecienītu vietējo iedzīvotāju atpūtas vietu. Tajā tiek rīkoti dažādi pasākumi, kā arī novada svētki. Ar katru gadu pieaug tūristu skaits no Latvijas un ārzemēm.

Objekts sniedz ne tikai atpūtas, bet arī izglītošanās un zinātniskās izpētes iespējas. Arborētumā ierodas skolēnu ekskursijas. Vietējās skolas mazpulcēni periodiski piedalās stādījumu veidošanā un kopšanā, apgūstot praktiskās iemaņas. Arborētumu bieži apmeklē studenti, ainavu arhitektūras speciālisti, dendrologi no Latvijas un ārzemēm. 2008. gadā arborētumu apmeklēja Dānijas dendrologi, 2009. gadā viesojās Ziemeļvalstu Arborētumu asociācijas kongresa dalībnieki, bet 2011. gadā arborētumu apmeklēja Vācijas dendrologu grupa.

Arborētuma izveide devusi būtisku ieguldījumu novada attīstībā. Izveidotie izmēģinājumu stādījumi ar *Vaccinium corymbosum* šķirnēm un *Abies* sugām rosinājuši apkārtnes iedzīvotājiem pievērsties netradicionālu kultūru audzēšanai. Uzņēmīgi iedzīvotāji izveidojuši nelielas kokskolas piemēroto introducēto kokaugu pavairošanai un izplatīšanai.

2004. gadā Olimpiskā kluba prezidentes Melnburgas olimpisko spēļu čempiones Inese Jaunzemes vadībā aizsākās koku stādīšanas tradīcija. Gadu pirms olimpiskajām spēlēm Rucavas arborētumā olimpieši kopā ar skolēniem stāda kokus. Pēcpusdienā kluba biedri apmeklēja iepriekšējo gadu stādījumus un tiekas ar vietējās skolas skolēniem. 2013. gadā šī tradīcija turpinājās Raimonda Bergmaņa vadībā.

Izciliem augu stādījumi visā pasaulē ir multifunkcionāla nozīme. To apliecina arī Rucavas arborētums.

Literatūra

- Bice M., Knape Dz., Šmite D., Bondare I. 2003. Liepājas rajona koki un krūmi. *Latvijas Veģetācija*, 6, 5–56 lpp.
- Laiviņš M., Krampis I., Šmite D., Bice M., Knape Dz., Šulcs V. 2009. Latvijas kokaugu atlants. Rīga: SIA Apgāds Mantojums, 606 lpp.
- Bondare I., Knape Dz. 2011. The results of Genus *Abies* Mill. Introduction in Arboretum Rucava. 6th International Conference „Research and Conservation of Biological Diversity in Baltic Region.” Book of Abstracts, Daugavpils: Saule, p. 29.

INDIKATĪVĀ MODEĻA IZSTRĀDE PIESĀRŅOTU TERITORIJU REKULTIVĀCIJAS EFEKTĪVU RISINĀJUMU IZSTRĀDEI

Juris Burlakovs¹, Andris Ločmanis², Māris Kļaviņš¹

¹ Latvijas Universitāte, e-pasts: juris@geo-it.lv, maris.klavins@lu.lv

² Rīgas Domes Attīstības departaments, e-pasts: Andris.Locmanis@riga.lv

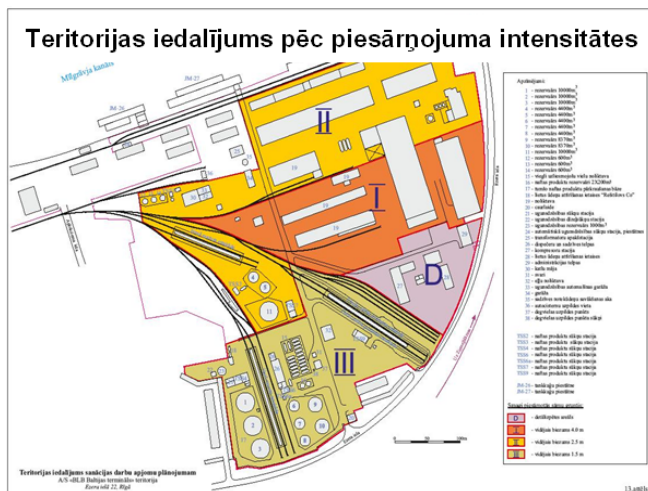
Piesārņojuma problēmai aizvien vairāk aktualizējoties, Rietumeiropā un Amerikas Savienotajās Valstīs piesārņotās teritorijas tika rekognoscētas jau pagājušā gadsimta 60-tajos gados, bet desmitgadi vēlāk lielākā daļa rūpniecības valstu uzsāka sistemātisku lēmumu pieņemšanu procesu novērtēšanai un

piesārņotu zemju rekultivācijai. Bieži šo problēmu risinājumu meklējumus ietekmē politisks, mediju un sabiedrības spiediens, kas traucē stratēģiski pārdomātu plānošanas darbu. Tā kā ekonomiskā kapacitāte rekultivācijas darbu veikšanai ir visai ierobežota pat turīgajās valstīs, lēmumu pieņemšana par šiem jautājumiem jāveic pārdomāti, bet šo darbu veikšana jāveic pēc iespējas efektīvi un izmantojot vietējos resursus. Piemērots indikatīvs modelis rekultivācijas risinājumu izvēles pamatojumam ļautu sekmīgi izmantot algoritmiskus multikritēriju analīzes paņēmienus (1b. att.), lai rekultivācija tiktu veikta, izvērtējot ne tikai ekonomiskos, bet arī sociālos, estētiskos, efektīva teritorijas plānojuma un dabas aizsardzības aspektus.

Multikritēriju analīze palīdz lēmumu pieņēmējiem rūpīgi izsvērt dažādus grūti salīdzināmus kritērijus. Tiek izveidota „lēmumu matrica” un katram kritērijam piešķirts noteikts „svars”. Tālāk noteikti algoritmi un kalkulāciju rinda piedāvā rezultātu.

Analītiska hierarhiju procedūra (AHP) piedāvā netiešu pieeju, kur kritēriji tiek salīdzināti pa pāriem, algoritmiski tiek noteikts katra kritērija nozīmīguma īpatsvars kopējā novērtējumā. Multikritēriju analīze var tikt veikta arī izmantojot izslēdzošo procedūru, kurā noteikti parametri tiek izslēgti, ja izpildās noteikti nosacījumi (piemēram, ja A vērtība ir tikpat augsta cik B, tad A „izstumj” B). Šādas „izslēdzošās” algoritmiskās sistēmas ir MAUT, PROMETHEE, ELECTRA u.c.

a)



b)

		building costs	0.40	criteria the the
		maintenance costs	0.10	
		aesthetics	0.25	
		decommission	0.05	
		nature	0.20	
Ranking results				
		MAUT	PROMETHEE II	
1	C	0.324	B 0.203	
2	B	0.259	C 0.050	
3	A	0.224	A -0.253	
PROMETHEE I outranking:				
A does not outperform any other options				
B outperforms A and C				

1. attēls. a) Naftas termināls Rīgā, Jaunmīlgrāvī (J. Burlakovs, 2010) un b) Multikritēriju analīzes pielietojums Excel vidē iespējams pēc vairākām algoritmiskām metodēm (pēc M. Böttle, 2011).

Piesārņotu teritoriju rekultivācijas efektīvu risinājumu meklēšanai var izmantot gan AHP, gan arī „izslēdzošās” algoritmiskās pieejas. Vissvarīgāk ir izvēlēties pareizos indikatorus un, izstrādājot tehniski ekonomisko pamatojumu, pietiekami pamatoti tos izsvērt. Līdzīga pieeja kombinācijā ar SVID analīzi tika pielietota Jaunmīlgrāvja „BLB Termināla” vēsturiski ar smagajiem metāliem piesārņotās teritorijas tehniski ekonomiskā pamatojuma izstrādē. Sākotnēji tika veikta detalizēta vides kvalitātes izpēte un teritorija tika iedalīta 4 zonās pēc dažādas smago metālu piesārņojuma intensitātes un saimnieciskās darbības īpatnībām (1a. att.). Sekojoši katrai zonai potenciāli pielietojamie rekultivācijas risinājumi tika izvērtēti atsevišķi. Izvērtējuma rezultātā tika sniegtas rekomendācijas par dažādiem risinājumu variantiem. Tika „izslēgta” grunts izrakšana un deponēšana speciālās bīstamo atkritumu novietnēs (dārdzības un hidroģeoloģijas parametri), elektrokīnētiskā attīrīšana (bīstamība naftas terminālā), augsnes skalošana (vides un ģeoloģijas faktori). Pasīvs piesārņojuma monitorings tika rekomendēts visās zonās, fitoremediācijas risinājumi zonās D un III, stabilizācijas/sacietināšanas pielietošana zonās D, I un II, tehnogēno grunšu pārstrāde zonās II un III.

Literatūra

- Burlakovs, J., Klavins, M. (2012) Stabilization and solidification technology implementation in Latvia: First Studies. *Int. J. Environ. Pollut. Remed.*, 1(1), 1-6.
- Burlakovs, J., Vircavs, M. (2012) Waste Dumps in Latvia: Former Landfilling, Consequences and Possible Re-Cultivation. *Chem. J. Mold.*, 7 (1), 83-90.
- Burlakovs, J., Vircavs, M. (2012) Heavy metal remediation technologies in Latvia: Possible applications and preliminary Case Study results. *Ecol. Chem. Eng.* 19 (4), 533-547.
- 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.
- Krook, J., Svensson, N., Eklund, M. (2012) Landfill Mining: A Critical Review of Two Decades of Research. *Waste Manag.*, 32(3), 513-520.
- Müller, D., Wang, T., Duval, B., Graedel, T.E. (2006) Exploring the engine of anthropogenic iron cycles. *PNAS* 103, 16111–16116.
- Triantaphyllou, E. (2000) Multi-Criteria Decision making methodologies: A comparative study. *Applied Optimization*, Kluwer Academic.

DABAS AIZSARDZĪBAS PLĀNA UN TERITORIJAS PLĀNOJUMA INTEGRĒŠANA - TĒMAS VĒRTĒJUMS LATVIJAS KOPĒJĀS PLĀNOŠANAS SISTĒMAS KONTEKSTĀ

Ilze Circene

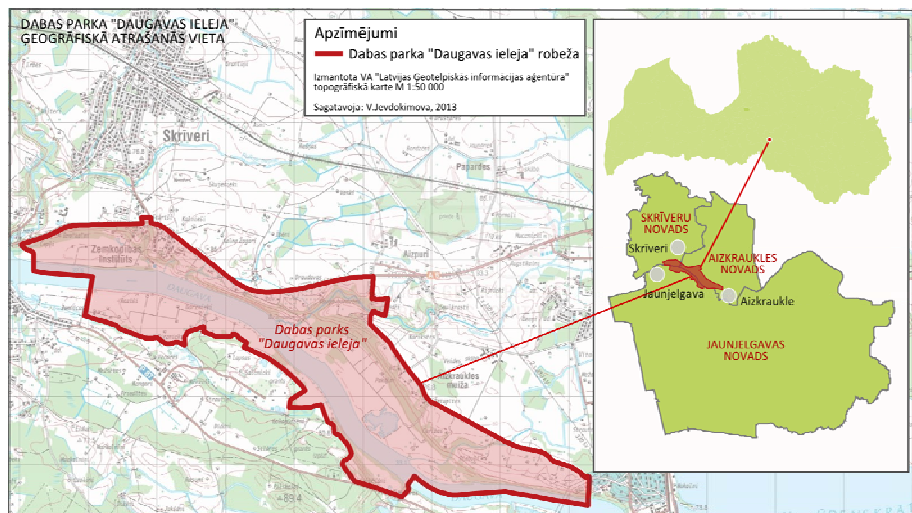
SIA „Metrum”, e-pasts: ilze.circene@metrum.lv

Līdz ar Latvijas – Lietuvas pārrobežu sadarbības programmas 2007.–2013. gadam Eiropas Kaimiņattiecību un partnerības instrumenta projekta LLIV-316 „Īpaši aizsargājamo dabas teritoriju Zemgalē un Ziemeļlietuvā apsaimniekošanas uzlabošana, radot ilgtspējīgu pamatu dabas teritoriju saudzīgai izmantošanai un dabas vērtību saglabāšanai” pilotprojekta „Dabas parka “Daugavas ieleja” dabas aizsardzības plāna sagatavošana un integrēšana Aizkraukles novada teritorijas plānojumā” izstrādes uzsākšanu 2013. gadā, kā aktuāla tēma plānošanas nozarē kļuvusi dabas aizsardzības plāna un teritorijas plānojuma iespējamā integrēšana, to nepieciešamība un sagaidāmie rezultāti. Balstoties uz pilotprojekta pieredzi, referāta kopsavilkumā paustas trīs galvenās atziņas, kas pamatā attiecināmas uz pārdomām par kopējo Latvijas plānošanas sistēmu.

Kā pirmā atziņa atzīmējama saistībā ar atšķirību respektēšanu, t.i. atšķirīgu pieeju ievērošanu gan plānošanā, gan dažādu dokumentu savstarpējā integrēšanā. Latvijā ir 682 īpaši aizsargājamas dabas teritorijas, tai skaitā 42 dabas parki, kas savstarpēji krasi atšķiras ar teritorijas izveidošanas mērķiem, teritorijas platību un

dažādu aizsardzības pakāpi – atļautajām un aizliegtajām darbībām. Savukārt Latvijā esošo 110 novadu platība variē amplitūdā no 48 km² (Saulkrastu novads) līdz 2525 km² (Rēzeknes novads). Pētāmā Aizkraukles novada platība ir 102,5 km², kas ir krietni mazāka par novada vidējo platību (580 km²), un dabas parka „Daugavas ieleja” platība ir neliela – t.i. 10,9 km².

Līdz ar to atzīmējams, ka pilotprojekta teritorijas savstarpējās attiecības ir ļoti samērīgas, kas vērtējot integrācijas jautājumus plašākā mērogā, būtu arī akcentējams. Ņemot vērā iepriekš minēto, situācija teritorijas attīstības (tai skaitā dabas aizsardzības) plānošanas jomā vērtējama līdzvērtīgi citām aktualitātēm un problēmām publiskās pārvaldes jomā, kur Valsts prezidenta Andra Bērziņa 2012. gadā izveidotā ekspertu grupa pārvaldības pilnveidei, izvērtējot situāciju un sniedzot priekšlikumus Latvijas publiskās varas pilnveidošanai valsts un vietējā līmenī, norāda³, ka „līdz šim vietējo pašvaldību darbības regulējums nereti bijis tipizēts un ignorējis faktu, ka pašvaldības ir dažādas. Vietējo pašvaldību darbības tiesisko regulējumu būtu ieteicams veidot, pieļaujot pēc iespējas lielāku vietējās pašvaldības pašiniciatīvu vietējās kopienas interešu kārošanā, kā arī paredzot normatīvajos aktos atšķirīgu pieeju dažādām pašvaldībām”. Šāda atziņa, par atšķirīgu pieeju atšķirīgām situācijām, būtu attiecināma arī uz teritorijas attīstības, tai skaitā dabas aizsardzības plānošanas jomu.



³ Publiskots ekspertu grupas pirmajā ziņojumā 2013.gada 8.februārī (par ekspertu grupas pārvaldības pilnveidei locekļiem apstiprināti Dr.sc.pol. Daina Bāra, Dr.sc.pol. Valts Kalniņš, Dr.iur. Jānis Pleps un Dr.oc. Inga Vilka)

Otrā atziņa saistāma ar normatīvajiem aktiem un to savstarpējo integrēšanu. Kā viens no piemēriem atzīmējams Attīstības plānošanas sistēmas likums (2008). Tajā tiek noteikts, ka izšķir šādus attīstības plānošanas dokumentu veidus: politikas plānošanas dokumenti, institūciju vadības dokumenti un teritorijas attīstības plānošanas dokumenti. Likuma 6.pantā tiek definēts attīstības plānošanas dokuments, nosakot, ka „*attīstības plānošanas dokumentā izvirza mērķus un sasniedzamos rezultātus attiecīgā politikas jomā vai teritorijā, apraksta noskaidrotās problēmas un paredz to risinājumus.*” Pēc minētā formulējuma dabas aizsardzības plāni neapstrīdami būtu atzīmējami kā attīstības plānošanas dokumenti, tāpat vairāki likumā noteiktie punkti attiecināmi uz dabas aizsardzības plānošanu, kaut arī likums šāda veida plānošanu nepiemin. Šis apsvēruma – dabas aizsardzības plānošanas jomas nodalīšana normatīvajos aktos no pārējās plānošanas – varētu būt viens no iemesliem zemajai līdzšinējai dabas aizsardzības un teritorijas plānojuma integrācijai, kas pat nereti risinājumu ziņā ir bijusi pretrunā, vai arī bijusi par iemeslu tam, ka teritorijas plānojumā īpaši aizsargājamās teritoriju attēlo kā „tukšu” jeb turpmākās izpētes teritoriju (tā tas ir Aizkraukles novada teritoriju plānojuma 2004.-2013. gadam gadījumā). Attīstības plānošanas sistēmas likumā (2008) tiek noteikta attīstības plānošanas sistēma Latvijā, un vērts būtu apsvērt iespēju tajā skaidri atzīmēt arī dabas aizsardzības plānošanas jomu.

Trešā pilotprojekta atziņa ir vērsta uz to, ka plānošanā arvien vairāk būtu akcentējama pieeja no centralizētas uz lokālu un no vispārinātas uz tematisku plānošanu (atzīmējams, ka šādu pieeju ir sekmējis arī 2011. gadā pieņemtais Teritorijas attīstības plānošanas likums). Aizkraukles novada teritorijas plānojumā dabas parka teritorijā, atšķirībā no pārējās novada teritorijas, pamatā noteiktas vietas ar īpašiem noteikumiem (piemēram, lauksaimniecības teritorijas ar indeksu L-1), kurās, ņemot vērā dabas un kultūrvēsturisko mantojumu, noteiktas atšķirīgas prasības kā pārējā novada teritorijā. Tomēr, kā norāda pilotprojekta rezultāti, teritorijas plānojumā kā pietiekami vispārinātā dokumentā (t.i. dokumentā, kas sniedz skatījumu noteiktā (ierobežotā) mērogā par visu administratīvo vai teritoriālo teritoriju) nav iespējams rast risinājumus, kas pietiekami kvalitatīvi sekmētu īpaši aizsargājamās teritorijas mērķu sasniegšanu. Tā piemēram, attiecībā uz būvniecības jomu, teritorijas plānojums Aizkraukles novada gadījumā tikai konceptuāli sniedz skatījumu vai noteiktajā (dabas aizsardzības plānā definētajā) ainavu telpā būtu pieļaujama apbūve vai nē. Lielākajā daļā gadījumu teritorijas plānojums paredz noteiktā dabas parka teritorijā veikt lokālu plānošanu, izstrādājot lokālplānojumu vai tematisku plānojumu, piemēram, ainavu plānu, kurā atbilstošā mērogā tematiski tiktu risināti tieši konkrētajai dabas parka teritorijai būtiski jautājumi. Papildus tam, arī

atzīmējams, ka jo lokālāka ir teritorijas plānošana, jo individuālāk ir iespējams plānošanas procesā iesaistīt vietējos zemes īpašniekus un iedzīvotājus, kuriem (pat neatkarīgi no plānošanas risinājumiem), būs ļoti būtiska nozīme konkrētās vietas turpmākajā attīstībā.

PILSĒTAS SKAŅU AINAVAS UN TO ANALĪZE

Jevgēnijs Duboks

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

Ārtelpas akustiskās vides novērtēšanā un pārvaldībā plašas iespējas sniedz *skaņu ainavu* pieeja, kas ievērtē uz cilvēka akustiskās vides subjektīvās uztveres īpatnības. Skaņu ainavu pieeja virzīta uz akustiskās vides veidošanu, kas ne tikai nerada negatīvu ietekmi uz veselību, bet arī apmierina konkrētas teritorijas lietotāju estētiskās prasības.

Pētījuma ietvaros tika paredzēts izvērtēt Kronvalda parka skaņu ainavu un izstrādāt kvalitātes uzlabošanas pasākumu plānu. Pētījuma ietvaros tika veikta parka apmeklētāju tiešā strukturētā intervēšana (60 respondenti), kas ļāva iegūt subjektīvo izpētes teritorijas akustiskās vides vērtējumu. Akustiskās vides analīze balstās arī uz *skaņu pastaigu* (*soundwalks* – akustiskās vides novērtēšana, veicot izpētes teritoriju apsekošanu) rezultātiem. Iegūti kvantitatīvie dati, raksturojošie akustisko vidi – veikti skaņas spiediena mērījumi.

Pēc skaņas intensitātes un teritoriālā pārklājuma dominējošais skaņu avots Kronvalda parkā ir transporta satiksme (visām maģistrālajām ielām, ar kurām robežojas parks, raksturīga augsta transporta satiksmes intensitāte). Pārējie skaņu avoti atrodas parka teritorijā un ir saistīti ar cilvēku aktivitātēm (balss, soļu skaņa), kā arī izraisīti ar dabas avotiem (putni, ūdens, koku lapu šalkoņa vējā). Gada siltajā periodā parkā funkcionē strūklaka, kas pilda arī nevēlamo skaņu maskēšanas funkciju. Apstādījumu struktūrā dominē lapu koki un krūmi, kas veģetācijas periodā nodrošina skaņu slāpēšanu.

Atbilstoši M. R. Šafera (Schafer, 1994) skaņu ainavu elementu klasifikācijai, Kronvalda parka *skaņzīme* – teritorijas unikālā skaņa, akustiskās telpas identitātes elements – ir strūklakas un putnu (pīles) skaņas. *Skaņas vadmotīvs* ir transporta satiksmes radītās skaņas, kas nepārtraukti skan fonā un netiek apzināti uztvertas. Pie *skaņu signāliem* – priekšplāna skaņām, piesaistošām īpašu uzmanību – attiecināmas operatīvā transporta sirēnu skaņas, transporta signāli.

Parka apmeklētāji tika lūgti identificēt skaņas un sniegt tām vērtējumu. Visaugstāk novērtētas dabas izcelsmes skaņas. 56% respondentu, mīnējošo putnu

skaņas, tās novērtējuši kā *patīkamas*, bet 30% – kā *ļoti patīkamas*. Ūdens un strūklakas skaņas 77% respondentu uzskata par *ļoti patīkamām*, 23% – *patīkamām*. Lapu šalkoņa vējā visbiežāk atzīmēta kā *patīkama* (57%) un *ļoti patīkama* (21%). Savukārt skaņas, saistītās ar cilvēka aktivitātēm (balss, soļi) dominējošais vairākums – 60% – novērtēja kā *neitrālas*, bet 24% – kā *patīkamas*. Bērnu radītās skaņas attiecināja pie *patīkamām* 58% personu. Transporta skaņu 46% intervējamo novērtēja kā *neitrālu*, 20% kā *drīzāk nepatīkamu*.

68% parka apmeklētāju akustiskā vide ietekmē teritorijas izvēli aktivitātēm un pavadītā laika ilgumu. Vairākums respondentu – 59% – novērtē akustisko vidi kā teritorijas funkcijām *atbilstošu*, bet 25% – kā *drīzāk atbilstošu*. 62% respondentu izteica vēlēšanos papildināt parku ar jaunām skaņām, visbiežāk minot mūziku (mākslīgā apskaņošana, dzīvā mūzika) un putnu skaņas. 63% pētījuma dalībnieku izteica vēlēšanos novērst dažu skaņu iedarbību, dominējošais vairākums atzīmēja transporta skaņas.

Skaņu ainavas kvalitātes uzlabošanai Kronvalda parkā tiek sniegtas sekojošās rekomendācijas:

1. Nevēlamo skaņu iedarbības mazināšana. Transporta satiksmes trokšņu izplatīšanās ierobežošana, ierīkojot augstākus dzīvžogus gar maģistrālām ielām (nepieciešamības gadījumā pielietojot kombinācijā ar trokšņu barjerām), paaugstinot apstādījumu blīvumu. Ieteicams izmantot mūžzaļās lapu sugas, kas nodrošinās efektu visos gadalaikos.

2. Nevēlamo skaņu maskēšana, izmantojot skaņas, kas rada pozitīvu ietekmi uz cilvēka emocionālo stāvokli. Strūklakas *Sumpurnis*, *bārenīte un mātes meita* atjaunošana, vēja skulptūru uzstādīšana. Mākslīgās apskaņošanas nodrošināšana (dabas skaņas, speciāli sacerētā mūzika), izvietojot apskaņošanas sistēmas (ar atbilstošu dizainu), akustiskās skulptūras teritorijā, pieguļošajā Kalpaka un Kronvalda bulvārim (apskaņošana visos gadalaikos), kā arī pie kanāla (apskaņošana tikai gada aukstajā periodā, kad nefunkcionē strūklaka).

3. Konfliktu novēršana starp esošām akustiskām zonām, jaunu zonu izveidošana. *Bērnu rotaļu laukumu zonu* ekranēšana ar mērķi novērst tajās radīto skaņu izplatīšanos uz citām akustiskām zonām. Nepieciešams izveidot *klusās zonas* pasīvai rekreācijai, nodrošinot efektīvu akustisko izolāciju, kā arī *socializācijas zonas* – ierobežojot skaļas skaņas, traucējošas komunikēšanai, atskaņojot sociāli nozīmīgas skaņas (piemēram, mūzika, dzejas lasījumi).

Literatūra

Schafer, R. M. 1994. *The soundscape: our sonic environment and the tuning of the world*. Rochester, Destiny Books.

IZPĒTE MIKRORAJONA DIVERSIFIKĀCIJAI: PATERNU VALODA LIETOTĀJU KONTROLES SEKMĒJOŠAM PILSĒTVIDES DIZAINAM LIELMĒROGA PĒCKARA APKAIMĒS

Aleksandrs Feļtins

Rīgas pilsētas arhitekta birojs, epasts: aleksandrs.feltins@gmail.com

Darbs atbild uz trim galvenajiem jautājumiem: 1. Kā formulēt pilsētvides projektēšanas problēmas aktuālajam mikrorajonu reģenerācijas procesam? 2. Kā projektēšanas problēmas izpētīt un analizēt esošajā situācijā? 3. Kā projektēt, pētījumu rezultātus skatot kopsakarībās? Vienkārši paskaidrojot, – diversifikācija ir apstākļu radīšana tam, kas līdz šim nebija iespējams (izcelsme - vidusl. latīņu diversificare < latīņu diversus ‘dažāds’ + facere ‘darīt’). Šeit notiek telpas diversifikācija, kas padara iespējumu līdz šim neiespējamo, proti, – kontroli. Tāpat nodomi spēj transformēties, radot jaunu dažādību. Lielmēroga pēckara apkaimes, ko turpmāk saukšu par mikrorajoniem, tika uzbūvētas piecās dekādēs, kad industrializācijas procesu rezultātā pilsēta strauji auga.

Patlaban mikrorajonos dzīvo sešdesmit pieci procenti Rīgas iedzīvotāju; tie sastāda vairāk nekā četrdesmit procentus Rīgas mājokļu fonda. Mikrorajons ir dzīvojamā vide aptuveni 10 tūkstošiem iedzīvotāju ar platību kas ir aptuveni piecdesmit hektāri. Tipiski mikrorajonu piemēri ir „Imanta-5” un „Pļavnieki-2”. „Imanta-5” reprezentē agrāka laika pilsētvides dizainu, „Pļavnieki-2” ir viens no vēlākajiem piemēriem. Padomju laika mikrorajons parasti tika projektēts starp galvenajām ielām; tā iekšpuse risināta kā gājēju telpa. Būtiska mikrorajona plānojuma daļa bija skola un bērnudārzs. Šie un citi principi tika īstenoti katrā mikrorajonā. Atšķirības var meklēt to arhitektoniskajā kompozīcijā un veidā, kā tika pārveidota pastāvošais zemes dalījums.

Šodien bieži atklājās, kā dzīvojamo vidi mikrorajonos tās lietotāji nekontrolē. Galvenā problēma, uz ko bieži netieši norāda iedzīvotāji, ir tas, ka viņiem nākas ar to samierināties un iecieņīgi izturēties pret tiem, kuri šo vidi izmanto nepiemērotā veidā. Šī neapmierinātība izpaužas kā nedrošības sajūta, konflikti saistībā ar koplietošanas telpu izmantošanu un neadekvāta uzvedība. Daudzi iedzīvotāji, īpaši vecāka gadagājuma ļaudis un tie, kuri piešķir lielu nozīmi vietai, kurā dzīvo, pauž bažas par esošo situāciju un ir gatavi kaut ko darīt lietas labā.

No šī secinājuma izriet mana projekta mērķis – nostiprināt mikrorajonu iedzīvotāju un lietotāju spēju kontrolēt savu dzīves telpu atbilstoši Oskara Ņūmena definētajam mērķim – atklāt tādu „pilsētvides pārveidošanas paņēmieni, kas mūsu pilsētu dzīvojamo vidi atkal padarītu pievilcīgu un kontrolējamu – tādu, kurā uzraudzību, rūpējoties par kopīgu teritoriju, veiktu nevis policija, bet paši iedzīvotāji”.

Apzīmējums „lietotāju kontrolēta dzīvojamā vide” šajā lietots kvalitatīvā nozīmē atbilstoši Kevina Linča definējumam: „apjoms, cik lielā mērā tie, kuri teritoriju izmanto, tajā dzīvo vai strādā, kontrolē piekļuvi tai un tās funkcijām, kā arī tās izmantošanu, veidošanu, uzlabošanu, pārveidošanu un vadīšanu. Un tas nozīmē, ka nepieciešama nevis „absolūta” lietotāju kontrole, bet noteikta apjoma kontrole, kas ir vēlama un atbilstoša noteiktā telpā un laikā.

Telpas lietotāju kontrolei ir trīs dimensijas: saskaņotība, atbildība un pārlicība. Lietojuma un kontroles *saskaņotība izpauzās* „tādā apjomā, kur patiesie telpas lietotāji un iedzīvotāji telpu kontrolē, proporcionāli viņu klātbūtnē telpā”. Augstam saskanīgumam ir vairākas priekšrocības: telpu kontrolē visvairāk motivētie un informētie, kas atspoguļojās apmierinātības un drošības sajūtā, un rīcības brīvība. Otrā dimensija ir *atbildība*, un tas nozīmē, ka telpas kontrolei ir jāattīstās līdz lietotāju kompetencei soli pa solim, kur saskaņotība pieaug līdzās lietotāju kompetencei. Trešā dimensija ir *pārlicība* – tādā apjomā, kurā cilvēki saprot kontroles sistēmu un var paredzēt tās darbības veidu.

Ir divi veidi, kādā mēs varam līdzsvarot lietotāju kontroles dimensijās: *ar tiesībam uz telpu* (nejaukt ar īpašumtiesībām) un *konfliktu novēršanas mehānismiem*. Tiesības uz telpu ir atdalāmas un nemainīgas, var izdalīt tiesības uz klātbūtni, tiesības izmantot un rīkoties, tiesības piesavināties, tiesības mainīt un atbrīvoties no īpašuma. Konflikts telpas kontrolē var tikt novērsts ar vienprātību par telpas izmantošanu, kontroli no ārpusē, līdzaspastāvēšanu, atdalīšanu telpā un atdalīšanu laikā.

Formāli teritorija ir bioloģisks mehānisms telpas kontrolei. Komunikāciju sistēmas šo teritoriju iezīmē. Teritorijām piemīt arī kontroles sistēmas un variācijas.

Telpas lietotāju kontrolē mikrorajonos, kā arī citā apbūvētā vidē, pamatā tiek nodrošināta divos veidos: ar fiziskās struktūras palīdzību (kas ir arī tā komunikāciju sistēma) un teritoriju sistēmu. Džons Habrakens piedāvā apbūvētas vides modeli, kura atspoguļo šo divu sistēmu mijiedarbību. Tā arhitekti un citi projektētāji rada fizisko struktūru vairākos līmeņos un sauc šos līmeņus par pilsētas struktūrām, pilsētas audumu, ēkām, starpsienām un mēbelēm.

Lietotāji savukārt rada otro sistēmu, kuru līmeņi atrodas starp fiziskās struktūras līmeņiem. Šie līmeņi tiek saukti par pilsētu, apkaimi, mājokļi un istabu. Lai modelis maksimāli atbilstu realitātei, es piedāvāju paplašināt fizisko struktūru ar saskarnes jeb interfeisu struktūru, kuras uzdevums ir savienot dažādo līmeņu teritorijas.

Ēku ansambļu līmenī fiziskās struktūras elementi, kurus projektēja arhitekti-pilsētplānotāji, ir ēkas un ēku grupas. Ieeju zonas un pagalmi veido teritoriju sistēmu. Saskarnes ir vērti jeb sanpagalmi starp diviem ugunsdzēsības.

Līdzīgi mikrorajona līmenī ēku ansamblī un piebraucamie ceļi ir projektētās struktūras, starp kurām ir koplietošanas teritorija. Saskarnes šajā gadījumā ir tas pašas ēkas un ceļi. Rajona jeb apkaimes līmenī projektētās fiziskās struktūras ir galvenās ielas un maģistrāles. Teritoriālo sistēmu veido zonas, kuras „savelk” skolas. Cilvēki bieži vien atšķir apakšteritorijas apkaimēs vadoties pēc tādiem nosaukumiem, kā „Pļavnieki-2” un „Imanta-5”. Saskarnes šajā līmenī ir mikrorajonu robežas, kurās atrodas veikali un kur cilvēki mēdz satikties.

Lai veicinātu telpas lietotāju kontroli, ir nepieciešams iejaukties. Telpiskajam dizainam piedāvāju trīs diagrammas, ar kurām noteikti transformācijas virzieni. „Ietilpīgā robeža” parāda iespējamās sekundāro teritoriju sakārtošanas veidus. „Mikrorajona pāreja” parāda nepieciešamos rīkus, ar kuriem „atbildēt” Pļavnieku pilsētas kontekstam. „Vienlaidus gājēju telpa” parāda iespējamās gājēju zonas sakārtošanai veidus.

Pamatīgākais izpētei projektā izvēlējos mikrorajonu „Pļavnieki-2”, jo: tā ir visblīvāk apdzīvotā vieta Rīgā un Latvijā (līdz 400 iedzīvotājiem uz 1 hektāru), tas veidots ar tipiskiem telpiskās kompozīcijas paņēmieniem, tas nav pabeigts, tajā ir izteiktas sociālās problēmas, kas saistītas ar telpas lietotāju kontroli.

Katra diagramma ir izvēsta ar trim standatrisinājumiem. „Ietilpīga robeža” var tikt iedziļināta, piemēram, izmantojot dzīvojamo ēku piemājas pagalmus automobiļu novietošanai, norobežojot publisko telpu un robežas nozīmi piešķirot postažai (waste land). „Mikrorajona pārejas” ir jānošķir atkarībā no mikrorajona urbānā konteksta. Ir iespējami divi pāreju tipi: caurlaidīga un norobežojoša. „Vienlaidus gājēju telpa” ir nodrošināta ar labāku pāreju no dzīvojamo ēku ieejas zonas uz ielu; tas pats nepieciešams gājēju un autotransporta tīklu krustpunktos. Šie vienkāršie principi varētu tikt izmantoti, izstrādājot plānojumu mērogā 1:10'000 vai detālplānojumu mērogā 1:2000.

Lai nonāktu pie iespējas šos principus ieviest, ir jāmaina plānošanas process, iekļaujot tajā projektēšanas un izpētes komponentes. Jebkura plānojuma uzdevums ir radīt sakārtotu vidi, nodibinot veseluma un daļu attiecības, kā rezultātā plānojums rada totalitāro kopumu, nevis veselumu – ja kopums dominē, tad funkcionāli sabrūk daļas, ja daļās dominē pār veselumu, tad kopums funkcionāli sabrūk. Mikrorajonos sākotnējais plānojums neapšaubāmi ir totalitāra kopa, kurā daļas (iekšpagalmi, mikrorajona robeža u.c.) funkcionāli sabrūk, savukārt pievienojot jaunās daļas (jaunās ēkas), neveidojas funkcionālais veselums, piemēram, lielveikals un mikrorajons, jaunā dzīvojamā ēka un iekškvartāla iela.

Diagnostikas uzdevums šajā piemērā ir atbildēt uz jautājumu, kā telpas lietotāju kontrole ir izplatīta telpā. Diagnostikas metode ir definēta un aprakstīta Kristofera Aleksandra darbā „Oregonas eksperiments”: „Plānojums parāda, kas ir

pareizi nākotnei, diagnostika parāda, kas nav kārtībā šodien”. Diagnostikas uzdevums ir noteikt telpas lietotāju absolūtas vērtības izvietojumu telpā.

Absolūtās vērtības varētu tikt noteiktas, burtiski braucot vai staigājot caur mikrorajonu telpu, tā piemēram, ir iespējams noteikt telpas kontroles pakāpi vietējo ielu šķērsprofila telpā, atzīmējot braucamās daļas, ko kontrolē vadītāji, autonomvietnes, plānotos un neplānotos gājēju ceļus gar tām, apstādījumus un postažas – teritorijas, kurus ar lietojumu neviens nekontrolē. Līdzīgi var iziet cauri gājēju telpai – pagalmiem. Tāpat kā gar ielām dažos pagalmos konfigurācijas dēļ ir vairāk postažu nekā citos. Te līdzās izmantošanas pakāpei var atšķirt telpas, kas nav sevišķi drošas; tās atzīmētas ar sarkano krāsu zīmējumos, piemēram, starp dzīvojamo ēku aizmugurēm un bērnu dārzu žogiem.

Tāpat diagnostikas plānā ir iespējams izsekot līdzī ai aktuālām telpiskām problēmām, piemēram, autonomvietņu koncentrācijai un to izvietojumam. Pētījums atklāja, ka mikrorajona ”Pļavnieki-2” mērogā autostāvvietu pietiek, ja ņem vērā vidējo Rīgas automobiļu skaitu uz iedzīvotāju – 3’425 vietas uz 11’000 iedzīvotājiem, kas pārsniedz vidēji nepieciešamo – 3234 uz 11000. Savukārt lielā apstādījumu īpatsvara dēļ un sākotnēja pilsētvides dizaina dēļ, dažos pagalmos autonomvietņu skaitu nepieciešams palielināt.

Dalīta īpašuma problēma var tikt noteikta diagnostikas plānā, izdalot galvenos problēmsituāciju tipus. Pirmā – kad viena ēka ir piesaistīta vairākiem zemsgabaliem un īpašniekiem. Otrā – kad ēkai piesaistītā zemesgabala konfigurācija neatbilst ēkas funkcijām. Trešā – kad vienam lielam zemesgabalam piesaistītas vairākas ēkas, tajā skaitā skolas un bērnu dārzi.

Lai informācija par telpas lietotāju kontroli būtu adekvāta un atspoguļotu reālo situāciju, nepieciešams veikt lietotāju tiešo vai netiešo novērošanu, piemēram, Džona Caisela piedāvāto metodiku „Inquiry by design” jeb »izmeklēšana projektējot«. Piemēram, netiešā novērošana varētu izpausties kā taciņu kartēšana, kas dod vērtīgu informāciju par iedzīvotāju patiesām kustības trajektorijām mikrorajonā. Fokusētās intervijas nepieciešamas, lai saprastu telpas lietotāju kontroles apjomu un izvietojumu telpā. Jo, piemēram, Pļavniekiem ir gan tipiskas – problēmas ar sadzīvošanu ar kaimiņiem un to uzvedību, gan ļoti specifiskas – kontekstam raksturīgas problēmas, piemēram, ar Lubānas ielas telpas kontroli vakara stundās. Intervējot iedzīvotājus varēja uzzināt, kas ir īsti „publiskā” un kas ir „sekundārā” telpa iedzīvotāju skatījumā: publiskā telpa pieaug piemēram stadiona, skolas vai lielveikala virzienā, bet sekundārā telpa lielā mēra robežojās ar autonomvietni un citām saimnieciskām aktivitātēm ārpus mājokļa. Diagnostikas rezultātā iegūstam problēmu lauku, kurš sastāv no septiņām problēmsituāciju

kopām: telpai sociālai saskarsmei, aizstāvamā telpa, telpas forma, sekundārās teritorijas, telpas pārvalde, kustības telpa, pilsētas konteksts.

Viens no labākiem veidiem izpētes un diagnostikas rezultātu izmantošanai ir paternu valodas, ko radījis Kristofers Aleksandrs kopā ar koeģiem no Vides struktūras centra. Paterns ir līdzīgs uzvedības apstākļiem – tie sastāv no telpas, tās apkārtnes un satura, cilvēkiem un viņu aktivitātēm. Paternu iekšēja struktūra ir dubult apgalvojums, kurš sastāv no konteksta apgalvojuma, konfliktējošām darbībām un konfigurācijas, savienotām ar diviem izteicējiem. Katrs paterns atsaucās uz datiem par novietni, uz teoriju, un risinājumu piemēriem precedentu formā. Ir iespējams izdalīt tos paternus, kuri ir pamatā citiem. Tā, pilsētvides dizaina paterni nav iedomājami bez diagnostikas paterniem, un diagnostikas paterni nav iedomājami bez sociāliem, jeb leitojuma paterniem. Tie ir Trīs paternu naraftīvi: 1 – sociālo paternu kopa: «cilvēka dimensija», lietojuma kvalitāte; 2 – Diagnostikas paterni: rezultējošās īpašības, 3 – Projektesanas principi: principi ēkām, ārtelpai, un ielām.

Starp kopaam pastāv asimetriskās attiecības. Piemēram, sociālie paterni atspoguļo kā mobilitātēs tīkli strādā. Gājēju tīkls ir nevienlīdzīgs izmantošanā, orientieru un mērķu izvietošans dēļ. Diagnostikas paterni ir uzbūvētas formas rezultējošās īpašības. Tā, piemēram, garo skatu līniju paternā, kompozicionālās pieeja piedāvā vizuālus norādījumus gājējiem, kuri rezultējās īsceļos caur atklātām telpām. Projektēšanas principi ir nevis izpētes, bet pilsētvides dizaina rezultāts. Piemēram, kompozicionālā pieejā, teritorijas netika iedibinātās nejausi izvietoto ēku dēļ. Tāpēc jaunos ēku ansambļos uzdevums ir rādīt teritoriju skaidru robežu un kodolu.

Es ilustrēšu paternu kopu izmantošanu ar vienu no izstrādātiem projektiem. Tā, viens no iespējamiem fiziskās vides sakārtošanas projektiem Pļavnikeos varētu but stadiona teritorijas attīstība. Šajā projektā, tika izmantota diagramma „ietilpīga robeža”. Projekts atrisina dalīta īpašuma problēmu – tas norāda, kuras teritorijas varētu tikt apbūvētas un kuram teritorijām jāpaliek publiskai telpai. Saglabājamas īpašības tiek noteiktas no sociālo paternu kopas – piemēram, saglabājot „trīs aktivitātes vienuviet”, „pastaigu ceļus” gar stadiona robežu. Apbūves izvietojums tiek noteikts pēc diagnostikas plāna, kurš norāda, kuras teritorijas ir „tuksneši” no lietotāju kontroles viedokļa un kuri nav droši vai rada nedrošības sajūtu.

Apbūve tiek paredzēta tādā veidā, lai fiziski noslēgtu garās skatu līnijas, kuru rezultātā patlaban skolas stadiona teritorija tiek šķersota ar gājēju ceļiem (t.s. ziloņu takām). Jaunie apbūves apjomi tiek noteikti ar dizaina paternu kopu. Tie top iteratīva un rekursīva projektēšanas procesa rezultātā, ar mērķi atrast jēgpilnas attiecības starp jauno un veco. Tā, piemēram, jaunā dzīvojamā apbūve daļa ielas segmentu ar esošo

mikrorajonu apbūvi, tādā veidā veidojot paternu „simetriskais ielas profils”. Vietās, kur ir vēlams saglabāt vizuālo saikni no ielas uz stadionu, var izveidot ūdens kanti, kas norobežo gājēju kustību bet nodrošina teritorijas pārredzamību.

Kopumā, paņēmiens tika izmēģināts septiņās situācijās. Paternu valoda ir efektīvs rīks, lai apvienotu iedzīvotāju, apsaimniekotāju, pētnieku, teorētiskās zināšanas, precedentus un arhitekta prasmi vienā valodā, kura sekmētu pakāpenisko ilgtspējīgo mājokļa vides attīstības procesu. Lietotāju kontrole iedvesmoja šo darbu, bet katrs var atrast un aprakstīt savus vides mainīgus, kuri šķiet būtiski šodienas un nākotnes kontekstā, tajā pašā laikā atrodot kopsaucēju vides diversifikācijai.

Literatūra

- Feltins, A., 2013 Research on how to diversify microrayon: A pattern language for user-control facilitating urban design in large postwar iestates. Master Thesis at Delft University of Technology. [online] available at: <http://repository.tudelft.nl/view/ir/uuid%3Aacaf3f195-1a6f-4734-aa04-3030bb10663d/>
- Lynch, K., 1981. A theory of good city form. MIT Press, Cambridge Mass.
- Newman, O., 1978. Defensible space: crime prevention through urban design. Collier Books [u.a.], New York.
- Habraken, J., 1988. The uses of levels.
- De Jong, T.M., Rosemann, J., n.d. Naming components and concepts [WWW Document]. [online] available at: <http://team.bk.tudelft.nl/Publications/2002/Naming%20components%20and%20Concepts.htm>
- Alexander, C., 1979. The timeless way of building. Oxford University Press, New York.
- Alexander, C., Ishikawa, S., Silverstein, M., 1977. A Pattern language: towns, buildings, construction. Oxford University Press, New York.
- Alexander, C., 1975. The Oregon experiment. Oxford University Press, New York.

KALNCIEMA KULTŪRVĒSTURISKĀS VIDES TRANSFORMĀCIJA

Ilze Janpavle

ALPS - atelier for landscaping public & private spaces, e-pasts: ilze@alpspace.lv

Jelgavas novads šobrīd pozicionē sevi kā augošu un progresīvu vietu ar plašām izaugsmes iespējām, savukārt Kalnciems pagasts ir izrādījis iniciatīvu un vēlmi mainīties. Šī brīža situācija rāda, ka Kalnciems ir ieņēmis lēnu attīstības virzību, kurā nenotiek strauja kādas nozares vai funkcijas attīstīšana, kas dod iespējas izvērtēt piemērotākā attīstības moduļa integrēšanu pagasta izaugsmes radīšanai. Kalnciems nākotnē varētu kļūt par tīkamu piesaistes objektu jauniem

uzņēmumiem, dažādas darbības industriālajām platformām un aktivitātēm, kas piesaistītu jaunu darbaspēku un iedzīvotājus.

Kalnciema pagasta centrā esošās industriāla rakstura teritorijas, kuras šobrīd stāv neizmantotas, ir lielisks pagasta attīstīšanas sākumpunkts, caur vecā un jaunā savstarpēju integrāciju un attīstības ievirzi ECO industriālo parku kontekstā, veidojot jaunas industriālajai attīstībai nepieciešamās teritorijas, attīstot jau esošas un tajās iekļautos elementus, kā arī pārveidojot neizmantojamās, bet kādreiz esošās industriālās darbības teritorijas, to daļas, lai radītu augstas kvalitātes publiskas ārtelpas un funkcionāli daudzveidīgas platformas publiski pieejamām aktivitātēm Kalnciema iedzīvotājiem un viesiem. Kā arī tika izstrādāts tūrisma maršruts, kas ir daļa no pagasta ilgtspējīgas attīstības moduļa.

Sadarbībā ar Jelgavas novada domi "TRANS IN FORM" projekta ietvaros tika izstrādātas vairākas iespējamās attīstības vīzijas Kalnciema pagastā, tās ir iekļautas pētījumā, un ir neliela daļa no kopējā Jelgavas novada ilgtermiņa attīstības scenāriju izstrādes projekta. Attīstības vīziju piedāvātās transformācijas nākotnē varētu būt būtisks arhitektoniski ainaviskās telpas ietekmējošs faktors, kas radītu jaunas vides estētiskās kvalitātes un nākotnē varētu būt atraktīvs cilvēku piesaistes objekts, kas papildinātu un atdzīvinātu jau esošās arhitektoniski ainaviskās telpas vides estētiskās kvalitātes, notušējot, likvidējot šobrīd redzamās nepilnības - funkcijas un ārtelpas pielietojamības trūkums, vides estētisko kvalitāšu trūkums.

KĀJĀMIEŠANAS KĀ PĀRVIETOŠANĀS VEIDA IESPĒJAS RĪGAS CENTRA APKAIMĒ

Irbe Karule

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

Ikviens no mums ir kājāmgājējs, jo, lai ar ko mēs pārvietotos, brauciena sākumā un beigās mums kaut īsa distance ir jāveic ar kājām (Grava, 2003; Brög *et al.*, 2003). Bieži vien gan kājāmiešana tiek piemirsta kā pārvietošanās veids, jo tā ir tik visuresoša un ikdienišķa. Šo ignoranci veicinājis ir arī zinātnieku attieksme, kas līdz pat nesēnai pagātnē nav pievērsuši pētniecisku uzmanību pastāvīgi līdzās esošajai kājāmiešanai. Tikai 1997. gadā Apvienotajā Karalistē norisinājās pirmā Nacionālā kājāmiešanas konference (National Walking Conference), kas kopš tā kļuvusi par ikgadēju sanākumi, ko organizē CAST jeb The Centre for Alternative and Sustainable Transport (Tolley, 2003). Rezultātā zinātnieku aprindās kājāmgājēji kā telpiskās plānošanas pētījumu tēma ir aktualizējusies daudzās pasaules valstu pilsētās,

piemēram, Kopenhāgenā Dānijā (Lemberg, 1974; Gehl, 1989; Gemzoe; 2001), Melburnā, Austrālijā (Yencken, 1994; Rossiter & Gibson, 2000; Gehl Architects, 2004) un Stokholmā, Zviedrijā (Dawidson, 2009; Pernilla, 2009; Choi, 2011). Tāpat arī iedzīvotāji daudzviet Pasaulē ir no jauna atklājuši šī pārvietošanās veida pozitīvos aspektus un aktivizējušies daudzu valstu lokālās kājāmgājēju apvienībās (IFP, 2013), kā arī starptautiskās organizācijās (Walk21, 2013; FEPA, 2013), lai aizstāvētu savas intereses un veicinātu cilvēkiem draudzīgākas pilsētvides veidošanu. Tikmēr Rīgā ir manāmi pirmie iedīgli kājāmgājēju apvienībām, kā, piemēram, jauno māmiņu rīkotais projekts „NorthMama”, ar mērķi uzlabot pastaigu iespējas ziemā ar maziem bērniem. Bet tā kā mēs visi, pat tie, kas tikko izkāpuši no sava auto (Grava, 2003) esam kājāmgājēji komfortabla kājāmiešana ir aktuāla ikvienam no mums (Brög *et al.*, 2003).

Šobrīd gan ir maz pētījumu par to kā lēmumu pieņemšanu par pārvietošanās veidiem motivē konkrētā indivīda dzīvesveids un vērtību sistēma (Goodman & Tolley, 2003). Katra indivīda brīva izvēle ir veidā, kā viņš pārvietojas. Šo izvēli nosaka daudzi aspekti, kuru izzināšana sniegtu ieskatu kā sabiedrības intereses saskaņot ar indivīda interesēm. Tādēļ būtiski pētījuma „Kājāmiešanas kā pārvietošanās veida iespējas Rīgas Centra apkaimē” jautājumi ir: kāda ir indivīda pārvietošanās veidu izvēli noteicošā motivācija? Tāpat kā – kāda ir motivācijas saistība ar dzīvesveidu un vērtību sistēmu? Un kādi apstākļi varētu veicināt kājāmiešanas kā pārvietošanās lomas pieaugumu? Izzinot atbildes uz šiem jautājumiem tika izpētīts, kā būtu jāmaina Rīgas pilsētvidi, lai tā būtu piemērotāka kājāmiešanai. Balstoties uz lauka pētījuma metodēm – novērojumiem, anketēšanas un intervēšanas metodēm, tika noskaidrots, ka, lai gan kājāmgājēji ir galvenie satiksmes dalībnieki vairumā novērojumu paraugvietās, kopumā cilvēki nav apmierināti ar kājāmiešanas situāciju Rīgas Centra apkaimē un saskata daudzas iespējas, kā to uzlabot. Būtiskākās no tām ir autosatiksmes intensitātes mazināšana, velojoslu ieviešana uz brauktuves visā Rīgas Centra apkaimē, kājāmgājēju tīklu izveide un kvalitatīvas publiskās ārtelpas attīstība.

Literatūra

- Brög, W, Erl, E. & James, B. 2003. Does anyone walk anymore? In: *Sustainable transport: Planning for walking and cycling in urban environment*. Torlley, R. (ed). Cambridge [etc.], Woodhead Publishing Limited, pp. 59-69.
- Choi, E. 2011. Understanding Walkability: From 3 Neighborhoods in Stockholm, Sweden. *18th International Seminar on Urban Form ISUF. Book of Proceedings*. Montréal, Canada, pp. 58-67.
- Dawidson, E. 2009. Pedestrian Navigation in Stockholm - How Local Data Together with Advanced Positioning Techniques can be Used for Detailed Routing. *16th ITS World*

- Congress and Exhibition on Intelligent Transport Systems and Services. Book of Proceedings.* Stockholm, Sweden, pp. 128-136.
- FEPA, 2013. Federation of European Pedestrian Associations. Sk. 18.01.2013. Pieejams <http://www.walk-europe.org>
- Gehl Architects. 2004. *Places for people*. City of Melbourne. Sk. 19.11.2012. Pieejams: http://www-dev.futuremelbourne.com.au/system/files/COM_SERVICE_PROD-4248297-v1-PlacesforPeople_2004_final_full_version.pdf
- Gehl, J. 1989. A Changing Street Life in a Changing Society, *Places*, 6(1), pp. 8-17.
- Gemzoe, L. 2001. Copenhagen on foot: thirty years of planning & development. *World Transport Policy & Practice*. 7 (5), pp. 19-27.
- Grava, S. 2003. *Urban Transportation Systems: Choices for Communities*. New York [ect], Mc Graw – Hill.
- Goodman, R. & Tolley, R. 2003. The decline of everyday walking in the UK: explanation of and policy implication. In: *Sustainable transport: Planning for walking and cycling in urban environment*. Torlley, R. (ed). Cambridge [etc.], Woodhead Publishing Limited, pp. 70-83.
- IFP, 2013. *Welcome on foot*, International Federation of Pedestrians. Sk. 18.01.2013. Pieejams <http://www.pedestrians-int.org/>
- Lemberg, K. 1974. Pedestrian streets in central Copenhagen. *Ekistics*. 37(2), pp. 129-133.
- Pernilla, J. 2009. Stockholm – A City for Everyone. How New Technology Can Make Every Day Life Easier for Elderly and People With Disabilities. *16th ITS World Congress and Exhibition on Intelligent Transport Systems and Services. Book of Proceedings*. Stockholm, Sweden, pp. 212-218.
- Rossiter, B. & Gibson, K. Walking and performing “the city”: a Melbourne chronicle. In: *A Companion to the City*. Bridge, G. & Watson, S. (eds.). Blackwell Publishing, pp. 437-448.
- Tolley, R. 2003. Introduction: talking the talk but not walking the walk. In: *Sustainable transport: Planning for walking and cycling in urban environment*. Torlley, R. (ed). Cambridge [etc.], Woodhead Publishing Limited, pp. XV-XXI
- Walk21, 2006. International Charter for Walking, WALK21 international conference series. Sk. 12.09.2012. Pieejams <http://www.walk21.com/papers/International%20Charter%20for%20Walking.pdf>
- Yencken, D. 1994. *Central Melbourne pedestrian surveys, 1991 and 1993*. Melbourne, Dep. of planning and development.

VIESTURA PROSPEKTA MĀJOKĻU AREĀLA DZĪVES TELPAS ANALĪZE: VAJADZĪBAS UN PRIEKŠLIKUMI

Nika Kotoviča, Dace Žigure, Kristīne Krumberga, Inta Jansone

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: nika.kotovica@riga.lv;
dace.zigure@inbox.lv; kristine.krumberga@gmail.com; inta.jansone23@gmail.com

Domājot par dzīves telpas ilgtspējas jautājumiem, Rīgā joprojām tiek meklētas iespējas, kā sabiedrība, mājokļu jomu pārstāvošās institūcijas un eksperti varētu atbalstīt tipveida 20.gs. otrās puses daudzdzīvokļu māju dzīvojamo rajonu kompleksu pielāgošanu mūsdienu funkcionalitātes, energoefektivitātes un estētikas prasībām. (*Rīgas pilsētas arhitekta birojs, 2013*).

Atbilstoši ES ilgtspējīgas attīstības nostādņēm un saskaņā ar teritoriju attīstības plānošanas labo praksi, mājokļu attīstība nevar tikt attiecināta tikai un vienīgi uz dzīvojamo ēku tehnisku pilnveidošanu. Mājokļu attīstībai ir jābūt cieši saistītai arī ar dzīves vides kvalitātes pilnveidošanu pilsētvides un sociālajā kontekstā, apzinot un izprotot daudzdzīvokļu māju rajonu tipisko iedzīvotāju un to grupu īpatnības un apmierinot to pamata un īpašās vajadzības. Arī „Rīgas ilgtspējīgas attīstības stratēģija 2030” mājokļu politikas jomā paredz veidot daudzveidīgu, dažādām iedzīvotāju grupām atbilstošu mājokļu piedāvājumu Rīgas pilsētas administratīvajā teritorijā, uzsverot nepieciešamību veicināt kvalitatīvas dzīves vides veidošanu un publiskās ārtelpas sakārtošanu dzīvojamās apkaimēs, jo īpaši daudzdzīvokļu māju rajonos.

Taču Rīgas apkaimes ir dažādas, Rīgas daudzdzīvokļu māju rajoni – daudzveidīgi un to problemātika – atšķirīga. Tas nozīmē, ka efektīvai mājokļu politikas mērķu sasniegšanai neder universāla pieeja mājokļu areālu dzīvināšanai, kas neņem vērā lokālās situācijas, iedzīvotāju vajadzības un vēlmes attiecībā uz dzīves vides kvalitāti, kā arī to iespējas un motivāciju pašiem iesaistīties savas dzīves vides uzlabošanā.

Pētījuma autori piedāvā individuālu, konkrētam mājokļu areālam adaptētu pieeju, kas balstīta uz integrētu mājokļu areāla kā pilsētvides telpas, kuras kodols ir cilvēks, tā identitāte, vajadzības un saiknes, analīzi.

Pētījuma objekts ir mājokļu areāls Rīgas pilsētas Sarkandaugavas apkaimes daļā, Viestura prospektā, būvēts 20.gs. 50.-70.gados ar mērķi nodrošināt ar dzīvojamo platību tuvējo rūpnīcu strādniekus, vietējo skolu un bērnudārzu darbiniekus. Līdz pat 20. gs. vidum šajā teritorijā atradās priežu mežs (*LNB Digitālā bibliotēka, Rīgas vēsturiskās kartes, 1939*), tādēļ mājokļu areāls attīstījies kā pēckara daudzdzīvokļu māju rajoniem netipiski zaļa teritorija ar tā īpašajām

kvalitātēm un vērtībām, kuru saglabāšanas, izcelšanas, un pilnveidošanas nepieciešamība tika ņemta vērā, izstrādājot areāla attīstības priekšlikumus.

Pētījuma metodika izvēlēta atbilstoši Viestura prospekta mājokļu areāla specifikai, sākotnēji veicot vietas apsekojumu, dzīvojamo ēku un dzīves vides kvalitātes novērtējumu, identificējot raksturīgākās iedzīvotāju grupas un to uzturēšanās paradumus mājokļu areālā un tā tuvējās teritorijās. Balstoties uz apsekojuma rezultātiem, izstrādāta anketa iedzīvotāju redzējuma, vajadzību un vēlmju noskaidrošanai attiecībā uz to mājokļiem un tuvās apkaimes dzīves telpu. Intervijās gūta visaptveroša informācija par iedzīvotāju ikdienu mājokļu areālā – par mājokļa izmantošanas paradumiem, ikdienas gaitām izpētes teritorijā un ārpus tās, iedzīvotāju sociālajām aktivitātēm. Gūts priekšstats par iedzīvotāju individuālām un kolektīvām saiknēm, kas spilgtāk izpaužas iekšpagalmos, kur publiskā telpa tiek atbildīgi uzturēta ar vienotu izpratni par vides sakārtotību. Noskaidroti iedzīvotāju viedokļi par mājokļa un teritorijas pilnveidošanas vajadzībām, apzinātas to vēlmes un iespējas iesaistīties sava mājokļu areāla attīstības procesos. Savukārt, pielietojot mentālās kartēšanas metodi, atpazītas teritorijas īpašās kvalitātes iedzīvotāju skatījumā un dziļāk izprasta iedzīvotāju attieksme pret savu dzīves telpu, tās robežām un vērtībām. Kopumā izpētes procesā iegūta būtiska informācija, kas kalpo par pamatu mājokļu areāla dzīves vides kvalitātes tālākai analīzei, kas tādējādi primāri ir balstīta uz iedzīvotāju redzējumu – pētījuma autoru vērojumiem un secinājumiem ir tikai papildinošs raksturs. Turpmākās analīzes procesā tika definēti priekšnosacījumi mājokļu areāla teritorijas attīstībai un izvirzīti pamatprincipi mājokļu areāla specifikai atbilstošu attīstības priekšlikumu izstrādei, lai, saglabājot un pilnveidojot mājokļu areāla esošās vērtības, radītu jaunus risinājumus tā turpmākai attīstībai.

Ar šādu pieeju izstrādātie priekšlikumi mājokļu areāla pilnveidošanā ietver risinājumus, kas izvirzīti, balstoties uz detalizētu analīzi par mājokļu areālu un tā telpisko struktūru, funkcijām, esošām un potenciālām vērtībām, iedzīvotājiem un to vajadzībām, vēlmēm, interesēm un daudziem citiem aspektiem.

Pēc pētījuma autoru domām, pieeja, kas balstīta uz cilvēka un tā dažādo vajadzību vispusīgu analīzi, nodrošina mājokļu areāla iedzīvotāju informētību un atvērtību dialogam ar publisko sektoru un rosina iedzīvotājus līdzdarbībai, kas pie labvēlīgiem nosacījumiem (par ko, savukārt, ir atbildīgas mājokļu jomu pārstāvošās institūcijas) no kopīgas puķu dobjū un rotaļu laukumu ierīkošanas daudzdzīvokļu mājokļu pagalmos var pāraugt ciešā un sekmīgā ilgtermiņa sadarbībā gan funkcionālo un estētisko renovācijas projektu īstenošanā, gan arī pilsētvides dzīvināšanas pasākumos kopumā.

Literatūra

Rīgas pilsētas arhitekta birojs, 2013. Aktuālais arhitektūras procesā, *Pieejams*
<http://www.arhitekts.riga.lv>

Rīgas vēsturiskās kartes, 1939. LNB Digitālā bibliotēka

PILSĒTAS SARUKŠANAS TENDENCES RĪGAS VĒSTURISKAJĀ CENTRĀ

Astra Kivule

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

Pasaulē katru gadu ievērojami pieaug pilsētās un mazpilsētās dzīvojošo cilvēku skaits. Vienlaikus Eiropa piedzīvo rūkošo pilsētu fenomenu, ko veicina zemā dzimstība un suburbanizācijas procesi. Pie rūkošām pilsētām pieskaitāma arī Rīga, kas pēdējo 20 gadu laikā zaudējusi vairāk nekā 20% iedzīvotāju.

Rīgai raksturīga telpiska izplešanās uz Pierīgu, veidojot virtuļa veida struktūru ar tukšu vidu. Pilsētas centrs saglabājas kā piepilsētas iedzīvotāju darba vide, kļūstot par teritoriju, kas pielāgota īslaicīgiem apmeklētājiem, nevis pastāvīgajiem iedzīvotājiem. Šis process atspoguļojas Rīgas vēsturiskā centra pilsētvidē, jo īpaši lielajā neapdzīvoto ēku īpatsvarā.

2012. gada nogalē un 2013. gada sākumā veiktajā pētījumā Rīgas vēsturiskā centra (RVC) teritorijā tika uzskaitītas 203 neefektīvi izmantotas ēkas, no kurām 151 – neizmantota ēka (t.sk. ēkas, kur pirmais stāvs tiek izmantots pakalpojumu sniegšanai), 21 - mazāk par 50% izmantota ēka un 31 grausts. Liela daļa šo namu koncentrējas Vecrīgā, Miera ielas un Avotu ielas rajonā, Stabu ielas apkārtnē un Klusajā centrā, jo īpaši Dzirnau ielā. Tā kā pētījums ietvēra tikai RVC UNESCO teritoriju, RVC un tā aizsardzības zonā kopumā tukšo namu īpatsvars varētu būt ievērojami lielāks. Problēmas smaguma centrs ir lielais neizmantoto privātipašumu īpatsvars.

Pašreizējā pilsētas politika neveicina tukšo privātipašumu izmantošanu, ja neskaita nekustamā īpašuma nodokļa palielinājumu graustiem un šī nodokļa atvieglojumus rekonstruētām un noteiktā kārtībā uzturētām kultūrvēsturiskajām ēkām. Atvieglojumu izmantošana ne vienmēr ir izdevīga, jo rekonstrukcijas rezultātā var būtiski celties ēkas kadastrālā vērtība, palielinot nekustamā īpašuma nodokli pat vairākas reizes.

Rīgas centra neizmantotās ēkas ir ne tikai vakants dzīvojamais un komercdarbības resurss, bet arī cēlonis dažādām vides un socioekonomiskām problēmām. Piemēram, vieglo automašīnu plūsmas intensitāte pieaug tieši uz

svārstmigrantu rēķina, pastiprinot vienu no aktuālākajām RVC vides problēmām – gaisa piesārņojumu.

RVC gadījumā pilsētas sarukšana netiek izmantota pilsētas ekoloģiskās kvalitātes uzlabošanai. Ja nojauktās ēkas vietā netiek būvēta jauna, populārs lēmums ir autostāvvietas ierīkošana. Zaļās teritorijas tukšo ēku vietā veidojušās nekontrolēti, nedz nepaaugstinot vides kvalitāti, nedz sniedzot rekreācijas iespējas RVC iedzīvotājiem.

RVC un tā aizsardzības zonas teritorijas plānojuma 2012. gada grozījumu nostādnes kopumā ir vērstas uz izaugsmi, nevis ilgtspējīgu attīstību sarukšanas apstākļos. Transporta sektorā redzama vāja atbilstība hierarhiski augstākiem plānošanas dokumentiem – neraugoties uz noteikto prioritāti nemotorizētajam un sabiedriskajam transportam, ar pašreizējo plānošanas pieeju tuvākajos gados ilgtspējīga transporta infrastruktūra netiks nodrošināta tādā līmenī, lai varētu konkurēt ar autotransporta paredzēto pieaugumu. Plānojums nosaka arī aizvien jaunas būvniecības iespējas, t.sk. to skvēru apbūvi, kas vēsturiski radušies uz apbūves zemēm. Ņemot vērā ievērojamo neizmanto to ēku skaitu RVC, šāda pieeja ne tikai kavēs teritorijas līdzsvarotu attīstību, bet arī samazinās pilsētas centra pievilcību.

Lai veicinātu Rīgas vēsturiskā centra ilgtspējīgu attīstību sarukšanas apstākļos, pirmkārt, nepieciešama sarukšanas fakta apzināšanās, kas atspoguļotos gan teritorijas plānojumā, gan reālās darbībās. Jāievēro, ka „attīstība” ne vienmēr nozīmē kvantitatīvu izaugsmi. RVC teritorijā ir jāierobežo jaunu ēku būvniecība, tā vietā meklējot visus iespējamus veidus esošo ēku izmantošanai, t.sk. izstrādājot RVC mājokļu atjaunošanas programmu. Rīgas domei jāveido cieša sadarbība ar neizmanto to ēku namīpašniekiem, tos motivējot īpašuma atjaunošanā, uzturēšanā un izīrēšanā.

Pašreizējie graustu nojaukšanas apjomi var radīt draudus RVC vēsturiskās apbūves saglabāšanai. Pastiprinātu uzmanību pilsētas līmenī jāvelta arī labā stāvoklī esošām tukšajām ēkām, pēc iespējas novēršot to pārvēršanos graustā. Nepieciešams izstrādāt instrumentus, kas aizsargātu tās koka ēkas, kurām nav noteikta augsta kultūrvēsturiskā vērtība, savukārt esošo kultūrvēsturiski vērtīgo ēku īpašniekus īpašuma uzturēšanai jāmotivē ar izdevīgākiem piedāvājumiem. Vienlaikus jāatvieglo to kultūrvēsturisko graustu nojaukšana, kas kļuvuši izteikti bīstami sabiedrības drošībai un garāmģājēju veselībai un dzīvībai.

Vides kvalitātes uzlabošanai būtiski jāierobežo autostāvvietu iespējamā izveide ēku iekšpagalmos. Tā kā RVC teritorijā pilsētas sarukšana netiek izmantota jaunu parku vai skvēru iekārtošanai, zaļo iekšpagalmu saglabāšana

ekoloģisko funkciju pildīšanai un rekreācijas vajadzībām ir vitāla nepieciešamība, ko nevar kompensēt ar atsevišķiem ielu apstādījumiem.

Uzlabojot dzīves vidi esošajiem RVC iedzīvotājiem, t. sk. ģimenēm ar bērniem, potenciāli tiktu samazināts aizplūstošo RVC iedzīvotāju skaits, mazinot svārstmigrācijas radīto slogu uz transporta sistēmu un saglabājot ienākumu nodokļu plūsmu Rīgas pašvaldības budžetā. Liela vērtība jāpievērš vides kvalitātes uzlabošanai, radošo kvartālu izveides iniciatīvu atbalstīšanai, „zaļo tirdziņu” attīstībai pilsētas centrā, bērnu rotaļu laukumu izveidei iekšpagalmos un nemotorizētajam transportam pielāgotai infrastruktūrai. Teritorijas ilgtspējīgai attīstībai nepieciešams novērst arī lielveikalu negatīvo ietekmi uz vietējiem mazumtirgotājiem un pakalpojumu pieejamību RVC teritorijā, lielveikalu būvniecību ierobežojot arī tā RVC aizsardzības zonā.

Lai gan demogrāfu prognozes nākotnei nav iepriecinošas, jāņem vērā ekonomiskā stāvokļa uzlabošanās, tādēļ plānošanas pieejai RVC gadījumā jābūt elastīgai, balstītai uz starpinstitucionālu koordināciju, un jāizceļ tās kvalitātes, ar ko Rīgas vēsturiskais centrs kā dzīvesvide ir īpašs uz pārējās pilsētas un Piepilsētas fona.

PLĀNOŠANAS REĢIONU LOMA UN ILGTSPĒJĪGAS ATTĪSTĪBAS PLĀNOŠANA: NORMATĪVIE IETVARI UN RADOŠUMS

Armands Pužulis

Kurzemes plānošanas reģions, e-pasts: armandspuzulis@inbox.lv

Normativitāte un plānošana ir bieži pretstati, kas īpaši izpaužas ilgtermiņa domāšanā. Vai domāšanu un rīcību var iespiest „normatīvi regulētā rāmī”? Cik daudz un vai tas palīdz? Valsts kontroles 2013. gada veiktais funkcionālais plānošanas reģionu audits un attīstības plānošanas dokumentos daudzviet minētā nepieciešamība pēc inovācijām, jaunu attīstības pieeju meklējumiem, viedums, elastība veido atšķirīgu skatījumu uz reģionu plānošanu.

Plānošanas reģioni Latvijas gadījumā ieņem unikālu vietu – atrodies pietiekoši tuvu teritoriju interesēm, ko pauž pašvaldības un citi sabiedrības segmenti, izmantojot valsts plānošanas ietvaru dokumentus, veidot ilgtermiņa ilgtspējīgu reģionālu skatījumu uz vietu, kas nav aptverama ne vietējā, ne nacionālā līmenī. Tai pat laikā, plānošanas reģionu esošā funkciju un līdzekļu ierobežotība un nākotnes statusa neskaidrības veido attīstības plānošanas dokumentu izstrādes vidi.

Saskaņā ar Amerikas plānošanas asociācijas pieeju, veiksmīga plānošana ietver tehnisku kompetenci, pragmatismu un radošumu, kur radošums ir maz skatīts teorijā un praksē. Radošums var atspoguļoties plānošanas procesā un risinājumu piedāvājumā, kas balstās uz vietas unikalitāti, cilvēku potenciālu, spēju organizēt un vadīt mērķtiecīgu rīcību jaunā veidā.

Teritorijas attīstības plānošanas normatīvo ietvaru veido normatīvais regulējums – likumi, Ministru Kabineta noteikumi, tiesu lēmumi, no vienas puses, un plānošanas dokumenti, kuru normatīvo spēku veido dokumentu savstarpējās hierarhiskās attiecības. Īpaša loma ir plānošanas praksei, kura tiek apkopota metodikās, labākās pieredzes studijās, ieteikumos.

Vērtējot plānošanas reģionu darbības efektivitāti 2013. gadā Valsts kontrole atzīst, ka reģioni ir strādājuši neefektīvi un iztērējuši valsts līdzekļus nelietderīgi. Šāds bargs secinājums balstās uz formāliem pieņēmumiem, ka reģionam jādara tieši tas un tik daudz, cik tas ir paredzēts likumā un citos normatīvos regulējumos. Šīs apgalvojums ir balsīts noteikti uz saprātīgu valsts naudas izmantošanas normatīvo pamatu, tad kā tas attiecināms uz plānošanu?

Analizējot pašvaldību ilgtspējīgas attīstības stratēģijas, kur normatīvi pieļauj vislielāko „izteiksmes brīvību” jāsecina, ka dokumentu struktūra balstās noteiktās shēmās, kas atkarīgas no izstrādātāja, bet ne no vietas īpatnībām. Bieži tiek izmantoti gatavi „šabloni” – ministrijas izstrādātie metodiskie ieteikumi, kas norāda uz plānošanas domas unifikāciju – labāk ir tā, kā rakstīts metodikā. Uz to pašu norāda arī Valsts kontrole, ka metodika ir jāievēro kā obligāts šablons.

Ilgtspējība bieži ir neskaidra un tā lietošana bieži neved pie vēlamā rezultāta. Bieži vien mums nav pietiekošas zināšanas, kas prasa citu pieeju izmantošanu plānošanā – būt radošiem. Ilgtspējas izpratnē tradicionāli tiek pretnostatītas sabiedrības sociālās, ekonomiskās un vides dimensijas izvīrot par uzdevumu tās līdzsvarot.

Ilgtspējīgas pieejas plānošanā noteikti balstāmas uz skaidru izpratni par jēgu un līdzekļiem. Rīgas plānošanas reģions veidojot Ilgtspējīgas attīstības stratēģiju to balsta uz ilgtspējības konceptu, kura pamatā ir cilvēka sociālā labklājība, kas tiek nodrošināta ar ekonomiskajiem līdzekļiem noteiktos vides/vietas apstākļos. Ilgtspējība šajā izpratnē kļūst par satvaru jauniem meklējumiem un pieejām reģiona attīstībā virzoties projām no tradicionālās pieejas, kas pašlaik nedod skaidru integrētu mērķorientētu atbildi.

Lai veicinātu radošuma praksi ilgtspējīgas attīstības plānošanā jāveido „brīvāks” normatīvais regulējums, tai pat laikā sniedzot atbalstu plānošanas metodiku un pieeju izstrādē un pielietošanā. Jāliberalizē ilgtspējīgas plānošanas normatīvie satvari, plānošanu vērtējot balstoties uz dokumenta jēgu, risinājumu efektivitāti,

pielietoto metodiku un citiem līdzvērtīgiem rādītājiem, kas būtu papildus attīstāmi. Plānošanas hierarhijas ievērošana ir jāmaina atsakoties no formāla prioritāšu salīdzinājuma un balstot to uz bezkonfliktu pieeju – dokumenti nedrīkst būt pretrunā viens otram, tomēr var ievērojami atšķirties un papildināt cits citu.

Pašlaik dominē prakse – dokumenti tiek izstrādāti balstoties uz normatīvo nepieciešamību normatīvi regulētā formā un jēgā. Plānošana pēc būtības nevar būt ilgtspējīga, ja to neenes dokumenta veidotājs – pašvaldība, reģions, neatbalsta valsts, iedzīvotāji, sabiedrība. Ilgtspējības idejas pamatā var būt cilvēku, sabiedrības, vietas labklājība, to jāveido pašiem cilvēkiem. Ir jāpanāk, lai reģionā būtu vairākas stratēģijas, daudzveidīgi skatījumi, rīcības, kas balstās uz lokālu iniciatīvu, kas var tikt atbalstīta.

Tālākā virzība varētu būt uz hierarhijas principa mīkstināšanu un normatīvās izpratnes virzību uz sadarbības principa akceptu. Reģions varētu lielāku laiku un līdzekļus ieguldīt nevis formālā procesa atražošanai, bet gan vairāk interaktīva, komunikatīva procesa nodrošināšanai, kas veido jaunu radošu plānošanu.

CIEMI LATVIJĀ: SAPRATNES UN FORMALIZĀCIJAS

Ilmārs Pužulis¹, Armands Pužulis²

¹ Latvijas universitāte, e-pasts: ilmars.puzulis@hotmail.com

² Kurzemes plānošanas reģions e-pasts: armandspuzulis@inbox.lv

Mūsaprāt vietu plānošana Latvijā ir aktualizējusies pēdējā desmitgadē kā reģionālās politikas sastāvdaļa. Ciemiem tiek piešķirta formalizēta nozīme veidojot robežotu telpu un atšķirīgus nosacījumus. Tai pat laikā, ir maz plānošanas informācijas par to. Kā veidojās ciemu izpratne plānošanā un kādai tai ir jābūt? Kāda loma ir valsts institūcijām un sabiedrībai vietas veidošanā?

Vietas koncepts ietver novietojumu – atrašanās vietu – kur?, materiālo darbības vietu – kas un kā? un vietas izjūtu – mūsu attieksmi pret vietu. Vietu veido materiālā, nozīmes un prakses raksturojumu apvienojums.

Attieksme pret vietu raksturo vietas izjūtu izpauzoties politikās – kā skatu no malas par konkrētu vietu un pašu cilvēku attieksmi pret apkārtni. Vieta kļūst par tādu mūsu lietojumā. Šajā kontekstā ir nevieta koncepts, kā pretstats vietai. Nevieta šajā izpratnē ir neformulētā, negatīvā, neinformētā attieksmē, tai skaitā arī fiziskā, pret vietu. Vēsturiski ar nevietu saista mobilitātes un loģistikas telpas, piemēram, transporta mezgli un tirdzniecības centri.

Apdzīvotā telpā vietai tiek pievērsta lielāka uzmanība, par to ir vairāk informācijas, notiek lielāka pēc mēroga un intensitātes praktiskā rīcība. Latvijā izplatītākās koncentrētas apdzīvotuma formas ir ciemi, to skaits ir laikā mainīgs.

Veidojot vietu mēs piešķiram telpai formālu struktūru. Ciems iegūst ciema „statusu” noteiktā kārtībā izmantojot plānošanas procesu. Virtuāli to norobežo plānojumos. Norobežotai telpai tiek piešķirta noteikta vietas identitāte iekļaujot tajā fizisko telpu, cilvēku un to aktivitāšu piederības kopu, par kuru interesi izrāda vietas politikas veidotāji. Vai ciems kā norobežota telpa ir vieta ar tai raksturīgo vai tā veidojas kā pretstats – nevieta?

Jaunās pieejas (Preds) skata vietu kā dinamisku sociālu (trajektoriju) izmaiņu sistēmu. Vai formālās robežas nosaka vietas būtību – pastāv daudzas vietas, kas nav formalizētas un formalizētās, kas būtībā nav vietas.

Vietu plānošanai Latvijā bieži tiek piedēvēts formāls raksturs. Īpaši tas izpaužas ciemu teritoriju noteikšanā. Par vietu runā dati – informācija, kas raksturo vietu. Ciemu gadījumā būtiski ir iedzīvotāju skaita, darba vietu, sabiedrisko aktivitāšu esamība un kvalitāte. Lai veiktu datu analīzi, nepieciešama vietu formalizācija. Rīgas plānošanas reģionā tika veikts teritoriju sadalījums izceļot kompaktas apdzīvotas vietas – ciemus un pilsētas, balstoties uz teritorijas plānojumiem, tālāk to saistot ar iedzīvotāju skaitu un citiem datiem.

Pašlaik pastāv atšķirības starp ciema izpratni dabā (morfoloģiski), teritorijas plānojumā un statistikā. Tā piemēram, Meņģeles ciems ir teritorijas plānojumā, nav statistikā (5 iedzīvotāji); nesakrīt morfoloģiskais Jaunpils ciems un statistiskais, kur papildus ciema teritorijai ir pieskaitītas viensētas. Kancersila ciems, kas ir atzīmēts teritorijas plānojumā, tomēr neeksistē dabā un statistikā.

Laikā mainīgs ir ciema statuss, un robežas, kas ir pārveidotas vairākkārt izmainot teritorijas plānojumus. Ciemi ir veidoti ar dažādām sākotnējām funkcijām. Īpaši izceļami ir dārzkopības kooperatīvi, kur uz jau esošas izveidotas identitātes tiek uzlikta jauna ciemu plānošanas struktūra īpaši neizmainot iepriekšējo. Saulkrastos jaunais teritorijas plānojums (2012.-2024.g.) skaidri nenosaka ciemus, bet iezīmē ciemu masīvu robežas, nedodot tiem nosaukumus, bet iepriekšējā teritorijas plānojumā (2003.-2015.g.) atzīmētie nesakrīt ar pašvaldībā formāli apstiprinātajiem (1999.g.). Šāds gadījums norāda uz vietas nebūtiskumu (nevietu) – dārziņi veido vienu fragmentētu sadrumstalotu vietu, kur maz būtiski ir kā to sauc, kas tur ir un ko tur dara. Funkcija uzliek šai teritorijai raksturojošo akcentu.

Piekrītot vietas dinamikas konceptam, nevar atbalstīt nepārtrauktu vietas identitātes formālu izmaiņu procesu. Vietu veidošana var tikt sākta ar

formalizētām statistikas teritorijām, kas ir pastāvīgas. Pilsētās tās ir apkaimes (Rīga, Jūrmala), laukos - statistikas teritoriju tīklu (Rīgas plānošanas reģionā).

Jautājums, kas tiek veidots ar formālu procesu palīdzību. Ja tā ir vieta, tad, kādu vietu mēs veidojam, kas ir ciems vietas izpratnē. Pašlaik novērotais liek domāt, ka būtiskākais ir funkcionālais skatījums, pakļaujot tam vietas atrašanos un izjūtas. Kādēļ ir svarīga vietu plānošana – atšķirībā no telpas funkcionālas strukturēšanas, vietai piemīt dziļāka funkcionāla nozīme. Vieta kļūst svarīga ne tikai plānotājiem, bet arī cilvēkiem, kas to izvēlējušies, kas to apmeklējuši. Svarīgums izpaužas attieksmēs un telpiskās vietas rīcībās, kas rada jaunu kvalitāti.

ZEMES KONSOLIDĀCIJAS IEVIEŠANA LATVIJĀ

Kristīne Sproģe

Valsts zemes dienests, e-pasts: kristine.sproge@vzd.gov.lv

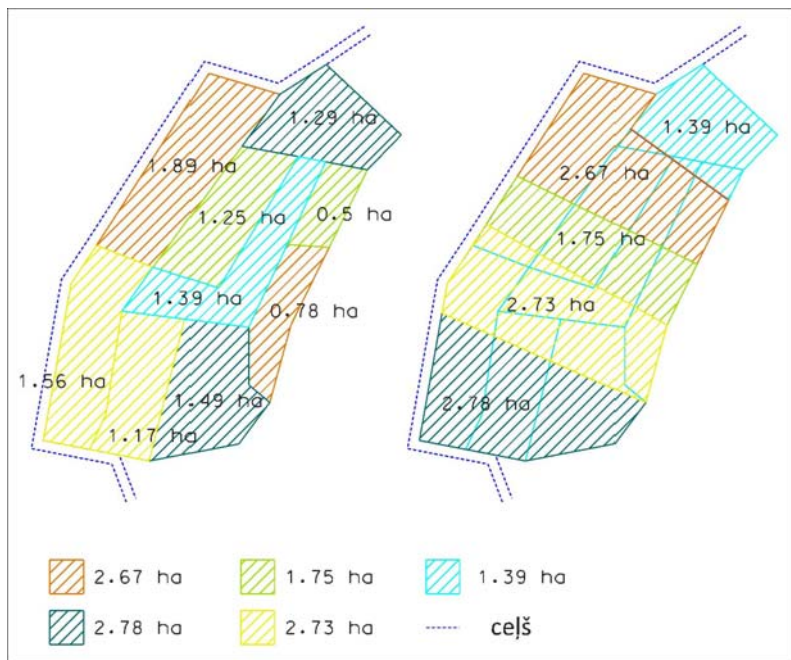
Zemes konsolidācija definējama kā darbību kopums, kuru mērķis ir uzlabot zemes apsaimniekošanu, pārkārtojot zemes vienību struktūru, samazinot zemes vienību kopskaitu, palielinot vienkopus esošu zemes platību, nodrošinot piekļuvi un piemērotību lauksaimnieciskai apstrādei, tādējādi veicinot efektīvāku zemes izmantošanu, panākot tās augstāku ražotspēju un nodrošinot teritorijas attīstību, tai skaitā arī nodrošinot sabiedrības vajadzības. Zemes konsolidācija kā instruments efektīvākas apsaimniekošanas nodrošināšanai citviet Eiropā tiek realizēta vairākus gadus. Šobrīd arī Latvijā ir aktualizēts jautājums par lauksaimniecības zemes efektīvu un ilgtspējīgu izmantošanu un veidiem, kā to panākt. Viens no veidiem, kā rast iespēju nodrošināt efektīvāku apsaimniekošanu, ir zemes konsolidācijas īstenošana.

Paredzēts, ka Latvijā zemes konsolidāciju regulēs Zemes pārvaldības likums. Detalizētu zemes konsolidācijas procesu paredzēts noteikt Ministra kabineta noteikumos, kurus plānots izdot līdz 2016. gada 30. jūnijam. Tas skars vairākus ar zemes izmantošanu, pārraudzību un aizsardzību saistītus jautājumus, tostarp tajā ir iekļauts regulējums arī par zemes konsolidācijas procesu, nosakot, ka zemes konsolidācija ir pasākumu kopums, kas ietver zemes vienību robežu pārkārtošanu un zemes īpašuma tiesību maiņu, lai uzlabotu zemes izmantošanu.

Zemes konsolidācijas ietvaros Latvijā būtu atrisināmas vairākas teritorijas nepilnības, tādas kā zemes īpašumu sadrumstalotība, neracionāla zemes vienību konfigurācija, saimnieciskie ierobežojumi, problēmas ar piekļuves iespējām. 1. attēlā parādīts piemērs, kā iespējams veikt zemes vienību pārstrukturizāciju, lai

viena īpašnieka īpašumā esošās zemes vienības atrastos vienuviet, turklāt ar nodrošinātu piekļuvi.

Laika periodā no 2014. gada līdz 2015. gadam Latvijā ir jātop priekšlikumiem zemes konsolidācijas procesa īstenošanā, lai tos var iestrādāt Ministru kabineta noteikumos. Valsts zemes dienests šobrīd aktīvi strādā pie zemes konsolidācijas procesa izstrādes shēmas, un šobrīd ir izstrādājis vispārīgu procesa aprakstu, ņemot vērā ārvalstīs praktizēto pieredzi.



1. attēls. Zemes vienību robežu pārkārtošana.

Valsts zemes dienesta ieskatā zemes konsolidācijas process iedalāms 4 posmos – zemes konsolidācijas ierosināšanā, plāna izstrādē, plāna realizācijā un tā noslēgšanā. Par zemes konsolidācijas plānu uzskatāma dokumentu kopa, kas satur gan teksta daļu, gan grafisko daļu, pamatojoties uz kuru tiek veiktas robežu pārkārtošanas dabā (zemes kadastrālā uzmērīšana) un īpašuma tiesību maiņa. Katrā no šiem minētajiem zemes konsolidācijas posmiem ir veicami vairāki uzdevumi. Laikietilpīgākie varētu būt uzdevumi, kas saistīti ar zemes konsolidācijas plāna izstrādi, kurā paredzama intensīva komunikācija ar iesaistītajiem zemes īpašniekiem un citām institūcijām, šajā posmā tiek apkopota

un analizēta iegūtā informācija, izstrādāts grafīks plāna realizācijai, izstrādāti nosacījumi darbu veikšanai. Būtiskākais zemes konsolidācijas plāna izstrādes etapa uzdevums ir zemes vienību novērtēšana, kas, izmantojot aktuālus datus, veido pamatu objektīva zemes apmaiņas procesa nodrošināšanai, kā arī zemes īpašumu pārstrukturizācijai.

Paredzēts, ka pirms Ministru kabineta noteikumu pieņemšanas tiks izstrādāti zemes konsolidācijas pilotprojekti, lai izstrādāto procedūru pārbaudītu praksē.

TĒLPISKO DATU INTEGRĒŠANA UN IZMANTOŠANA URBĀNU TERITORIJU PLĀNOŠANĀ

Katrīna Šķiņķe

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

Pilsēta jeb urbāna teritorija reprezentējas kā liela iedzīvotāju, apbūves, bet galvenais – relatīvi augsta sociālo saikņu un mijattiecību blīvuma un intensitātes telpa. Lielpilsētai raksturīgais ir arī lielākas, daudzveidīgākas nodarbinātības iespējas. Saiknē ar piepilsētas reģionu to raksturo dinamiska mobilitātes un cita veida infrastruktūra. Modernās lielpilsētas iedzīvotāji pārstāv caurmēra sabiedrības vecuma, nodarbošanās un dzīvesveida spektru. Urbānai teritorijai un tās iedzīvotājiem raksturīga kompleksa, daudzslāņaina struktūra, kuras komponentes ir savstarpēji savienotas dažādos tīklos. Tajā pašā laikā mūsdienīgā lielpilsēta reprezentē arī sabiedrībā kopumā notiekošos un veidojošos galvenos procesus. Tie ir gan labvēlīgi, gan arī nelabvēlīgi – izgaismo sabiedrības problēmas, konfliktus, pretrunas. Līdz ar to arī pilsētas pārvaldei un attīstības plānotājiem ir nepieciešami kvalitatīvi dati un informācija, uz kuru balstīt turpmākos lēmumus un attīstības plānus. Tā pat kā pilsētai, arī datiem, kas raksturo pilsētu, tās iedzīvotājus un tās struktūru, ir jābūt kompleksiem, integrētiem un daudzslāņainiem.

Telpiskie dati ir ļoti būtiski, lai integrēti izvērtētu notiekošos procesus un lai plānotu vietu, teritoriju attīstību. Šo datu apstrādi un analīzi atvieglo ģeogrāfijas informācijas sistēmu (ĢIS) izmantošana. Dati, kuriem ir telpiskā komponente, ir savstarpēji specifiski savienojami, analizējami, izmantojami un sniedz kompleksu informāciju. Piemēram, dati par noziegumu skaitu pilsētā norāda tikai uz noziedzības līmeni, tomēr, ja tiem ir telpiskā komponente, un katrs noziegums tiek attēlots uz kartes, tad var konstatēt, kuras ir problēmteritorijas pilsētā. Šiem datiem pievienojot informāciju par iedzīvotāju izvietojumu, viņu vecumu, dzimumu, sociālo stāvokli, dzīvesvietu, var noteikt,

kurām sociālajām grupām noteiktās teritorijās un apstākļos jāpievērš īpaša policijas, citu valsts institūciju un pilsētas attīstības plānotāju uzmanība. Būtiski ir tas, ka telpiskie dati ļauj ne tikai apzināt esošo situāciju, bet arī prognozēt izmaiņas laikā un telpā. Datu integrēšana un telpiska attēlošana ļauj ne tikai veikt tūlītējus, īslaicīgus pasākumus un preventīvas darbības, bet arī ļauj ilgtermiņā plānot pilsētas attīstību, kas problēmas varētu novērst. Šīs īpašības telpisko datu integrēšanu padara par nozīmīgu teritorijas plānošanas instrumentu.

Pētījumā tiek mēģināts ģeogrāfiski „konfrontēt” pēc iedzīvotāju struktūras atšķirībām izdalītās teritoriālās vienības (izmantojot sociāli ģeogrāfiskās rajonēšanas pieeju) ar sociālās aktivitātes rādītājiem, izvērtējot sakarību ciešumu un pašus izvēlētos sociālo struktūru raksturojošos un aktivitātes rādītājus. Pētījumā tiek aprobēta hipotētiski izdalīto sociālo struktūru un sociālo aktivitāšu izplatības sakarību analīze, kas lielā mērā balstās uz izvēlētiem sabiedrību raksturojošiem rādītājiem un uz pieejamiem datiem. Patreiz pastāv ierobežojumi daudzpusīgākai analīzei, jo Latvijā trūkst gan sadarbības starp dažādām institūcijām datu apmaiņas jomā, gan ļoti mazs datu apjoms ir pieejams iedzīvotājiem. Nesensitīviem datiem būtu jābūt brīvi pieejamiem sabiedrībai, lai tā būtu informēta par situāciju un šos datus varētu brīvi izmantot, analizēt. Informēti iedzīvotāji interesējās par procesiem, par problēmām, viņi pašorganizējās, notiek līdzdalība un līdzdarbība pilsētas plānošanā un attīstības veicināšanā. Savukārt, institūciju līmenī datu apmaiņai un integrēšanai būtu jānotiek visu laiku. Šāda sadarbība ļautu pētīt un risināt jautājumus plašākā mērogā nevis tikai savas jomas ietvaros. Visplašākā mēroga datu integrācijai un telpisko datu analīzei jānotiek pilsētas teritorijas plānotāju un attīstītāju darbā. Tikai analizējot pilsētu telpiski un integrēti, var optimāli tikt plānota tās attīstība.

Telpiskā plānošana un attīstība

ĢIMENES DĀRZIŅU LOMA VIDES KVALITĀTES UZTURĒŠANĀ: IECAVAS PIEMĒRS

Laura Arāja

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

Dārzkopība un dārziņu kultūra ir liecība gadu tūkstošu senai tradīcijai un pamatvajadzībai apgādāt sevi ar pārtiku, tomēr laika gaitā, mainoties valdošajiem pasaules uzskatiem un iekārtām, kā arī ekonomiskajai situācijai, gan vēlme, gan iespēja to darīt cilvēkiem ir mainījusies.

Kopš industriālās revolūcijas sākuma 19. gadsimtā iedzīvotāju skaits pilsētās arvien pieaug, kā arī plašumā plešas pašas pilsētas – notiek urbanizācijas process. Cilvēku skaita pieaugums un tehnoloģiju un medicīnas attīstība noved pie situācijas, ka urbanizācija ir ne tikai neapstādināma, bet lielā daļā gadījumu arī neatgriezeniska. Neskaitāmi pētījumi liecina par pilsētvidē notiekošo procesu (transportu kustība, rūpnīcu darbība) kaitīgo ietekmi uz cilvēku veselību (Thompson *et al.*, 2012), kā arī neveselīgs palicis pilsētu iedzīvotāju dzīvesveids – tas ir mazkustīgs, turklāt uzturvielām bagāto pārtiku ir aizstājusi ātrā ēdināšana. Šim, šķietami apburtajam lokam, risinājumu atraduši tie, kas izvēlējušies apstrādāt privāto vai kopienas dārziņu (Mytton *et al.*, 2012).

Diemžēl daudzviet Eiropā mazdārziņu teritorijas uz augošo pilsētu fona strauji samazinās, lai gan pieprasījums pēc tiem arvien pieaug, jo īpaši starp daudzdzīvokļu namu iedzīvotājiem. Faktori, kas ietekmē pieprasījumu pēc dārziņiem ir daudzi un dažādi, bet populārākie ir priekšlaicīga pensionēšanās un bezdarbs, kas reizē pasliktina finansiālos apstākļus, kā arī palielina brīvā laika daudzumu (Hough, 2004). Pēdējā desmitgadē augusi cilvēku ieinteresētība uzturā lietot pārtiku, kas audzēta neizmantojot ķīmikālijas, kā arī nav ģenētiski modificēta, un arī tas motivē sākt iekopt savu sakņu vai augļu dārziņu.

Ģimenes dārziņu loma iedzīvotāju dzīvē pasaulē un jo īpaši Latvijā ir mazizpētīts jautājums. Veiktie pētījumi stipri atšķiras ar izmantoto metodoloģiju, tādēļ nereti iegūtos rezultātus un izdarītos secinājumus tālākiem pētījumiem izmantot ir apgrūtināši vai pat neiespējami. Gandrīz 30 valstis no Eiropas, tai skaitā Latvija, ir apvienojušās Eiropas Zinātņu un tehnoloģiju kooperācijas

(COST TU1201) organizētajā projektā „*Allotment Gardens in European Cities – Future, Challenges and Lessons Learned*”, kura mērķis ir veikt dažādus pētījumus par mazdārziņiem pilsētu attīstības, vides kvalitātes un sociālajā aspektā, izmantojot vienotu metodoloģiju, tādējādi radot kvalitatīvu un tālākiem pētījumiem izmantojamu zināšanu un datu bāzi.

Autores pētījumā tiek izvērtēta ģimenes dārziņu kā Iecavas ciemata sastāvdaļas nozīme gan iedzīvotājiem, tai skaitā dārziņu īpašniekiem, gan ciemata vadībai, kā arī pēdīta dārziņu teritoriju telpiskā attīstība laikā (kopš 1990.g.). Tika izmantota gan anketēšanas metode, gan intervijas, gan pētīti pieejamie pašvaldības normatīvie dokumenti un vēstures liecības.

Pētījuma gaitā mēģināts noskaidrot cilvēku attieksmi pret mazdārziņiem un to lomu vides kvalitātes, tai skaitā, iedzīvotāju labklājības uzturēšanā, kā arī tika meklēti pastāvošās situācijas priekšnoteikumi. Balstoties uz iegūtajiem datiem, pētījuma turpinājumā plānots izstrādāt mazdārziņu telpisko attīstību raksturojošu kartogrāfisko materiālo un izteikt priekšlikumus citu apdzīvotu vietu ģimenes dārziņu attīstībai.

Literatūra

- Hough, M. 2004. *Cities and Natural Process: a basis for sustainability*. 2nd edition. London, Routledge, 292 p.
- Mytton, O., Townsend, N., Rutter, H., Foster, C. 2012. Green space and physical activity: An observational study using Health Survey for England data. *Health & Place*, 18 (5), 1034–1041.
- Thompson, C. W., Roe, J., Aspinall, P., Mitchell, R., Clow, R., Miller, D. 2012. More green space is linked to less stress in deprived communities: Evidence from salivary cortisol patterns. *Landscape and Urban Planning*, 105(3), 221–229.

RĪGAS ILGTSPĒJĪGAS ATTĪSTĪBAS STRATĒĢIJAS LĪDZ 2030. G. PROJEKTĀ PIEDĀVĀTO RĀDĪTĀJU IZVĒRTĒJUMS STRATĒĢISKĀ KONTEKSTĀ

Kristīne Āboliņa

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, epasts: kristine.abolina@lu.lv

Pilsētas ilgtspējas plānošana atšķiras no pilsētas attīstības plānošanas ar to, ka ilgtspējīgas attīstības uzstādījums ietver noteiktus kritērijus, kas kopš ilgtspējas jēdziena parādīšanās ir labi izstrādāti un aprobēti. Savukārt situācijas novērtējums jeb regulāra attīstības rādītāju pielietošana ir būtiska attīstības plānošanas daļa, kas ļauj attīstības procesam pieiet stratēģiskāk, atbildīgāk un racionālāk. Rīgā

pēdējo desmit gadu laikā attīstības monitorings ir ievērojami uzlabojies, īpašs nopelns ir stratēģiskās uzraudzības sistēmas izveidei, pielietošanai un pieejamībai. 2013. gadā sabiedriskajai apspriedei piedāvātais Rīgas ilgtspējīgas attīstības stratēģijas projekts un Attīstības programmas (2014.-2020.) projekts ietver daudzveidīgu rādītāju klāstu, kuru saturs un skaitliskās vērtības ir noteiktā politikas virziena orientieri. Šī pētījuma mērķis bija izvērtēt Rīgas ilgtspējīgas attīstības stratēģijas (2030) un Attīstības programmas (2014.-2020.) projektos izvēlēto attīstības rādītāju iespējas atspoguļot Rīgas attīstības virzību uz ilgtspēju.

Analīzē tika iekļauti 30 stratēģijas un 180 Attīstības programmas rādītāji. Transporta un vides sektors tika izvēlēts padziļinātai analīzei attiecībā pret izvēlēto ilgtermiņa mērķi un vīziju, savukārt kopumā tika izdalīti kvantitatīvie un kvalitatīvie rādītāji, kā arī izvērtēta to atbilstība Olborgas saistībās iekļautajām ilgtspējas tēmām. Tika veikts salīdzinājums ar attīstības monitoringa situāciju Rīgā pirms 10 gadiem.

Izvēlēto sektoru analīze rāda, ka transporta jomas rādītāji ir savstarpēji pretrunīgi un nespēj pilnvērtīgi atspoguļot ilgtermiņa mērķa sasniegšanu. To skaitliskās vērtības ir pretējas ilgtermiņa mērķī un stratēģiskajās nostādnēs noteiktajam. Savukārt vides sektorā dominē subjektīvais vērtējums, kas nav adekvāts vides kvalitātes monitoringa vajadzībām. Kopumā subjektīvais un objektīvais vērtējums ir līdzsvarotāks sociālajā sfērā. Telpiskās attīstības kontekstā rādītāji pārsvarā nespēs atspoguļot telpiskās prioritātes, jo rādītājiem izvēlēts *vidējais* dažādu pakalpojumu pieejamības un attīstības vērtējums Rīgā. Tas potenciāli apdraud iespēju vērst attīstību kvalitatīvu apkaimju veidošanai. Rīgas attīstības rādītāju atbilstība ilgtspējas kritērijiem desmit gadu laikā ir mainījusies attiecībā uz dažādām jomām, vidējā atbilstība ir uzlabojusies nosacīti. Tā kā 180 rādītāji Attīstības programmā tika piedāvāti atbilstoši izvirzītajiem uzdevumiem, tad Rīgas attīstības plānošanai var izvirzīt dilemmu: uzlabot rādītāju izvēli un skaitliskās vērtības, kas atbilstu ilgtermiņa mērķim, un tad attiecīgi pielāgot attīstību, vai arī tomēr izvēlēties ilgtermiņa mērķu sasniegšanai atbilstošus uzdevumus.

SUDRABU EDŽUS ĢIMENES DĀRZIŅU (RĪGA, MEŽAPARKS) AINAVA UN PORRETI

Kristīne Āboliņa, Andis Zilāns

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, epasts: kristine.abolina@lu.lv;
azilans@hotmail.com

Cilvēks arvien ir vēlēties būt mūsdienīgs un neatkarīgs, tomēr atkal viņš atgriežas dārzā. Kamēr modernisma aiziešana steigā cenšas apbūvēt Eiropas dārzu pilsētu laikmeta iezīmi – plašās mazdārziņu teritorijas, tikmēr pamestās rūpnīcu teritorijās, bijušās lidostās, tukšos gruntsgabalos, uz jumtiem un pat vertikālām sienām kāds ko iestāda, kopj un sauc par savu dārzu. Neskatoties uz ģimenes dārziņu, mazdārziņu, kopienas dārzu formu daudzveidību un klātesamību Eiropā, šis fenomens līdz šim ir bijis maz skatīts no zinātniskā skatu punkta. No 2013. līdz 2016. gadam Latvijas pētnieki kopā ar apmēram 30 citu Eiropas valstu pētniekiem ir apvienojušies projektā „Ģimenes dārziņi Eiropā – pieredze un izaicinājumi”, lai analizētu Eiropas pilsētu ģimenes dārziņus no ekoloģiskā, sociālā, arhitektoniskā (dizaina) un pārvaldības viedokļa.

Sudrabu Edžus dārziņu pētījuma mērķis bija no vienas dārziņu teritorijas skatu punkta Rīgā raksturot dārziņu lietotājus, to mērķus un vajadzības, kā arī iezīmēt teritorijas pārvaldības problēmjasautājumus. Dati tika iegūti 7 gadu ilgā rīcībepētījumā un teritorijas novērojumos, kā arī dārziņu lietotāju aptaujā. Rezultāti kopā ar analogiem pētījumiem Iecavā, Cēsīs, Jelgavā un citviet Rīgā veidos Latvijas pilsētu mazdārziņu raksturojumu, arī Eiropas kontekstā.

Mežaparkā Sudrabu Edžus ģimenes dārziņi ir būtiska kultūrainavas daļa un iecienīta dārzkopības vieta, kas pēdējos 35 gados nepārdomātu apkārtējās apbūves projektu dēļ pārpurvojas un daļa teritorijas ir neizmantojama dārzkopībai. Kopienas projekta rezultātā un, neskatoties uz nelabvēlīgiem zonējuma un nomas līguma nosacījumiem, dārziņi piedzīvoja renesansi, tagad ir nozīmīga atpūtas vieta pārsvarā vidēja vecuma cilvēkiem no tuvējo māju un citu apkaimju daudzstāvu māju dzīvokļiem. Galvenie dārza izmantošanas mērķi ir tuvība dabai, atpūta un ģimenes pasākums, nozīmīga ir arī svaigu augļu un dārzeņu pieejamība. Aptaujas rezultāti rāda, ka dārziņiem ir spēcīga sociālā funkcija un te ir kopienas iezīmes. Secinājumos vienu no centrālajām vietām ieņem dārziņu pārvaldības jautājums Rīgas plānošanas kontekstā, kur neatrisinātie atslēgvārdi ir ilglaicība un drošība. Iespējams potenciāls šī jautājuma risināšanai ir sadarbības aspekts Rīgas plānošanā, respektējot iedzīvotāju vajadzības.

AN URBANISTIC REFLECTION ON THE FREE RIGA '14 MOVEMENT AND ITS IMPACT ON THE SOCIAL AND CULTURAL DEVELOPMENT OF RIGA

Jonas Büchel

Urban Institute, Riga; email: balticplanning@gmail.com

The presentation aims to highlight reasons, origin, impact and outlook of a social movement awakened within the terms of the discussions all around the “Free Riga 2014” group and earlier initiatives as “Occupy Me” and the “Empty Spaces” project in 2012 and 2013 in Riga.

In late 2012 a group of cultural and social activists started to discuss questions of the enormous lack of cultural space and the usage of abandoned post-industrial sites in Riga. The group aimed to support a shift of the urbanist debate towards a higher and wider level and help to generate new insights, ideas and practical approaches for some abandoned or not sufficiently or fully used spaces, which would have a good potential for cultural or social urban life.

The significant changes in urban life in the duration of the last twenty years, forced by contradictory schemes such as privatization policies and various state or economical crisis are part of societies’ contemporary debates. However, Riga’s culturally and critically active social environment hasn’t seen many social movements in its latest development since independence in 1991.

The lately risen movement is therefore of high interest for urbanists, a future urban and especially cultural development and questions all around active civic engagement in Riga’s society.

A few of the locally burning questions:

- Why are young people, after years of silence currently interested to raise their voice? Which impact have had the financial and economical state crisis and did international migration and a shrinking population dynamic foster this development?
- To which extend triggered the cultural misbalance in an inter-generative communication and a general lack of inter-cultural communication the eruption of a local Riga-based “Occupy Me” movement?
- Which role plays a non-sufficient municipal cultural and social planning process and have we missed to anticipate or foresee some of the most significant cultural needs of especially young people?
- Do culturally, artistically, socially and civic engaged inhabitants/actors have sufficient physical space, literally space to act and meet and is the urban

environment supporting their interests? Do we consider a critical (young) society as a benefit?

It is essential that we try to elaborate questions and start to understand of how this social movement could suddenly shift our mindset. Local urbanists are extremely interested to understand the motivation of young people and the origin of their creative potential.

PĀRVENTAS PIEKRASTE KULDĪGĀ

Zane Cielava

ALPS - atelier for landscaping public & private spaces, e-pasts: zane@alpspace.lv

Pārventas krastmalas teritorija Kuldīgā veido Ventas labā krasta ainavas telpu. Šī brīža situācijā tā nav pilnvērtīgi funkcionējoša, salīdzinot ar vietas potenciālu un to, ko tajā varētu ieguldīt, pilsētas koptēla bagātināšanai un uzlabošanai. Kā dažus no Pārventas piekrastes nozīmīgākajiem faktoriem var minēt atrašanās vietu blakus Kuldīgas vēsturiskajam centram; teritorijas dabas apstākļus- palieņu pļavas un biotopus kā arī izteiksmīgo reljefu; visbeidzot Pārventai ir būtiska vērtība un reizē pienākums pilsētas un kultūras pieminekļu mērogā -tā veido Ventas labā krasta panorāmu.

Projekta ideja - radīt bioloģiski daudzveidīgu un ilgtspējīgu ainavas telpu pilsētvidē, kā arī pilnveidot teritorijas sasaisti ar pārējo Kuldīgas daļu (gan idejiski, gan fiziski), paplašinot pilsētas tūrisma maršrutu, kā arī uzlabojot vispārējās dzīves telpas kvalitāti. Tā kā pašlaik aktīva saimnieciska darbība notiek vien daļā teritorijas ir pamats uzskatīt, ka Pārventas ainavas telpas kvalitāte laika gaitā mazināsies, ja drīzumā vietai netiks dota atbilstoša funkcija, īstenota intensīva un regulāra apsaimniekošana visā tās teritorijā. Nozīmīgs faktors ir arī privātmāju dzīvojamā mikrorajona un tūrisma objektu/ Kuldīgas vēsturiskā centra tuvums- piekraste ir vietējo iedzīvotāju tuvākā publiskā rekreatīvā telpa, un loģisks tūrisma maršrutu turpinājums.

Darba galvenā koncepcija ir bioloģiski un funkcionāli daudzveidīgas rekreācijas vietas izveide pilsētvidē; dabas vērtību saudzēšana caur apmeklētāju pārdomātu integrāciju tajā (izglītošana; iesaistīšana) tajā pat laikā nodrošinot nepieciešamās pilsētvides funkcijas un iedzīvotāju dzīvesveida vajadzības. Projekts ir radījis arī idejiski un fiziski vienotu pilsētas ansambli. Atrisinātas ir vairākas problēmsituācijas sākot ar drošu ielu šķērsošanu, dabas pamatnes erozijas risku novēršanu, antropogēnās slodzes izlīdzināšana vienmērīgi visā teritorijā, lokveida tūrisma maršruta izveide, kā arī atrisināts jautājums par tālākās

teritorijas attīstības virzienu un tās labiekārtošanu kopumā. Projektā izstrādātais kompozicionālais risinājums papildina un imitē dabas radītos apstākļus- reljefa līnijas, biotopi; ar akcentiem mūsdienīgā risinājumā. Kopējais dizains rada daudzveidīgu un dinamisku telpu esamību, veiksmīgi papildinot jau esošās dabas vērtības un izveidojot labiekārtotu dzīves telpu apkārtējai sabiedrībai. Sasniegtais mērķis - sabalansēts dabas un cilvēka mijiedarbības rezultāts pilsētvidē, īstenojot ainavisku un funkcionālu risinājumu teritorijas nākotnes attīstībai.

Turpmāk Pārventas piekrastes teritorijas projekts var tikt piedāvāts īstenošanai dabā, vai arī kā idejisks materiāls attīstības procesu veicināšanai un to aptuveniem virzieniem.

UPJU ATJAUNOŠANA PILSĒTVIDĒ: ŠMERĻUPĪTES PIEMĒRS

Ieva Dimante

LLU Lauku inženieru fakultāte, e-pasts ieva@alpspace.lv

Runājot ar Mežciema iedzīvotājiem, kļūst skaidrs - cilvēki nezina, ka zem šī dzīvojamā rajona plūst upe – Šmerļupīte. Te rodas jautājums – kā var dzīvot saskaņā ar to, ko nezina!? Šmerļupīte – grāvis, upe, lietusūdens savākšanas sistēma vai ekskluzīva dzīvotne!?

Rīgā ir 14 mazās dabiskās ūdenstece, kuras raksturo pastāvīga ūdenstece, to skaitā arī Šmerļupīte. To kopējais garums ir 35 km.

Šmerļupīte veidojas pirms Biķernieku ielas satekot Daugļupītei un Dreiliņupītei. Tās garums, ko mēra kopā ar Dreiliņupīti ir 12 km, baseina platība 27.2 m², Rīgas pilsētas robežās, kur ūdenstece dēvēta par Šmerļupīti, tās garums ir nepilni 7 km. Uz Ķīšezeru tā lielākoties plūst cauri Mežciema apkaimei. Šmerļupīte meliorācijas procesā iztaisnota un vietām plūst garos cauruļvados, kā piemēram, zem Mežciema un zem tirdzniecības parka “Alfa” autostāvvietas. Tā uzņem apkārtnes lietusūdeņus un darbojas kā lietusūdeņu kolektors Mežciema teritorijā.

Par Šmerļupītes veidošanos var uzskatīt laiku ~9.5 tūkstošus gadu atpakaļ, kad Baltijas ledusezera ūdeņi aizplūda uz okeānu un Rīgas teritorijas vietā palika smilšains līdzenums, kurā sastājās kāpas, tur veidojoties Joldijas jūrai, iezīmējās arī Šmerļupītes ielejas vieta. Mežciema apkaimes reljefs svārstās amplitūdā no 4 līdz 22 m. Apkaimes centrālajā un dienvidu daļā reljefs lielākoties ir līdzens un zemes virsma pārsvarā atrodas 8-10 m augstumā. Viszemākais reljefs ir gar ziemeļrietumu daļā plūstošo Šmerļupīti – tikai 4-5 m, kas no inženierģeoloģiskā viedokļa rada sarežģītus celtniecības apstākļus. Pietam ap Šmerļupīti ir ļoti augsts gruntsūdeņu līmenis, kas ir līdz 1.5 m dziļumā.

1582. gadā Rīgai piešķir atļauju papildināt pilsētas aizsarggrāvja ūdeni no Šmerļupītes, kuras ūdens krājumi tomēr izrādījās par mazu, tādēļ vēlāk to savienoja arī ar tagadējo Ulbrokas ezeru. Pirms Lielā Smilšu ceļa (Brīvības ielas) uz Šmerļupītes uzpludināts dambis, saukts par Gotenbeka dambi, no kura sācies Smilšu dzirnavu grāvis, kas apgādāja Rīgas pilsētu ar svaigu ūdeni. Tā kā arī šī ūdenskrātuve nespēja pildīt savas funkcijas, tad 1813. gadā to aizbēra.

20.gs. sākumā, sākot apbūvēt Šmerļupītei piegulošās teritorijas, rodas vajadzība veikt meliorāciju, kā rezultātā Šmerļupīte tiek iztaisnota un daļēji ieguldīta pazemē. Savā vietā nostabilizējusies Vidzemes šoseja un jau 1860.gadā izbūvēta dzelzceļa līnija. Ar šīm divām maģistrālēm tiek, šķiet, neatgriezeniski atdalīts Ķīšezers no mežu masīviem un atpūtas vietām Šmerļa apkārtnē.

Līdz 20.gs. beigām Šmerļupītei piegulošajās teritorijās izbūvēti Rīgas guļamrajoni, rūpnieciskās teritorijas un plaša infrastruktūra, kas rada papildus antropogēno slodzi jau tā degradētajai ūdenstecei.

Mūsdienās teju puse Šmerļupītes plūst pazemē, betona cauruļvados. Tajā ievadīta visa piegulošo platību lietus kanalizācija. Neattīrītie lietusūdeņi aizplūst uz Ķīšezera. Kopumā tie ir ļoti lieli notekūdeņu apjomi, kas tiek savākti Šmerļa un Mežciema dzīvojamajos rajonos. Šodien upe dabīgā tecējumā virzās tikai pēdējā posmā, kas ir no Pakalniešu ielas līdz Ķīšezeram, kur to nav iespaidojusi nedz meliorācija, nedz intensīva apbūve.

Desmit gadus atpakaļ, 2003. gadā, pēc Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūras datiem, Šmerļupīte bija piesārņotākā no Rīgas teritorijā apskotajām upēm.

Skatot Rīgas teritorijas plānojumu 2006.-2018. gadam, redzams, ka Šmerļupītes apkārtni plānots turpināt apbūvēt, nevis atvērt kā zili-zaļo dzīslu. Kā arī ielānota Brīvības gatvi atslogojošā Ziemeļu Stīga, kas tikai vēl vairāk nodala Ķīšezera dienvidu galu no sabiedrības, respektējot Šmerļupīti ne vairāk kā parastu novadgrāvi.

Par upītes pieejamību pilsētvidē nav domāts, vienīgi par to, kā ūdenstecei padarīt mazāk traucējošu. Integrējot Šmerļupīti mūsdienu pilsētvidē, būtu iespējas to pielāgot dažādām rekreācijas iespējām; renaturalizēt, jeb izlīkumot; veidot ilgtspējīgu lietusūdeņu apsaimniekošanu pilsētvidē, kā arī paliek posms, kur upe teorētiski ir zudusi.

Skatoties mūsdienās, neko vairāk par novadgrāvi tur nevar saskatīt. Lai kā Rīga sevi pozicionētu kā zaļāko Eiropas galvaspilsētu, mēs aizmirstam par pamatvērtībām – ūdens, tas ir dzīvības avots, tas piesaista dzīvus organismus, veicina bioloģisko daudzveidību. Mēs šobrīd domājam tikai par humanoīdu attīstībai labvēlīgu vidi, taču nedrīkst aizmirst par ekosistēmas līdzsvaru – mēs

esam atkarīgi viens no otra!

Veicinot veselīgu pilsētībūvniecisko attīstību, jāizvērtē prioritātes. Šmerļupītes gadījumā jāizvērtē – kuru upes posmu primāri sakārtojot sabiedrībai būtu lielāks laimes pieesums.

TIPOLOĢISKI SAREŽĢĪTU KULTŪRAS MANTOJUMA OBJEKTU POTENCIĀLA IZMANTOŠANA TELPISKĀS ATTĪSTĪBAS PLĀNOŠANĀ

Katrīna Kukaine

Valsts Kultūras pieminekļu aizsardzības inspekcija, ICOMOS Latvija, e-pasts: katrina.kukaine@mantojums.lv

Izaicinājums, integrējot kultūras mantojumu ilgtspējīgā attīstībā, ir parādīt, ka tam ir nozīmīga loma sociālās vienotības, labklājības, radošuma un ekonomiskās pievilcības veicināšanā, vienlaikus uzsverot, ka tas ir arī nozīmīgs faktors kopienu savstarpējās sapratnes veidošanā.

Nav šaubu, ka kultūras mantojuma objekti kalpo kā resurss vietas attīstībā, var būt kā enkurobjekti degradētu teritoriju revitalizācijā. Visbiežāk tie ir sabiedrībā viegli atpazīstami objekti, piemēram, arhitektūras pieminekļi, kuru vērtība ir viennozīmīgi nolasāma un plašākai sabiedrības daļai viegli uztverama. Tomēr samērā lielu daļu no aizsargājamiem kultūras pieminekļiem veido tipoloģiski sarežģītāki objekti, piemēram, arheoloģiskie pieminekļi, zemūdens kultūras mantojums, vēsturisku notikumu vietas, kuru potenciāls telpiskā attīstībā ir neskaidrāks. Šie objekti arī savās saglabāšanas prasībās ir trauslāki un ar specifiskiem aizsardzības nosacījumiem, kā arī grūtāk skaidrojami, jo bieži vien telpiski grūti uztverami, tomēr tie slēpj simbolisku, ainavisku un sociālekonomisku potenciālu.

Vairāk pievērsties arheoloģiskajam mantojumam, jau 1992. gadā Eiropas Konvencijas arheoloģiskā mantojuma aizsardzībai preambulā akcentēts, ka Eiropas arheoloģiskais mantojums ir nopietni apdraudēts kā trausls un neatjaunojams resurss – attīstības plāni to ignorē, pastāv dabiskais risks, notiek slepeni un nezinātniski izrakumi, kā arī sabiedrībai nav pietiekamas izpratnes.

Pētījumi rāda, ka arheoloģiskais mantojums var kalpot kā resurss reģionālajā attīstībā, bet bieži to neizmanto konsekvēnti: tam jāklūst par attīstības plānu mērķi; jāmeklē veidi, kā saskaņot arheoloģijas un teritorijas attīstības plānu prasības, nodrošinot integrētu skatījumu un profesionālu piedalīšanos; jāiesaista vietējās kopienas jau sākotnējos attīstības un uzlabošanas priekšlikumu posmos.

Arheoloģisko pieminekļu zinātniskā nozīme ir pašsaprotama, tomēr kā arheoloģisko mantojumu var izmantot vietas telpiskā attīstībā? Arheoloģiskie pieminekļi var sniegt ieguldījumu vietas ainavisko kvalitāšu nodrošināšanā. Bieži aizsardzībā esošajiem objektiem ir nozīme lokālā ainavā, kā arī, to iekļaujot attīstības (ainavu) plānos, var tikt uzlabota pieminekļu apkārtējā vide un tās ainavas kvalitātes, līdz ar to arī dzīves vides kvalitāte. Drošākais garants ir individuālu aizsardzības zonu veidošana, kas palīdz saglabāt vietas kvalitātes, integritāti, autentiskumu un kontekstu. Aizsardzības zonas ne tikai aizsargā pieminekļa jaunu atklājumu iespējas, bet arī saglabā vietas raksturu un noskaņu ar individuāli piemērotu aizsardzības režīmu. Kultūras mantojuma objekta, vietas vai zonas apkārtējā vide ietver saskarsmi ar dabisko apkārtni; pagātnes vai tagadnes sociālu vai garīgu praksi, ieražas, tradicionālas zināšanas, izmantošanu vai darbības un citas nemateriālā mantojuma aspektu formas, kas ir radījušas un turpina veidot telpu, kā arī esošais un dinamiskais kultūras, sociālais un ekonomiskais konteksts.

Kā arheoloģisko mantojumu var izmantot sociālekonomiskā attīstībā? Vispirms jau šādām vietām ir simboliska nozīme vietējā kopienā, un tās kalpo kā izziņas un izglītošanās avots. Papildus arheoloģiskais mantojums, kas tiek atbilstoši apsaimniekots, var kļūt par veiksmīgu kultūras tūrisma produktu.

Arheoloģiskais mantojums paver plašas iespējas mantojuma radošā interpretācijā (sniedzot arī telpiskas attīstības iespējas), kas veicina publikas piekļūšanu arheoloģiskā mantojuma svarīgākajiem elementiem un izpratni par sevišķi nozīmīgam vietām un to lomu vēsturē un sabiedrības attīstībā. Šajā procesā svarīgi ir uzsvērt vērtību autentiskumu kā kultūras tūrisma, izaugsmes interpretācijas un komunikāciju stratēģiju pamatu. Svarīgi, lai mantojuma vērtību interpretācija balstītos pamatos pētījumos, izvairoties no „ceļojumiem hiperrealitātē”, kas ir primitīvi atvasināti no mantojuma vērtībām. Pieminekļa saglabāšanas pasākumiem un tūrisma aktivitātēm ir jāsniedz vietējai kopienai ekonomiski, sociāli un kultūras ieguvumi, dodot pienesumu izglītībā, radošumā un nodarbinātībā. Tādēļ no profesionāļu puses ir svarīgs ieguldījums vietējo iedzīvotāju *sensibilizācijā* attiecībā pret savā tuvumā esošo mantojumu, lai radītu vēlmi uzņemties atbildību par mantojuma saglabāšanu un iesaisti sociālekonomiskā attīstībā. Iedzīvotāju *sensibilizācijas* rezultātā mantojuma vieta tiks labāk uztverta un kļūs saprotamāka, pieejamāka, attīstīs radošumu, personīgo izaugsmi un uzņēmējdarbības garu, kā arī nodrošinās objektu aizsardzību bez jomas profesionāļu klātbūtnes.

Visbeidzot, svarīgs posms mantojuma objektu iesaistīšanā telpiskajā attīstībā ir vietas pārvaldības plānu izstrāde un to integrēšana pašvaldību attīstības

dokumentos. Tiem jāveido skaidra vīzija, kādu vietas attīstību nākotnē redz iedzīvotāji; jādefinē saglabājamās vērtības; jānosaka potenciālie riski, pasākumi to novēršanai, kā arī pieņemamu pārmaiņu limiti attiecībā pret vietas autentiskumu, integritāti, ekoloģiju un bioloģisko daudzveidību; jānosaka nepieciešamā infrastruktūra, un resursu avoti.

Baltijas jūras reģionā ir vairāki labi piemēri arheoloģiskā mantojuma izmantošanai vietas un vietējās kopienas attīstībā.

Literatūra

Eiropas Konvencija arheoloģiskā mantojuma aizsardzībai (pieņemta Valetā, 1992)

UNESCO Parīzes deklarācija par kultūras mantojumu kā attīstības virzītājspēku (pieņemta Parīzē, 2011)

ICOMOS Ksianas deklarācijapar kultūras mantojuma objektu, vietu un zonu apkārtējās vides saglabāšanu (pieņemta Ksianā, 2005)

ICOMOS CHARTER FOR THE PROTECTION AND MANAGEMENT OF THE ARCHAEOLOGICAL HERITAGE (1990)

INTERNATIONAL CULTURAL TOURISM CHARTER (1999)

FACTORS OF ATTRACTIVENESS FOR INTERNATIONAL TOURISM DEVELOPMENT IN THE CURONIAN LAGOON REGION

Eduardas Spiriajevas

Department of Social Geography, Klaipeda University; e-mail: prodekanas.smf@ku.lt

The attractiveness of territory for international tourism development is related to competitiveness of the region. The developing processes of international tourism are those factors which indicate attractiveness of natural and cultural environment and economic competitiveness of the region. International tourism as a complex process unifies economic branches, services of hospitality and elements of infrastructure for the purpose to serve international visitors. In many elaborated strategies of regional development, tourism is determined as one of the most significant priorities that are evidence-based on old and newly developing traditions.

Although, the region of the Curonian Lagoon is homogenous from the point of view of historical processes, however the natural environment of the region is different on the both coasts of the Lagoon. In spite of the close geographical proximity of the coasts, their natural environment has different protection status in the continental part of the Curonian lagoon region, and similar protection status in the Curonian spit. The cultural heritage is best protected on

the Lithuanian part of the Curonian Spit. The situation of tourism promotion is also different on the both coasts. There are differences in visit numbers of tourists, land use, development of infrastructure and different involvement of natural, historical and cultural heritage for sustainable and international tourism development in the region. Generally, the whole region has common historical past and cultural features. Recently, the protection of national-cultural heritage and its application for international tourism development has different scenarios.

Therefore, the most important factors for attractiveness are similar natural environment and common historical past, multicultural and tolerant societies, potential for natural, historical and cultural landscape construction based on regional identity, vulnerability of local ecosystems, potential for sustainable and international tourism development of the region.

The natural factors of attractiveness are the dunes, swampy forests, meadows, reeds, coasts, (capes, bays), islands, shallows, rivers and rivulets, lakes, peat bogs, swamps and wetlands, eco-museums.

The cultural factors of attractiveness are the archaeological, architectural, technical, urban, land use and art heritage, as well scientific, ethnographic and linguistic heritage. Noble Persons: monarchs of Prussia, S. Dach, K. Donelaitis V.S. Vydūnas, L. Rėza, H. Sudermann, F. W. Argelander, M. Mažvydas, I. Kant.

The Curonian Lagoon region is rich in history and objects of cultural heritage, but there is no elaborated strategy for the Curonian Lagoon region as for a specific cultural and natural territory. Reflections of Lithuanian, German and Slavic cultures in the region. but on Lithuanian part the cultural identity of Lithuania Minor is stronger than the topicality of the Curonian Lagoon region due to the differences of landscape and generated infrastructure on the continental part and the Curonian Spit. The formation of the Curonian Lagoon as a separate identity (cultural region) is of a too small value on national scale, thus it cannot be recognized politically by decision making for regional formation. The application of natural, historical and cultural heritage objects is related to servicing of public needs, but the application of natural, historical and cultural heritage objects is not adjusted to neighbouring territories, the duplication of actions makes a less intensive integration of objects to international tourism environment.

PIEPILSĒTU DĀRZKOPĪBAS TERITORIJAS UN CIEMU ATTĪSTĪBA LATVIJĀ

Pēteris Šķiņķis, Jevgeņijs Duboks

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: peteris.skinkis@lu.lv;
jevgeņijs_duboks@inbox.lv

Pilsētu un piepilsētu kolektīvās dārzkopības fenomens Eiropā ir izplatīts, dārzkopībai ir spēcīgas tradīcijas, pastāv liela daudzveidība gan no kolektīvās organizācijas, tā arī no dārzkopības teritoriju formu viedokļa. Dārzkopības procesā ir iesaistīti miljoniem ģimeņu, un protams sabiedrībā nav skepses par kolektīvās dārzkopības vērtību. Latvijā kolektīvās dārzkopības prakse ir mantota no padomju perioda, tā ir bijusi unitāri regulēta, un dažkārt viedokļi par dārzkopību šajās mantotajās formās un teritorijās mēdz būt visai kritiski. Tam ir saprotami iemesli. Viens no tiem izriet no attieksmes pret struktūrām, kuras atgādina „padomisko”. Otrs – dārzkopību ciemu teritorijas ir problemātiskas gadījumos, kur notiek teritoriju transformēšanās par dažādās pakāpēs pastāvīgi apdzīvotām vietām.

Viens no paradoksiem, kurš ir visnotaļ līdzīgs vairākās pēcpadomju zemēs saistīts ar faktu, ka viens no sociālistisko pilsētu plānošanas principiem bija visai kategoriska urbāno teritoriju izplešanās ierobežošana. Vienlaikus šī izplešanās īstenojās kā savdabīga pilsētu sezonālā izplešanās (*sezonāl urban sprawl*). Mūsdienās šis process ir ieguvis jaunas aprises, bet tā specifiku būtiski ietekmē mantotās sociālās un teritoriālās struktūras.

Pētījumā uzmanība tiek fokusēta uz vēsturiskā procesa izpratni, izvērtējam dārzkopības teritoriju potenciālu no šodienas suburbanizācijas, kopienu saikņu un nepieciešamo plānošanas risinājumu viedokļa

Kolektīvās dārzkopības teritorijas, atšķirībā no individuālās dārzkopības platībām, bija sadalītas starp pilsētas uzņēmumiem un organizācijām un dārzu platības tika piešķirtas tajās nodarbinātajiem un pensionāriem, kā arī militārām personām – padomju periodā bija liels pieprasījums pēc dārziņiem, pilsētas uzņēmumos nodarbinātiem bija noteiktas priekšrocības tikt pie vēlama zemes gabala. Kolektīvā dārzkopība padomju periodā tika definēta kā viena no kvalitatīvām atpūtas veidiem, ko varēja izmantot pilsētnieki – daudzdzīvokļu māju iemītniekiem bija nodrošināta tiešas saskarsmes ar dabu iespēja, kā arī svaigas pārtikas pieejamība. Kolektīvās dārzkopības pamatfunkcijas bija rekreācijas nodrošināšana strādājošajiem, kā arī tā tika atzīta kā pārtikas nodrošināšanas avots – dārzkopība bija iekļauta PSRS Pārtikas programmā.

Pirmie kolektīvie dārzi Rīgas pilsētā parādījās vēl 40. gadu beigās, bet 60. gados tie tika veidoti galvenokārt ārpus pilsētas robežām. Sešdesmitos gadus

var uzskatīt par kolektīvās dārzkopības jauno attīstības posmu – kolektīvā dārzkopība tika veicināta kā jauna *atpūtas forma*. Astoņdesmito gadu beigās tika uzsākta dārzu māju un zemes gabalu labiekārtošanas kreditēšana. Zemes kolektīvajai dārzkopībai bija piešķirtas no valsts meža zemēm, pilsētu zemes fonda, kā arī kolhozu un sovhozu zemes. Kolektīvo dārzkopību apgrūtināja tas, ka bieži tai paredzētie zemes gabali atradās tālu no pilsētas, augsnes kvalitāte bija neatbilstoša, bija nepieciešami meliorācijas pasākumi. Kolektīvo dārzu pārvaldību veica dārzkopības kooperatīvu sabiedrības (DKS), kas tika veidotas pie atbilstoša bāzes uzņēmuma, kā arī varēja apvienot vairāku uzņēmumu biedrus. Dārzkopības biedrības arī palīdzēja individuālo dārziņu nomniekiem realizēt ražas pārpalikumus Latvijas Patērētāju biedrību savienības un Latvijas Tirdzniecības ministrijas sagādes organizācijām, kā arī nodrošināja iespēju brīvprātīgi nodot ražu pionieru nometnēm un pensionātiem.

Kolektīvās dārzkopības zemes bija piešķirtas uzņēmumiem ilgtermiņa vai beztermiņa lietošanā (iespēja iegūt zemes gabalu beztermiņa lietošanā pastāvēja personām, kas ir nodarbinātas ne mazāk par 5 gadiem vienā uzņēmumā pēc dārza saņemšanas).

Zemes gabalu piešķiršana tika īstenota sekojošā kārtībā: uzņēmumi un iestādes iesniedza pieprasījumus atbilstošajā pilsētas vai rajona izpildkomitejā, kas savukārt noteica bāzes uzņēmumus un piešķīra zemes gabalus atbilstoši kolektīvo dārzu izvietojuma shēmām.

Kolektīvo dārzu teritorijās bija iespējams stādīt augļu kokus un krūmus, kas pagaidu lietošanas mazdārziņos nebija atļauts. Galvenā kolektīvo dārzu priekšrocība bija saistāma ar apbūves noteikumiem, kas atļāva būvēt relatīvi komfortablas dārzu mājas un citas ēkas, nodrošinot ģimenēm sezonālās uzturēšanas iespējas. Noteikumi mainījās, bet piemēram, atbilstoši 1979.g un 1983.g. akceptētajiem dārzkopības sabiedrību teritoriju apbūves noteikumiem, dārza mājas atļautā platība bija līdz 35 m², neieskaitot verandu (līdz 10 m²). Lielām ģimenēm – 6 un vairāk cilvēki pastāvēja iespēja palielināt mājas platību ne vairāk par 15 m², bet verandu – ne vairāk par 5 m². Vērts piebilst, ka kolektīvās dārzkopības attīstības sākumposmā – 50. gados atļautā dārza mājas platība bija tikai 20 m² – dārza mājas konstruktīvās īpatnības tika izmantoti kā pastāvīgās dzīvošanas ierobežojošais faktors, tādā veidā novēršot piepilsētas zaļās joslas transformēšanu par dzīvojamo zonu. Dārza lietotājs varēja izvēlēties māju no saraksta, kas bija akceptēts teritorijas plānošanas un apbūves projektā, bet atsevišķos gadījumos rajona arhitekts varēja atļaut arī individuālo projektu, nepalielinot kopējo platību. Bija pieļaujama mājas apsilde ar sauso kurināmo. Dārza teritorijā bija atļauta arī neapsildāmo saimniecisko ēku uzbūve ar platību līdz 15 m², kā arī neapsildāmo pagrabu, kura

platība nepārsniedz 8 m², tualetes pieļaujamā platība – 1.5 m². Dārza mājā vai saimnieciskā ēkā bija iespējama vasaras dušas ar ģērbtuvu ierīkošana (līdz 2.5 m²). Veidot kapitālās būves bija aizliegts. Dārzu teritorijā bija atļauta arī putnu (līdz 20 gab.), un trušu (līdz 5 trušu mātēm), kā arī bišu (līdz 5 bišu saimēm) turēšana. Individuālā zemes gabala platība nedrīkstēja pārsniegt 600 m², savukārt 1983.g. apbūves noteikumos tiek definēta arī minimālā platība – 500 m². Nebija atļauta individuālo zemes gabalu iežogošana, izņemot dzīvžogus.

No koplietošanas objektiem obligāts bija tirdzniecības kiosks (gadījumā ja 1 km attālumā no dārzkopības teritorijas nepastāvēja veikals). Energoapgāde un telefonizācija tika realizēta galvenokārt ar gaisa vadiem. Ielas dārzkopības teritorijās bija paredzētas bez melnā seguma, ceļu profils – kā ciemu ielām (atbilstoši SNiP II-60-75 9. nodaļai). Ūdens apgāde katram zemes gabalam bija paredzēta individuāla, vai grupveida ar koplietošanas ūdens spiedkatlu. Kanalizācija – individuālās izsmeļamās bedres vai skeptiķi, skeptiķis varēja būt grupveida, apkalpojot vairākas mājas. Gāzes apgāde – tikai ēdiena gatavošanai, nodrošinājums - ar gāzes baloniem

Atbilstoši 1988.g. akceptētajiem DKS apbūves noteikumiem, atļauta dārza mājas platība bija palielināta līdz pat 50 m², verandas platība nebija ierobežota, prasība būvēt māju pēc tipveida projekta bija atcelta. Nenormēta kļuva saimniecisko ēku un siltumnīcu platība. Jāatzīmē, ka arī dārzkopības sabiedrības, kas apguva teritorijas spēkā esot vecajām apbūves noteikumiem, pēc jauno tipveida statūtu akceptēšanas (padomju periodā DKS tipveida statūti ietvēra arī apbūves noteikumus), pastāvēja iespēja veikt transformācijas (t.sk. mājas platības palielināšana) atbilstoši jauniem noteikumiem. 1988.g. noteikumi paredzēja sezonālās ūdensapgādes sistēmas izveidošanu. Prasības pēc kanalizāciju netika grozītas.

Kopš 90-iem gadiem aizsākās process, kurš savā būtībā ir lēni stabils un joprojām turpinās. Daudzviet piepilsētu dārzkopības sabiedrību ciemi kļūst nozīmīgi kā teritorijas pastāvīgai vai periodiskai dzīvošanai. Transformācija ietver gan fiziskas izmaiņas, gan arī dzīves veida izmaiņas.

Transformācija notiek divos virzienos. Pirmajā virzienā – dārzkopības ciemu teritorijās mantojot zemju un daļēji arī apbūves struktūru notiek pāreja no zemes izmantošanas mērķa pārtikas audzēšanai un sezonālai dzīvošanai uz pastāvīgu dzīvošanu. Šajā gadījumā kopējā ciema struktūra nemainās. Citā virzienā – ja nav izveidojusies pastāvīga dzīvojamā apbūve, transformācija norit daudz radikālāk veidojot jaunu telpas struktūru – ielu plānojumu, apbūvi. Šajā gadījumā ciema telpa tiek izmainīta pilnībā. Kopumā Latvijā šie transformācijas procesi aptver aptuveni 3/4 ciemu.

No plānošanas viedokļa dārkopības sabiedrību ciemu teritorijām tiek pievērsta īpaša uzmanība, jo transformācijas procesā saglabājas daudzas iepriekšējā laika problēmas – šauras ielas, vienota kanalizācijas un ūdensvada trūkums, kopējas sociālās infrastruktūras trūkums. Tajā pašā laikā risinājumu iespējas ir ļoti ierobežotas.

Pētījuma ietvaros atsevišķu ciemu situācijas analīze vērsta uz mantoto un šobrīd pastāvošo teritoriālo kopienu saikņu un ciemu kopienu veidošanas iespēju novērtēšanu.

RURAL LANDSCAPE AND SOCIAL ENVIRONMENT IN THE CROSS-BORDER REGION OF LITHUANIA AND RUSSIAN FEDERATION: THE SITUATION IN ŠILUTĒ AND SLAVSK DISTRICTS

Daiva Verkulevičiūtė-Kriukienė, Angelija Bučienė

Klaipėda University, e-mail: prodekanas.smf@ku.lt

Geographical location of border regions always was very specific, not only for geopolitical reasons, but also for physical factors, traditions of economic activities, structure of demography, social conditions, and living standard to many people living in these regions.

Lithuania and Kaliningrad region of Russian Federation had lot of similarities in the formation of rural social landscape during the Soviet time, but political winds of nowadays have made these territories different in many aspects. Despite these differences, treaties of co-operation were signed between municipalities of both countries. Both banks of Nemunas river now belong to the administrative regions of two countries – municipality of Šilutė district (Lithuania) and Slavsk district (Russian Federation), both regions each year experience considerable spring floods of Nemunas River and still remain agricultural regions.

Task of this research – to analyse and compare the rural environmental and social situation in two border districts of Lithuania and Russian Federation (municipality of Šilutė district and Slavsk district) in order to study the factors and reasons for the changes in rural social and environmental landscape.

In this research the statistical data, obtained by the statistical government services from Republic of Lithuania and Russian Federation was compiled as well as other publicly published sources and documents at municipality level. Also the methods of statistical analysis like descriptive statistics and regression-correlation analysis were applied. Where the statistical data was not available on the district level, we compared the data of whole region or entire Republic.

The territorial area of municipality of Šilutė district and Slavsk district differs slightly, 1706 km² and 1349 km² accordingly. The rural landscapes in both regions have the dominant impact of agricultural farming: in Šilutė district the utilised agricultural land made about 40.3% of total area in 2011, and the arable land made 61.7% of it, while in Slavsk district these lands occupied 43.2% and 47.2% in 2011 correspondingly. The soils are similar too, since they were mainly formed by the fluvio-glacial processes typical for Nemunas lowland area. In both districts the agricultural activities are possible only owing to a polder system started in early sixties of 20th century and even earlier under the Eastern Prussia (Germany) governance. Today the water level regulation is made by pumping stations in 41,000 ha of Šilutė district and even in 67,700 ha of Slavsk district.

Dominating soil type in polders systems are Hapli-Umbic Fluvisols (about 31%) and Epyhypogleyi-Eutric Fluvisols (about 43%), areas of other soils (Gleysols, Cambisols and others) are small and their value for agricultural production low.

According to the area of nature-protected territory the districts are almost equal: 23.7% are characteristic to Slavsk district, and 25.8% - to Šilutė district. However Slavsk district is richer than Šilutė district with forested land: there are 27.8 % of forests in Slavsk district, and 22.3 % in Šilutė district.

According to population census of Russian Federation in 2010, 21,015 inhabitants lived in Slavsk district area, 78.0% of these population were inhabitants of rural area. This is one of the most rural region in Kaliningrad region (Kaliningrad region is home for 22.4% rural population). Thus, for development of social infrastructure, creation of new job places in Slavsk district, the focus on the territorial distribution of population is necessary to be done.

The number of rural population in Šilutė district is relatively less, than in Slavsk district – based on the general census of population of Lithuania in 2011, the number of population was 45, 156. The share of population in rural area amounted to 60.6%. This number shows, that almost 40 % of district's population concentrated in Šilutė town only.

Despite the higher levels of urbanization, the demographic situation in municipality of Šilutė district is severer - retirement age represents 20.1% of the population and in rural areas the share of retirement age population is still higher. In Šilutė district birth rate is declining, the number of population is also decreasing, and the natural change is negative. Therefore the municipality of Šilutė district operates nursing homes, which provides accommodation for elderly people with high levels of special needs. There are two other social care homes in the municipality, as well as part of the old people are accommodated in care

homes of other municipalities. The demographic situation in Slavsk district is more favorable, there retirement age population counts 19.0 % and even less in rural areas - 17.9%. The "Population welfare center of Slavsk municipal district" was established to satisfy the social needs of retirement-age population and population with disabilities.

Acknowledgement. This paper is written using data from the Project "Support and development of rural entrepreneurship: from local experience to cross-border cooperation" (Grant Contract number: ILPR.02.03.00-96-009/10-00)

Biodaudzveidība un ainavu ekoloģija

LATVIJAS SŪNU FLORISTISKĀ DAUDZVEIDĪBA

Austra Āboliņa, Baiba Bambe

Latvijas Valsts Mežzinātnes institūts "Silava", e-pasts: austra.abolina@silava.lv

Pēc mūsu datiem līdz šim Latvijā reģistrētas 566 sūnu sugas, no kurām 134 ir aknu sūnas, bet 432 - lapu sūnas. Latvijā sūnu pētījumos katru gadu sugu skaits palielinās aptuveni par 1-2 sugām. Jaunu sūnu sugu Latvijā atradēji ir nevien autori, bet arī citi vācēji, strādājoši citās iestādēs vai studenti, ar 1989. gadu arī atsevišķi ārzemju briologi (L. Hedenäs, J. Košnar, T. L. Blockeel u.c.). Apkārtējo valstu briofloru sarakstu izpēte un salīdzinājums liecina, ka Latvijā iespējams atrast vēl vismaz 200 sūnu sugas. Iespējams, ka jau šobrīd Latvijā atrasto sūnu sugu skaits ir lielāks – ne visi vākumi ir noteikti un noteikšanas pareizība precizēta. LVMI "Silava" sūnu herbārijā ir ap 35 000 paraugu.

Turpmākajā materiālā iekļaujam ziņas par pašreizējo Latvijas sūnu floras sastāvu. Ar skaitļiem apzīmēts reģistrētais sugu skaits atsevišķās ģintīs. Šajā sarakstā izmantota galvenokārt Eiropas briologu izstrādātā sūnu nomenklatūra (Paton, 1999, Söderström, Hassel, Weibull, 2002, Hill *et al.*, 2006).

Klase ANTHOCEROTOPHYTA – ragvācelišu klase

Anthocerotales – ragvācelišu rinda

Anthocerotaceae Dumort. - ragvācelišu dzimta: Anthoceros (1),
Phaeoceros (1)

Klase MARCHANTIOPHYTA – aknu sūnu klase

Apakšklase Marchantiidae – maršanciju apakšklase

Marchantiales – maršanciju rinda

Aytoniaceae Cavers – eitoniju dzimta: Reboulia (1), Mannia (1)

Conocephalaceae Müll.Frib. – konusgalvīšu dzimta: Conocephalum (2)

Marchantiaceae (Bisch.) Endlicher – maršanciju dzimta: Preissia (1),
Marchantia (1)

Ricciaceae Reichenb. – ričiju dzimta: Ricciocarpos (1), Riccia (7)

Apakšklase Jungermanniidae – jungermanniju apakšklase

Metzgeriales – mecgēriju rinda

Metzgeriaceae H.Klinggr. – mecgēriju dzimta: Metzgeria (3)

Aneuraceae H.Klinggr. – bezdzīslēņu dzimta: Aneura (1), Riccardia (5)

Pelliaceae H.Klinggr. – pelliju dzimta: Pellia (3)

Pallaviciniaceae Migula – palavičīniju dzimta: Moerckia (1)

Blasiaceae H.Klinggr. – blāsiju dzimta: Blasia (1)

Fossombroniaceae Hazsl. – fosombroniju dzimta: Fossombronia (2)

Jungermanniales – jungermanniju rinda

Lophoziaceae Cavers – smaillapju dzimta: Barbilophozia (5),
Lophozia (9), Leiocolea (5), Gymnocolea (1), Anastrophyllum (3), Tritomaria (3)

Jungermanniaceae Reichenb. – jungermanniju dzimta:
Jamesoniella (1), Mylia (2), Jungermannia (7), Nardia (2)

Plagiochilaceae (Jörg.) Müll.Frib. – greizkausišu dzimta:
Plagiochila (2)

Geocalyceae H.Klinggr. – zemessomenīšu dzimta: Lophocolea (3),
Chiloscyphus (2), Geocalyx (1), Harpanthus (2)

Scapaniaceae Migula – lāpstīšu dzimta: Diplophyllum (2),
Scapania (10)

Cephalozellaceae Douin – pumpurzarīšu dzimta: Cephaloziella (6)

Cephaloziaceae Migula – pumpurzareņu dzimta: Cephalozia (8),
Nowellia (1), Cladopodiella (2), Odontoschisma (3)

Lepidoziaceae Limpr. – zvīņlapju dzimta: Kurzia (1), Lepidozia (1),
Bazzania (1)

Calypogeiaceae (Müll.Frib.) H.Arn. – somenišu dzimta: Calypogeia (7)

Pseudolepicoleaceae Fulf. & J.Tayl. – pseidolepikoleju dzimta:
Blepharostoma (1)

Trichocoleaceae Nakai – bārkstlapju dzimta: Trichocolea (1)

Ptilidiaceae H.Klinggr. – dūnišu dzimta: Ptilidium (2)

Radulaceae (Dumort.) Müll.Frib. – skrāpīšu dzimta: Radula (2)

Porellaceae Cavers – porenīšu dzimta: Porella (2)

Frullaniaceae Lorch – frulāniju dzimta: Frullania (3)

Lejeuneaceae Cavers - leženeju dzimta: Lejeunea (1)

Apakšnodalījums BRYOPHYTINA – lapu sūnas

KLASE SPHAGNOPSISIDA (Engl.)Ochyra – sfagnu klase

S p h a g n a l e s – sfagnu rinda

Sphagnaceae Dumort. – sfagnu dzimta: Sphagnum (37)

KLASE ANDREAEAOPSIDA (Limpr.)Rothm. – andreju klase

A n d r e a e a l e s Limpr. – andreju rinda

Andreaeaceae Dumort. – andreju dzimta: Andreaea (1)

KLASE POLYTRICHOPSISIDA Ochyra, Żarnowiec & Bednarek-Ochyra –
dzegužlinu klase

P o l y t r i c h a l e s – dzegužlinu rinda

Polytrichaceae Schwägr. – dzegužlinu dzimta: Atrichum (4),
Pogonatum (4), Polytrichastrum (3), Polytrichum (4)

KLASE TETRAPHIDOPSISIDA (M.Fleisch.) Goffinet & W.R.Buck –
četrzobju klase

T e t r a p h i d a l e s M.Fleisch. – četrzobju rinda

Tetraphidaceae Schimp. – četrzobju dzimta: Tetraxis (1)

KLASE BRYOPSISIDA – lapu sūnu klase

B u x b a u m i a l e s M.Fleisch. – buksbaumiju rinda

Buxbaumiaceae Schimp. – buksbaumiju dzimta: Buxbaumia (2)

Encalyptaceae Schimp. – cepureņu dzimta: Encalypta (4)

F u n a r i a l e s M.Fleisch. – griezeņu rinda

Funariaceae Schwägr. – griezeņu dzimta: Enthostodon (1), Funaria (1),
Physcomitrella (1), Physcomitrium (1)

G r i m m i a l e s M.Fleisch. – grimmiju rinda

Grimmiaceae Arn. – grimmiju dzimta: Grimmia (5), Racomitrium (5),
Schistidium (8)

Seligeriaceae Schimp. – zeligēriju dzimta: Seligeria (3)

D i c r a n a l e s H.Philib. ex M.Fleisch. – divzobju rinda

Fissidentaceae Schimp. – spārneņu dzimta: Fissidens (11)

Ditrichaceae Limpr. – matzobju dzimta: Ceratodon (2), Distichium (2),
Ditrichum (2), Pleuridium (1), Pseudephemerum (1), Saelania (1), Trichodon (1)

Bruchiaceae Schimp. – bruhiju dzimta: Trematodon (1)

Rhabdoweisiaceae Limpr. – svītraiņu dzimta: Cynodontium (2), Dichodontium (1), Dicranoweisia (1), Kiaeria (1), Oncophorus (1), Rhabdoweisia (2)

Schistostegiaceae Schimp. – spulgsūnu dzimta: Schistostega (1)

Dicranaceae Schimp. – divzobju dzimta: Dicranella (7), Dicranum (14), Paraleucobryum (1)

Leucobryaceae Schimp. – baltsamīšu dzimta: Campylopus (1), Dicranodontium (1), Leucobryum (2)

P o t t i a l e s M.Fleisch. – potiju rinda

Pottiaceae Schimp. – potiju dzimta: Ephemerum (2), Eucladium (1), Gymnostomum (2), Gyroweisia (1), Hymenostylium (1), Oxystegus (1), Tortella (3), Trichostomum (1), Weissia (2), Acaulon (1), Aloina (2), Barbula (2), Bryoerythrophyllum (1), Cinclidotus (1), Didymodon (6), Henediella (1), Microbryum (1), Phascum (1), Protobryum (1), Pterygoneurum (1), Syntrichia (5), Tortula (7)

S p l a c h n a l e s (M.Fleisch.)Ochyra – mēslsūnu rinda

Splachnaceae Grev.& Arn. – mēslsūnu dzimta: Splachnum (4), Tayloria (1), Tetraplodon (1)

Meesiaceae Schimp. – mēziju dzimta: Amblyodon (1), Leptobryum (1), Meesia (4), Paludella (1)

O r t h o t r i c h a l e s Dixon – pūkcepureņu rinda

Orthotrichaceae Arn. – pūkcepureņu dzimta: Orthotrichum (14), Ulota (4), Zygodon (2)

H e d w i g i a l e s Ochyra – hedvīģiju rinda

Hedwigiaceae Schimp. – hedvīģiju dzimta: Hedwigia (2)

B r y a l e s Limpr. – samīšu rinda

Catosciopaceae Boulay ex Broth. – sīkvācelišu dzimta: Catosciopium (1)

Bartramiaceae Schwägr. – bartrāmiju dzimta: Bartramia (2), Philonotis (7), Plagiopus (1)

Bryaceae Schwägr. – samīšu dzimta: Bryum (30), Rhodobryum (2)

Mniaceae Schwägr. – skrajlapīšu dzimta: Pohlia (13), Mnium (3), Plagiomnium (8), Pseudobryum (1), Cinclidium (1), Rhizomnium (2)

Aulacomniaceae Schimp. – krokvācelišu dzimta: Aulacomnium (2)

H y p n a l e s (M.Fleisch.)W.R.Buck & Vitt – hipnu rinda

Fontinalaceae Schimp. – avotsūnu dzimta: Dichelyma (1), Fontinalis (3)

Climaciaceae Kindb. – kociņsūnu dzimta: Climacium (1)

Amblystegiaceae Kindb. – strupknābju dzimta: Amblystegium (3), Campyliadelphus (2), Campylium (2), Conardia (1), Cratoneuron (2), Drepanocladus (5), Hygroamblystegium (4), Hygrohypnum (1), Leptodictyum (1), Palustriella (3), Pseudocalliergon (3), Sanionia (1), Tomentypnum (1)

Calliergonaceae (Kanda)Vanderp., Hedenäs, C.J.Cox & A.J.Shaw – dumbreņu dzimta: Calliergon (4), Hamatocaulis (2), Loeskympnum (1), Scorpidium (3), Straminergon (1), Warnstorfia (5)

Leskeaceae Schimp. – leskeju dzimta: Leskea (1), Pseudoleskeella (3)

Thuidiaceae Schimp. – ežlapju dzimta: Abietinella (1), Helodium (1), Thuidium (4)

Brachytheciaceae Schimp. – īsvācelišu dzimta: Pseudoscleropodium (1), Eurhynchium (2), Platyhypnidium (1), Rhynchostegium (1), Cirriphyllum (1), Oxyrrhynchium (2), Kindbergia (1), Sciurohypnum (5), Brachythecium (9), Eurhynchiastrum (1), Brachytheciastrum (1), Homalothecium (2)

Myriniaceae Schimp. – mirīniju dzimta: Myrinia (1)

Hypnaceae Schimp. – hipnu dzimta: Bredleria (1), Callicladium (1), Calliergonella (2), Campylophyllum (2), Ctenidium (1), Homomallium (1), Hypnum (5), Ptilium (1), Pylaisia (1), Taxiphyllum (1)

Pterigynandraceae Schimp. – grubuļlapju dzimta: Pterigynandrum (1)

Hylocomiaceae (Broth.)M.Fleisch. – stāvaiņu dzimta: Hylocomiastrum (1), Hylocomium (1), Pleurozium (1), Rhytidiadelphus (3)

Plagiotheciaceae (Broth.)M.Fleisch. – šķībvācelišu dzimta: Herzogiella (2), Isopterygiopsis (1), Myurella (1), Plagiothecium (8), Platydictya (1)

Pylaisiadelphaceae Goffinet & W.R.Buck – platgredzeņu dzimta: Platygyrium (1)

Leucodontaceae Schimp. – vāverastīšu dzimta: Antitrichia (1), Leucodon (1)

Neckeraceae Schimp. – nekeru dzimta: Homalia (1), Neckera (3), Thamnobryum (3)

Lembophyllaceae Broth. – lembofillu dzimta: Isothecium (2)

Anomodontaceae Kindb. – kažoceņu dzimta: Anomodon (3)

Literatūra

- Āboliņa, A. 2001. Latvijas sūnu saraksts. *Latvijas Veģētācija*, 3. Rīga: 47-87.
- Abolina, A.A., Reriha I.S., Opmanis A.G., Suško & E.A. Ignatova 2011. New and rare moss records from Latvia, 1. *Arctoa* 20: 265-266.
- Hedenäs, L. 1990 Additions to the mossfloras of Estonia and Latvia. *Lindbergia* 16: 113-116.

- Hill, M.O., Bell, N., Bruggeman-Nannenga, M., Brugués, M.J., Cano M.J., Enroth, J., Flatberg K.I., Frahm, J.-P., Gallego, M.T., Garilleti, R., Guerra, J., Hedenäs, L., Holyoak, D.T., Hyvönen, J., Ignatov, M.S., Lara, F., Mazimpaka, V., Muñoz, J., Söderström, L. 2006. An annotated checklist of the mosses of Europe and Macaronesia. *Journal of Bryology* 28: 198-267.
- Ignatov, M.S., Afonina, O.M., Ignatova, E.A. 2006. Check-list of mosses of East Europe and North Asia. *Arctoa* 15: 1-130.
- Liepiņa, L. 2011. Atklāj jaunas sūnas grants karjerā. *Ilustrētā zinātne*, 71: 16.
- Liepiņa, L., Mežaka, A., Strazdiņa, L., Madžule L., Rēriha, I. 2012. New national and regional bryophyte records, 32. *Journal of Bryology*, 34(3): 237-238.
- Paton, J.A., 1999. The liverwort flora of the British Isles. 626 p. /Harley Books/
- Söderström, L., Urmī, E., Vāņa, J. 2002. Distribution of Hepaticae and Anthocerotae in Europe and Macaronesia. *Lindbergia*, 27: 3-47.

MEDUS BITES APIS MELLIFERA GANĪBU NOTEIKŠANA PĒC PUTEKŠŅU SASTĀVA MEDŪ: AIZSARGĀJAMO AINAVU APVIDUS "ZIEMEĻGAUJA" PIEMĒRS

Dace Bērziņa, Solvita Rūsiņa

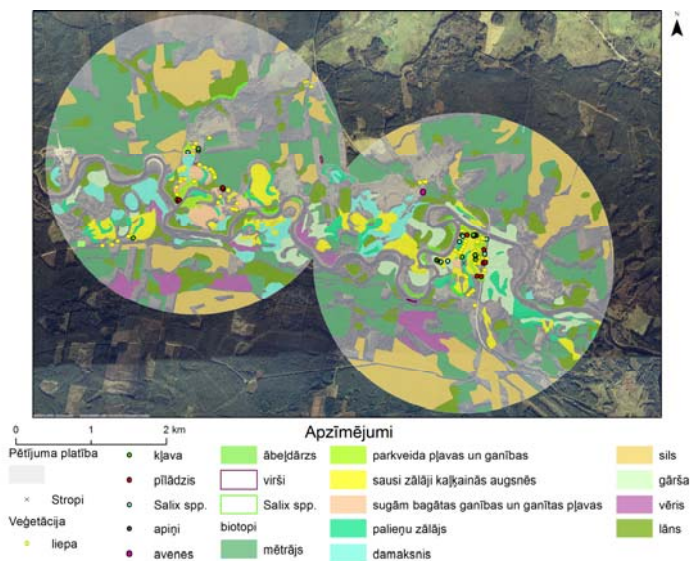
Latvijas Universitāte, e-pasts: dace.ber@gmail.com, rusina@lu.lv

Biškopības nozarei ir liela nozīme ne vien biškopības produktu ražošanā, bet arī bioloģiskās daudzveidības saglabāšanā agroainavā, jo bites ir ļoti nozīmīgi apputeksnētāji. Vienlaicīgi, liela floras daudzveidība bišu ganībās nodrošina arī bišu saimes veselīgumu un bišu mūža ilgumu, kā arī saražotā medus kvalitāti un kvantitāti. Latvijā lielākā floras daudzveidība koncentrēta dabiskajos zālajos. Tomēr līdz šim nav tādu pētījumu, kas raksturotu dabisko zālāju nozīmi bišu ganībās. Šī pētījuma mērķis ir noskaidrot medus botānisko izcelsmi bišu saimēm, kuras atrodas ar dabiskiem zālājiem bagātā ainavā, izmantojot melisopalinoģijas metodes.

Par pētījumu teritoriju izvēlēts aizsargājamo ainavu apvidus "Ziemeļgauja", kas ietver sevī plašu augu sugu daudzveidību un īpaši aizsargājamus biotopus (1.att.). Meži, dabiskās un palieņu pļavas, krūmāji un virsāji nodrošina bišu saimes ar plašu nektāraugu dažādību. Pētījuma teritorija izvēlēta tā, lai no lauksaimniecības zemēm 2 km² rādiusā ap stropiem būtu galvenokārt dabiskie zālāji. Izraudzītas divas etalonteritorijas – vienā dominē pļavas, otrā – ganības.

Pētījuma pirmie rezultāti liecina, ka teritorijā ir daudzveidīgs biotopu klāsts, nodrošinot labas bišu ganības. Kopumā konstatēti 10 biotopi, apsekotajā platībā 2 km² rādiusā lielāko platību aizņem mežu biotopi.

Šajā teritorijā ir arī daudz liepu, bet tas ir viens no augiem, kas ir atzīts par vienu no labākajiem apputeksnētāju ganībām. Liepas putekšņus bites bieži izvēlas vākt vairāk kā citus augus, jo pēc uzturvielām tā ir ļoti piesaistoša bitēm, tādējādi ziedēšanas laikā tās var izkonkurēt citus augus. Nozīmīgākie nektāraugi pētījumu teritorijā ir, *Tilia cordata* (parkveida pļavās un ganībās), sausos zālajos kaļķainās augsnēs – *Filipendula vulgaris*, sugām bagātās ganībās un ganītās pļavās – *Trifolium repens*, palieņu zālajos – *Filipendula ulmaria*, mētrajos – *Vaccinium myrtillus*, apkārt esošajos izcirtumos – *Calluna vulgaris*.



1. attēls. Bitēm pieejamo resursu izvietojums.

Abas teritorijas nozīmīgi atšķirās pēc ziedošu augu pieejamības bitēm. Gan jūnijā, gan jūlijā teritorijā, kur sugām bagātās ganības un ganītās pļavas bija pārsvarā, ziedošu augu bija mazāk nekā pļavu teritorijās, tādējādi ietekmējot arī bitēm pieejamos resursus. Jāatzīmē, ka pētījumu gads raksturojās ar īpaši bagātīgu liepu ziedēšanu, kas varētu radīt izteiktu konkurenci dabiskajiem zālājiem kā bišu ganībām sākot ar jūnija beigām un jūlija pirmo pusi.

CIŅUSMILGU (*DESCHAMPSIA* P. BEAUV.) ĢINTS TAKSONOMISKĀ APJOMA IZPRATNE LATVIJĀ

Biruta Cepurīte¹, Viesturs Šulcs²

¹ LU aģentūra "Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts", Botānikas laboratorija,
e-pasts: bcepurite@email.lubi.edu.lv

² LLU Meža fakultāte, e-pasts: viesturs.sulcs@llu.lv

Ciņusmilgu (*Deschampsia* P. Beauv.) ģints ir graudzāļu (*Gramineae* Juss.) dzimtas ģints. Pētījuma mērķis – noskaidrot *Deschampsia* ģints sugu morfoloģiskās pazīmes Latvijā, ģints taksonomisko apjomu un sugu sastāvu.

Sākotnēji 18. gs. šīs ģints sugas *D. cespitosa* un *D. flexuosa*, kas arī sastopamas Latvijā, bija iekļautas ģintī *Aira* L. (1753, Sp. Pl. : 63). Kopš tā laika viedoklis par šo sugu taksonomisko stāvokli pasaulē, līdz ar to arī Latvijā, ir mainījies. 19. gs. sākumā daļu sugu no šīs ģints nošķīra atsevišķā ģintī – *Deschampsia* P. Beauv. (1812, Agrost. : 91). Arī A. Grizebahs (Grisebach) ģints apstrādē K. Lēdebūra (Ledebour) darbā (1852, Fl. Ross. 4 : 421) atsaucas uz literatūru par Latviju, kā toreizējās Krievijas sastāvdaļu. Latvijas botāniskajā literatūrā sugu taksonomiskā piederība *Deschampsia* ģintij nostiprinājās tikai pēc 100 gadiem, no 1946. gada (Rasiņš, 1946, in Bickis, Latv. augu noteic. : 91).

Savukārt P. Šūrs (P.J.F. Schur) 1866. gadā no ģints *Deschampsia* nodala ģinti *Lerchenfeldia* Schur (Enum. Pl. Transs. : 753). To akceptē arī daudzas Eiropas un Āzijas valstis 20. gs. 2. pusē. Šis ģints nosaukums galvenokārt lietots bijušajā PSRS, kuras botāniskajā literatūrā noteica speciālistu viedokli Latvijā.

Arī Latvijā pagājušā gs. 2. pusē kā jauns taksons Latvijā akceptēta ģints *Lerchenfeldia* – sariņsmilga [Л.В. Табака (отв. ред.), 1977, Фл. и раст. Латв. ССР] ar 1 sugu *L. flexuosa* (L.) Schur – liektā sariņsmilga (Pētersone, 1980, in Pētersone un Birkmane, Latv. PSR augu noteic., 2. izd. : 496).

Ģints *Deschampsia* nosaukums ir likumīgs. Ir pierādīts, ka nosaukums *Lerchenfeldia* atšķirībā no nosaukuma *Deschampsia* ir nelikumīgs (*nom. illeg.*), tā vietā jālieto *Avenella* Drejer (1838, Fl. Excurs. Hafn. : XXIV, 32).

Noskaidrojot Latvijas taksonu morfoloģiskās pazīmes un izvērtējot to nozīmi dzimtas klasifikācijā, Latvijā pieņemta ģints *Deschampsia*, kurā ir 2 sugas un 2 apakšsugas: *D. cespitosa*, *D. cespitosa* subsp. *cespitosa*, *D. cespitosa* subsp. *parviflora* un *D. flexuosa*.

Deschampsia⁴ P. Beauv. 1812, Agrost. : 91 – **ciņusmilga**

Tips: *D. Cespitosa* (L.) P. Beauv. (*Aira cespitosa* L.) (Greuter et al., 1993, Names in currect use for extant plant genera: NCU – 3 : 330).

⁴Deschamps, Louis Auguste 1765-1842 – franču ārsts un dabas pētnieks

Pasaulē apmēram 25 sugas, izplatītas ziemeļu un dienvidu puslodē.

Ģints diagnostiskās pazīmes: ziedkopa – skara; vārpiņā 2-4 ziedi; vārpiņas plēksnes 2: ārējā ar 1 dzīslu, iekšējā ar 1-3 dzīslām; ziedplēksnes 2, akots tuvu ārējās ziedplēksnes pamatam, taisns vai saliekts, vienādā garumā ar ārējo ziedplēksni vai izteikti garāks par to; sēklotne kaila; putekšņīca 1-2,5 mm gara. Lapas plakanas vai ieritinātas (sarveida); makstis vaļējas; austiņu nav; mēlīte 1,5-8 mm gara, plēvjaina, kaila.

1. *Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv. – **parastā ciņusmilga**

Deschampsia cespitosa (L.) P. Beauv. 1812, Agrost. : 91; Griseb. 1852, in Ledeb., Fl. Ross. **4** : 421, p.p.; Рожев. 1934, Фл. СССР, **2** : 245, p.p.; Galenieks, 1953, Latv. PSR Fl. **1** : 170, p.p. – *Aira cespitosa* L. 1753, Sp. Pl. : 64; J. Fisch. 1784, Zusätze Vers. Naturg. Livl. : 104. – *Deschampsia cespitosa* subsp. *cespitosa*: Цвелев, 1974, Фл. европ. части СССР, **1** : 209; G.C.S. Clarke, 1980, Fl. Europ. **5** : 225.

Augš 30-60 (120) cm augsts, veido blīvu ceru; lapas plakanas, virspuse izteikti raupja; mēlīte 6-8 mm gara; veģetatīvo dzinumu lapas īsas, nenasniedz ziedkopas pamatu; ārējās ziedplēksnes gala zobiņi vienādā garumā; akots taisns, vienādā garumā ar ārējo ziedplēksni vai nedaudz garāks par to.

Latvijā bieži visā teritorijā. Dabiskais areāls Eiropā un Āzijā, no siltās līdz aukstajai joslai, Ziemeļamerikā adventīvs.

a) subsp. **cespitosa** – veģetatīvo dzinumu lapas īsas, ± stāvas, nenasniedz skaras pamatu; skaras sānzari pie pamata kaili, gludi; putekšņīca 1,5-2 mm gara.

Aug galvenokārt mitrās un purvainās pļavās un ruderālos biotopos. Latvijā bieži un vienmērīgi visā teritorijā. Sastopama visā sugas areālā.

b) subsp. **parviflora** (Thuill.) K. Richt. – **sīkziedu parastā ciņusmilga**

Deschampsia cespitosa (L.) P. Beauv. subsp. *parviflora* (Thuill.) K. Richt. 1890, Pl. Eur. **1** : 56; Цвелев, 1974, Фл. европ. части СССР, **1** : 209; Цвелев, 1976, Злаки СССР : 284; Conert, 1987, in Hegi, Ill. Fl. Mitteleur., ed. 3, **1**, 3 (4) : 308; Cope and A.M. Gray, 2009, Grass. of the Brit. Isl. : 284. – *Aira parviflora* Thuill. 1799, Fl. Paris, ed. 2, **1** : 38. – *Aira altissima* Moench, 1794, Meth. Pl. : 182; Wiedem. und E. Weber, 1852, Beschr. Phan. Gew. Esth. Liv. Curl. : 53, in textu.

Veģetatīvo dzinumu lapas garas, sasniedz skaras pamatu vai garākas par to, ļoģanas; skaras sānzari pie pamata izteikti raupji (dzelonīšu daudz); putekšņīca 1-1,2 mm gara.

Aug galvenokārt mitros un purvainos skujkoku un lapkoku mežos, krūmājos.

Latvijā samērā reti. Dabiskais areāls Eiropā un Rietumsibīrijas dienviddaļā, no mēreni siltās līdz vēsajai joslai.

2. *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin. – liektā ciņusmilga

Deschampsia flexuosa (L.) Nees, 1833, Gen. Pl. Fl. Germ. 1, tab. 43; Griseb. 1852, in Ledeb. Fl. Ross. 4 : 420; Рожев. 1934, Фл. СССР, 2 : 244; Galenieks, 1953, Latv. PSR Fl. 1 : 170; G.C.S. Clarke, 1980, Fl. Europ. 5 : 226. – *Aira flexuosa* L. 1753, Sp.Pl. : 65; J. Fisch. 1784, Zusätze Vers. Naturg. Livl. : 104. – *Lerchenfeldia flexuosa* (L.) Schur, 1866, Enum. Pl. Transs. : 753; Цвелев, 1974, Фл. европ. части СССР, 1 : 207; Биркмане и др. 1977, Фл. раст. Латв. ССР : 60.

Augs 30-60 (80) cm augsts, veido skraju ceru; lapas ieritinātas (sarveida), virspuse nedaudz raupja; mēlīte ± 2 mm gara; ārējās ziedplēksnes gala zobīņi dažādā garumā; akots saliekts, izteikti garāks par ārējo ziedplēksni.

Aug lapkoku un skujkoku mežos, mežmalas krūmājos, izcirtumos, uz meža stīgas un meža stādījumos, jūrmalas pļavās.

Latvijā diezgan bieži, biežāk teritorijas rietumdaļā. Dabiskais areāls Eiropā, Sibīrijas austrumdaļā, Japānā, Ziemeļamerikā un Grenlandes dienviddaļā, mēreni siltajā līdz vēsajā joslā.

ROBINIA PSEUDOACACIA L. UN ROBINIA HARTWIGII KOEHNE TELPISKĀS IZPLATĪBAS ANALĪZE DAUGAVPILS PILSĒTĀ

Līga Grišāne, Santa Rutkovska

Daugavpils Universitāte, e-pasti: līga.grisane@inbox.lv; santa.rutkovska@du.lv

Invasīvo augu sugu izplatība tiek vērtēta kā būtiska problēma un potenciāls apdraudējums vietējām ekosistēmām, ko veicina transporta, tūrisma un tirdzniecības intensitātes pieaugums. Vēl aizvien tiek veikti jauni pētījumi, kas ļautu noskaidrot invazīvo augu sugu izplatības dinamiku, ātrumu, invāzijas potenciālu un ekoloģiju.

Latvijā ir konstatētas 637 svešzemju augu sugas, no kurām 94 tiek klasificētas kā invazīvas (Priede, 2007; Kabuce, 2009).

Robinia pseudoacacia L. ir Ziemeļamerikas suga, kas Latvijas teritorijā tika introducēta 1805. gadā kā dekoratīvais augs. Šobrīd tā ir intensīvi naturalizējas (Laiviņš *et al.*, 2009) un tiek uzskatīta par vienu no Latvijas agresīvākajām augu sugām (Priede, 2006). Pēc jaunākajiem pētījumiem Latvijā ir konstatētas 323 *Robinia pseudoacacia* atradnes (Laiviņš *et al.*, 2009). Daugavpils pilsētā *R. pseudoacacia* pirmo reizi konstatēta 1975. gadā (DAU dati).

Robinia hartwigii Koehne tāpat kā *R. pseudoacacia* izcelsmes reģions ir Ziemeļamerika. *R. hartwigii* Latvijas teritorijā tika introducēta tikai 1941. gadā. Līdz šim *R. hartwigii* nav tikusi pieskaitīta pie invazīvajām sugām. Latvijā tā bija

konstatēta tikai 45 atradnēs (Laiviņš *et al.*, 2009). Pirmo reizi Daugavpils pilsētā šī suga konstatēta tikai 2011. gadā (DAU dati).

R.pseudoacacia un *R.hartwigii* ir raksturīgas spēcīgas un dziļas sakņu sistēmas. Abu šo sugu spēja vairoties ar sēklām un ar atvašu palīdzību (Basnou, 2006) nodrošina to tālāku izplatību savvaļā ārpus apstādījumu robežām.

Daugavpils pilsētā *R.pseudoacacia* un *R.hartwigii* izplatības pētījumi veikti no 2007. līdz 2013. gadam. Pilsētas teritorija tika sadalīta 500 x 500 m lielos kvadrātos. Kopējais kvadrātu skaits Daugavpils pilsētas teritorijā ir 344 (Nītcis *et al.*, 2011).

Kopumā abas sugas Daugavpils pilsētas teritorijā ir konstatētas 30 kvadrātos. 80% no *R.pseudoacacia* un *R.hartwigii* ir pārgājušas savvaļā no apstādījumiem.

Pētījuma ietvaros tika veikta *Robinia pseudoacacia* un *Robinia hartwigii* apsekoto atradņu uzmērīšana ar globālās pozicionēšanas sistēmas uztvērējiem (GPS). Iegūtie dati liecina, ka *Robinia spp.* izplatība pilsētas teritorijā palielinās. Abas sugas Daugavpilī ir invazīvas.

Daugavpils pilsētā tika konstatēti gan atsevišķi *R.pseudoacacia* un *R.hartwigii* eksemplāri, gan arī līdz 0,12 ha lielas audzes. Pilsētas teritorijā lielākās platības aizņem *R.pseudoacacia*. Kopumā pētījumu laikā tika uzmērītas 1,096 ha lielas *R.pseudoacacia* audzes. *R.hartwigii* uzmērītā platība sastāda 0,011 ha.

Literatūra

- Basnou C., 2006. Delivering alien invasive species inventories for Europe. Fact Sheet – *Robinia pseudoacacia*. URL: http://www.europe-alien.org/pdf/Robinia_pseudoacacia.pdf, skatīts 2013.gada 28.decembris.
- Kabuce N., 2009. Latvijas svešzemju sugu saraksts. Latvijas daba. URL: <http://latvijas.daba.lv/sveshie/>, skatīts 2013.g. 28.decembris.
- Laiviņš M., Bice M., Krampis I., Knape Dz., Šmite D., Šulcs V., 2009. Latvijas kokaugu atlants. Latvijas Universitātes bioloģijas institūts, Rīga, 72.lpp.
- Nītcis M., Rutkovska S., Everts-Bunders P., 2011. Auguatradņukartēšanas principi Daugavpilī. Krāj.: Zuģicka I., Aleksejeva A., Paņina L., Oļehnovičs D. (red.), Daugavpils Universitātes 53. Starptautiskā zinātniskās konferences tēzes. DU 53. Starptautiskā zinātniskā konference, Daugavpils, Latvija, 13.- 15.04. 2011. Daugavpils, DU akad.apgāds „Saule”, 13. lpp.
- Priede A., 2006. Svešzemju augu sugas un to statuss Latvijā. Latvijas Universitātes 64. Zinātniskā konferences referātu tēzes. 105.-107. lpp.
- Priede, 2007. Invazīvās sugas. Bioloģiskā daudzveidība Latvijā. URL: <http://biodiv.lv/gma.gov.lv/cooperation/invaz>, 2013.g. 28.decembris.
- DAU – Daugavpils Universitātes herbārija dati.

AGROAINAVAS STRUKTŪRA UN DABISKO ZĀLĀJU INDIKATORSUGU SASTOPAMĪBA CEĻU NOMALĒS

Lauma Gustiņa, Solvīta Rūsiņa

Latvijas Universitāte, ĢZZF, e-pasts: gustina@lu.lv; rusina@lu.lv

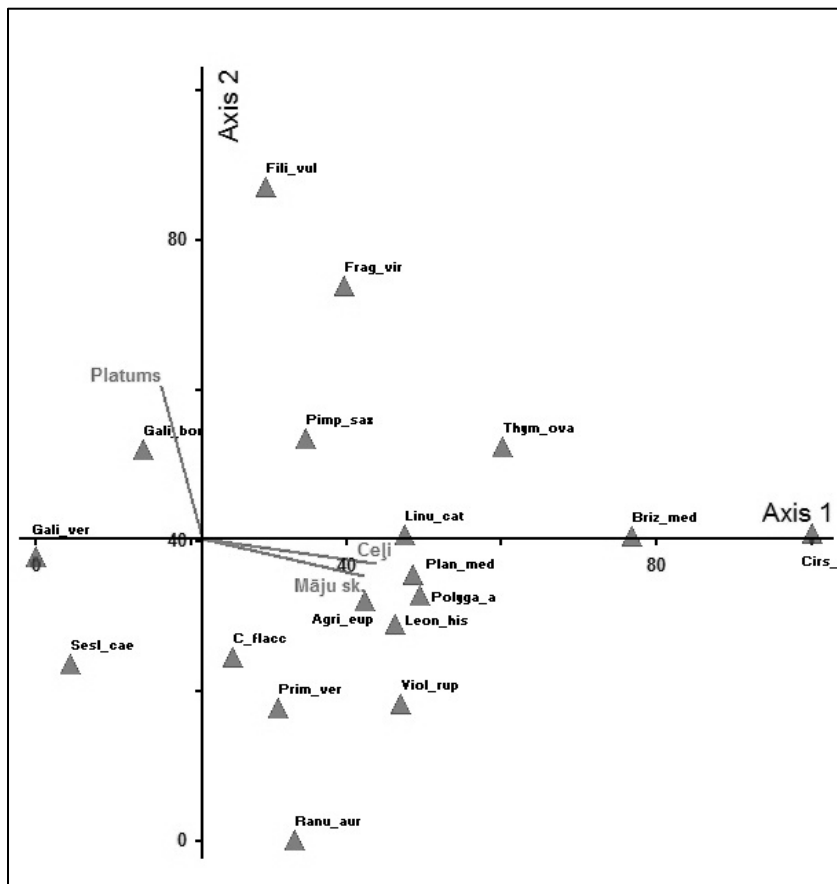
Neskatoties uz prioritāro aizsardzības statusu gan Eiropā, gan Latvijā, kā arī veiktajiem aizsardzības un apsaimniekošanas pasākumiem, dabisko zālāju kvalitāte samazinās. Īpaši kritiskā situācijā atrodas sausie zālāji (Strazdiņa u.c., 2013). Izzūdot dabiskajiem zālājiem, nepieciešams apzināt biotopus, kas varētu kalpot kā patvēruma vietas tipiskām zālāju sugām. Eiropā pēdējos gados ir pieaudzis pētījumu skaits par ceļu nomalu un meliorācijas grāvju nozīmi zālāju sugu saglabāšanā. Vairums no šiem pētījumiem atzīst, ka autoceļu un dzelzceļu nomales kalpo kā augu sugu patvēruma vietas un izplatīšanās koridori.

Ainavās, kur dabiskā un daļēji dabiskā veģetācija aizņem pavisam nelielas platības, ceļu nomalēm ir īpaša nozīme zālāju augu sugu izplatībā. To atzinuši gan Lielbritānijas (Quadrat Scotland, 2002), Beļģijas (Tanghe, Godefroid, 2000), Ungārijas (Csatho, 2010), kā arī Latvijas (Priede, 2012) un citu Eiropas valstu zinātnieki. Iepriekšējos pētījumos Zemgales līdzenuma ceļu nomalēs konstatētas 19 no 55 bioloģiski vērtīgo zālāju indikatorsugām. Vairāk kā 60% sugu atradņu konstatētas līdz 3 m attālumā no brauktuves, savukārt, lielāks indikatorsugu skaits novērots vietās, kur josla starp autoceļu un brauktuvi ir platāka (Gustiņa, Rūsiņa, 2013).

Šī pētījums mērķis ir, noskaidrot, kādi ainavas elementi ietekmē dabisko zālāju indikatorsugu sastopamību. Lai to noskaidrotu, apsektas ceļu nomales 110 km garumā (29,6 km – asfalta; 54,6 – grants; 25,8 – zemes segums), kā arī aprakstītas 195 bioloģiski vērtīgo zālāju indikatorsugu atradnes. Apsektie ceļi sadalīti ~500 m garos posmos un, izmantojot tālzipētes metodes, ievākti dati par ceļa segumu un platumu, viensētu u.c. būvju, zemes izmantojuma veidu, grāvju un ceļu krustojumu skaitu, kā arī apaugumu ar kokaugiem. Aprēķināta arī indikatorsugu sastopamība šajos posmos. Sakarības starp indikatorsugu sastopamību un ainavas elementiem meklētas, izmantojot ordinācijas metodi detrendēto korespondentanalīzi.

Augstākā korelācija 1. ordinācijas asij (1.att.) (īpašvērtība 0,58) veidojas ar viensētu un citu ēku skaitu (0,388), kam seko korelācija ar ceļu krustojumu skaitu (0,302). Šie faktori pozitīvi ietekmē *Briza media*, *Pimpinella saxifraga*, *Plantago media*, *Leontodon hispidus* un dažu citu sugu izplatību. *Galium boreale* un *Galium verum* var augt un attīstīties arī teritorijās, kas atrodas tālu no cilvēka veidotiem un ietekmētiem objektiem. Tas liek domāt par cilvēka saimnieciskās darbības nozīmi

sugu saglabāšanā un ceļu nozīmi izplatīšanās procesos. Otrajai ordinācijas asij (īpašvērtība 0,36) lielākā korelācija veidojas ar ceļa brauktuves platumu (0,363), kas pozitīvi varētu ietekmēt tādas sugas kā *Galium boreale* un *Fragaria viridis*.



1. attēls. Ceļa posmu ordinācijas diagramma.

Literatūra

- Csatho, A.I. 2010. Why do the verges of the Great Hungarian Plain have great importance for nature conservation? *19th International Workshop of European Vegetation Survey. Book of Abstracts. Pecs*, p.53.
- Gustiņa, L., Rūsiņa, S. 2013. Autoceļu loma dabisko zālāju indikatorsugu izplatībā: pirmie rezultāti. *Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Referātu tēzes, LU 71. konference*, 78.-81.lpp.

- Priede, A. 2012. Kserofītās un mezofītās zālāju un mežmalu augu sabiedrības ceļmalās engures ezera sateces baseinā. *Latvijas Veģetācija*, 23, 119.- 135. lpp.
- Quadrat Scotland 2002. The network of wildlife corridors and stepping stones of importance to the biodiversity of East Dunbartonshire. *Scottish Natural Heritage Commissioned Report F01LI04*.
- Strazdiņa, B., Rūsiņa, S., Gustiņa, L. 2013. ES nozīmes sauso un mēreni mitro zālāju biotopu stāvoklis Natura 2000 teritorijās. *Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Referātu tēzes, LU 71. konference*, 219.-222.lpp.
- Tanghe, M., Godefroid, S. 2000. Road verge grasslands in southern Belgium and their conservation value. *Fragmenta Floristica et Geobotanica*, 45(1-2), 147-163.

TREJZIEDU MADARAS *GALIUM TRIFLORUM* MICHX. IZPLATĪBA UN POPULĀCIJU STĀVOKLIS LATVIJĀ

Vija Kreile¹, Austra Āboliņa², Baiba Bambe², Ieva Rove¹, Ansis Opmanis³, Uvis Suško⁴

¹ Akciju sabiedrība "Latvijas valsts meži", e-pasts: v.kreile@lvm.lv, i.rove@lvm.lv

² Latvijas Valsts Mežzinātnes institūts "Silava", e-pasts: austra.abolina@silava.lv, baiba.bambe@silava.lv

³ Dabas retumu krātuve, e-pasts: ansis.opmanis@inbox.lv

⁴ DU Sistemātiskās bioloģijas institūts, e-pasts: uvis.susko@biology.lv

Trejziedu madara *Galium triflorum* Michx. ir Latvijā īpaši aizsargājama augu suga, kuras aizsardzības nodrošināšanai, saskaņā ar spēkā esošajiem normatīvajiem aktiem, iespējama mikrolieguma veidošana, tā ir Latvijas Sarkanās grāmatas I. kategorijas suga, kā arī viena no Latvijā un Eiropas Savienībā aizsargājamo meža biotopu (t.sk. dabisku meža biotopu) specifiskajām sugām.

Suga ir cirkumpolāra, Latvijā sasniedz areāla Eiropas daļas dienvidu robežu, atradņu skaits nepārsniedz 10, tai raksturīga izplatība galvenokārt austrumu daļā (Fatare, 1992). Kaimiņu valstīs tā sastopama vēl retāk – Lietuvā zināmas 5 atradnes, kuru platība ir mazāka par kvadrātmetru (Lietuvos raudonoji knyga, 2007), Baltkrievijā – tikai divas atradnes (Krasnaja kniga respubliki Belarusj, 2006). Latvijā, veicot dažādus apsekojumus un monitoringu gan īpaši aizsargājamās dabas teritorijās (*Natura2000*), gan potenciāli vērtīgos mežos ārpus tām, pēdējos gados atklātas jaunas trejziedu madaras atradnes, kā arī iegūta jauna informācija par jau zināmajām atradnēm. Šobrīd apkopotas ziņas par sugas atradnēm pavisam 17 Latvijas floras kvadrātos (1.tab.), tā atrasta visos ģeobotāniskajos rajonos, izņemot Viduslatviju. Lielākā daļa atradņu ir īpaši aizsargājamās dabas teritorijās. Divās atradnēs suga pēdējo reizi konstatēta pirms vairāk nekā 70 gadiem.

1. tabula. Trejziedu madaras *Galium triflorum* Michx. izplatība Latvijā.

Latvijas floras kvadrāta Nr.	Vieta	Herbārija vākums vai cita informācija
7/45	Gaujiena, DL "Melnasalas purvs"	Plotniece, 1977, Eglīte, 1989, Priedītis, 1990, Zeibote, 1991
7/48	Ape, Lūšakrogs	Kreile, Enģele, 2003
8/54	DL "Liepnas niedrāji"	Kreile, 2003
9/54	DL "Katlešu meži"	Suško, Rove, 2013
11/54	Žīguri, Tepenīca	Plotniece, Birkmane, 1977, Bambe, 2004
14/29	Ropaži, Lūkinkalni	Opmanis, 2009
15/54	Baltinava, Pazlauka	Opmanis, 2005
16/16	Vītiņi	Kabucis, 1996
17/14	Pilsblīdene, DL "Baltezera purvs"	Kabucis, 1996
17/40	Vesetnieki	Jermacāne, Āboliņa, 1997, Bambe, 2010
17/43	Krustkalnu DR	Kreile, 1987, 1993, 2007
17/46	Teiču DR	Kreile, 2007, 2008
20/21	Tērvete	Opmanis, 2004
20/52	Janopole	Villerts, 1937
21/39	Viesīte, Zaķi	Plotniece, Lodziņa, 1982
24/46	Kalupe	Lehmann, 1884, Villerts, 1936
29/48	DP "Silene"	Kreile, 2013

Trejziedu madara sastopama galvenokārt vecos, dabiskos skujkoku un jauktu mežu biotopos, kas atbilst Eiropas Savienības nozīmes biotopiem 9010* *Veci vai dabiski boreālie meži*, taču sugas atradnes reģistrētas arī bioloģiski jaunos un vidēja vecuma mežos. Atradnes ir gan nogāzēs, gan līdzenās vietās, purvu un mitru mežu malās, arī nosusinātos mežos. Augs aug pietiekami mitrās, samērā auglīgās augsnēs - damaksnī, vērī, slapjajā vērī, niedrājā, šaurlapju kūdrēnī, platlapju kūdrēnī, šaurlapju ārenī, platlapju ārenī. Kokaudzi veido egle, bērzs un priede. Paaugā parasti ir egle, pamežā – krūklis un pīlādzis. Lakstaugu stāvā biežāk sastopamās pavadītājsugas ir meža zemene *Fragaria vesca*, Alpu raganzālīte *Circaea alpina*, divlapu žagatiņa *Maianthemum bifolium*, zaķskābene *Oxalis acetosella*, mūru mežsalāts *Mycelis muralis*, sūnu stāvā – spīdīgā stāvaine *Hylocomium splendens*, Šrēbera rūšaine *Pleurozium schreberi*. No īpaši aizsargājamām sugām kopā ar trejziedu madaru konstatēts gada staipeknis *Lycopodium annotinum* un platlapu cinna *Cinna latifolia*.

Parasti atradnes ir nelielas un izolētas – atsevišķi eksemplāri, kas aizņem dažus kvadrātmetrus. Tomēr Latvijā ir arī lielākas un stabilākas populācijas -

dabas parkā “Silene”, Teiču dabas rezervātā un dabas liegumā “Baltezera purvs”, kur trejziedu madara izklaidus sastopama 15-25 ha platībā.

Literatūra

Fatare, I., 1992. Latvijas floras komponentu izplatības analīze un tās nozīme augu sugu aizsardzības koncepcijas izstrādāšanā. Rīga, 259 lpp.
Krasnaja kniga respubliki Belarusj, 2006. Minsk, 456 s.
Lietuvos raudonoji knyga, 2007. Kaunas, 800 p.

Nepublicēti avoti

AS “LVM” datu bāze GEO.

DAP dabas datu pārvaldības sistēma “Ozols”.

LU Bioloģijas institūta herbārijs LATV.

Projekta “Latvijas Īpaši aizsargājamo teritoriju sistēmas saskaņošana ar EMERALD/NATURA 2000 aizsargājamo teritoriju tīklu” dati.

Teiču dabas rezervāta pētījumu gada atskaite

MEŽA AINAVAS TĒLPISKĀ STRUKTŪRA UN JAUNAUDŽU SANITĀRAIS STĀVOKLIS

Kristis Kruskops

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

Dabas resursu izmantošanas intensitāte pieaug, bet daudzos gadījumos nav zināms, kādu slodzi iztur dabiskās ekosistēmas, vai nesamazinās to vitalitāti un pretošanās spēja ārējiem faktoriem. Mežu var uzskatīt kā salīdzinoši dabisku ekosistēmu, tomēr, meža ekonomiskās vērtības palielināšanas nolūkā, lielākā daļa meža teritorijas tiek apsaimniekotas intensīvi, kā rezultātā notiek izmaiņas.. Augstražīgu un intensīvi apsaimniekotu meža ekosistēmu uzbūve kopumā ir vienkārša (Bušs, 1989), tādēļ rodas jautājums, vai šīs ekosistēmas nekļūst pārāk nenoturīgas? Savukārt veiktā pētījuma pamatā ir jautājums, vai daudzveidība meža ainavas telpiskajā struktūrā pozitīvi ietekmē meža ekosistēmu vitalitāti? Tā nolūkā ir veikts meža ainavas telpiskās struktūras izvērtējums pieciem meža masīviem, kuri atrodas dažādos Latvijas reģionos un analizēts šajos meža masīvos esošo jaunaudžu sanitārais stāvoklis. Telpiskās īpašības raksturotas analizējot meža nogabalu vecuma, platību un telpiskās konfigurācijas struktūru, bet sanitārā stāvokļa izvērtējums veikts analizējot dažāda veida (biotisko, abiotisko un koksnes vainu) bojājumu sastopamību jaunaudzēs.

ERAF projekta „Meža resursu ilgtspējīgas apsaimniekošanas plānošanas lēmumu pieņemšanas atbalsta sistēma” ietvaros gūtā pieredze norāda uz to, ka arī

relatīvi viendabīgās jaunaudzēs, bet kuras atrodas dažādos meža masīvos, to sanitārais stāvoklis var būtiski atšķirties. Tas liek domāt, ka, bez konkrētās vietas īpašībām, nozīmīga ietekme uz jaunaudžu sanitāro stāvokli varētu būt arī tādiem faktoriem, kuri izpaužas ainavas mērogā. To varētu raksturot kā hierarhisko saistību starp dažādām ekosistēmas īpašībām, dažādos tās izpētes mērogos. Hierarhiskās saikne dažāda mēroga izpausmēs, ir raksturīga meža ekosistēmu īpašība (Kuuluvainen, 2002; Pretzsch, 2009).

Zināšanas par meža ekosistēmu telpisko struktūru un to heterogenitāti noteicošajiem faktoriem, ir viens no pamata elementiem labai draudzīgas mežsaimniecības prakses veidošanā un attīstībā (Lindenmayer *et al.*, 2006). Tiek uzskatīts, ka vides noturība dažādos ekoloģiskos līmeņos tiks uzturēta, ja tiks saglabātas meža dabisko struktūru iezīmes (Bušs, 1989). No meža ekoloģiskās struktūras viedokļa dabiskums visbiežāk ir saistāms ar telpisko īpašību daudzveidību un neregularitāti (Mladenoff *et al.*, 1993; Kuuluvainen, 2002). Diemžēl mežizstrādes plānošanā tam līdz šim ir pievērsta maza nozīme, kā rezultātā meža nogabalu telpiskā struktūra lielākajā daļā mežu teritoriju ir stipri vienkāršojusies. Tā ietekmē veidojas jaunas, stabilas (saimnieciskās) robežas un pastāv risks plašākiem, viendabīgiem biotopiem tikt sadalītiem (Lūkins, Nikodemus, 2011), kas savukārt ietekmē vielu, dzīvo organismu, enerģijas, informācijas, u.c. plūsmas meža ekosistēmā (Pretzsch, 2009).

Izvērtējot pētījumā iegūtos rezultātus nācās secināt, ka nav konstatējamas izteiktas saistības starp koku bojājumu intensitāti jaunaudzēs un apkārtējā meža masīva telpiskās struktūras īpašībām. Neskatoties uz to bija iespējams iezīmēt atsevišķas tendences, kuras būtu pamatojamas tālākai izpētei. Proti, ka augstāks pāraugušu audžu īpatsvars meža masīvā pozitīvi ietekmē jaunaudžu kvalitāti. Kā arī, izteikti paaugstināts, pēc izmēriem nelielu (0.5 ha un mazāku), jaunaudžu īpatsvars meža ainavā negatīvi ietekmē kopējo jaunaudžu sanitāro stāvokli. Arī literatūrā ir minēts, ka pāraugušās audzes pozitīvi ietekmē stabilitāti meža ekosistēmās (Bušs, 1989). Savukārt meža nogabalu izmēru jautājums varētu būt saistāms ar jau minēto biotopu sadalīšanas tendenci un ar to saistīto ietekmi (Tērauds, 2011).

Pētījuma rezultāti nedod pamatotu iemeslu uzskatīt, ka meža masīvos, kuros telpiskā meža nogabalu struktūra ir daudzveidīgāka, jaunaudžu sanitārais stāvoklis būtu labāks. Tomēr, būtu jāņem vērā, ka visiem pētījumā iekļautajiem meža masīviem mežaudžu struktūrā iezīmējas būtiska mežsaimnieciska ietekme, ko raksturo tas, ka lielākais meža nogabalu īpatsvars koncentrējas tikai dažās telpisko īpašību gradācijas grupās. Līdz ar to atšķirības starp meža masīviem, iespējams, nav bijušas pietiekami izteiktas, lai mežaudžu telpiskās struktūras

ietekme atspoguļotos pilnībā. Lai šādus trūkumus novērstu, pētījuma vajadzībām būtu papildus īpaši jāpiemeklē, pēc iespējas, mežsaimnieciski maz pārveidoti meža masīvi, kuros atspoguļojas meža dabiskā telpas daudzveidība.

Var jau teikt, ka iegūtie pētījuma rezultāti nepārsteidz, jo, tomēr, pētījums veikts vairāk pamatojoties uz intuīciju un zinātkāri, kā uz reāli izprotamiem mehānismiem par to, kā meža ekosistēmu ainavas mēroga īpašības ietekmē procesus lokālā mērogā. Taču ir sajūta, ka līdztekus tradicionālajām mežzinātnes pētījumu metodēm, pieaug nepieciešamība pēc alternatīvām, kas veicinātu šīs zinātnes nozares un reizē arī mežsaimniecības prakses attīstību.

Literatūra

- Bušs, K., 1989. Meža ekosistēmas. Zinātne, lpp. 63.
- Kuuluvainen, T., 2002. Natural variability of forests as a reference for restoring and managing biological diversity in boreal Fennoscandia. *Silva Fennica*. Nr. 36(1), lpp. 97–125.
- Lindenmayer, D., B., Franklin, J., F., Fischer, J., 2006. General management principles and a checklist of strategies to guide forest biodiversity conservation. *Biological conservation*. Nr. 131., lpp. 433-445.
- Lūkins, M., Nikodemus, O., 2011. Meža masīva struktūras maiņa 20. gs. pauguraines ainavā Vidzemē. *Latvijas Universitātes raksti, Zemes un vides zinātnes*. Nr. 762., lpp. 7–25.
- Mladenoff, D., J., White, M., A., Pastor, J., Crow, T., R., 1993. Comparing spatial pattern in unaltered old-growth and disturbed forest landscapes. *Ecol. Appl.* Nr. 3., lpp. 294.-306.
- Pretzsch, H., 2009. Forest Dynamics, Growth and Yield. From Measurement to Model. Springer. Verlag Berlin Heidelberg, lpp. 664.
- Tērauds, A. 2011. Ainavas struktūras izmaiņu ainavekoloģiska analīze un vērtējums Ziemeļvidzemes biosfēras rezervātā: Promocijas darbs. LU ĢZZF. Rīga, lpp. 117.

MALAS IETEKME UZ DABISKAJIEM MEŽA BIOTOPIEM „MELNALKŠŅU STAIGNĀJI” ZEMGALĒ

Līga Liepa, Inga Straupe

Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Meža fakultāte, Mežkopības katedra,
e-pasts: liiga.liepa@inbox.lv; inga.straupe@llu.lv

Līdz ar intensīvo meža apsaimniekošanu nesenā pagātnē ir pieaugusi mežu fragmentācija, kas palielina biotopu izolāciju un daudzas sugas ir pakļautas izzušanai (Andrén and Andren, 1994). Lai nodrošinātu ilgtspējīgas mežsaimniecības nodrošināšanu, kas ir saskaņā ar FSC sertifikācijas prasībām gan Skandināvijā, gan Baltijas valstīs, ir izveidots dabisko meža biotopu (DMB) tīkls (Gjerde *et al.*, 2007; Timonen *et al.*, 2011), kas nodrošina dzīvotni speciālām biotopu sugām (SBS), indikatorsugām (IS) kā arī būtu patvēruma vieta citām retām un aizsargājamām

sugām fragmentētājā mežu ainavā (Ericsson *et al.*, 2005). DMB „Melnalkšņu staignāji” galvenais degradācijas faktors bija intensīvā hidrotehniskā meliorācijas izveide un praktizēšana, kas aizsākās 20.gadsmita 50.–tajos gados (Prieditis, 1993, 1997). Turklāt mežistrāde tuvākajā apkārtnē izjauc līdzsvaru audzes pastāvošajā mikroklimatā, kā rezultātā degradējas audzes struktūra, tādējādi atstājot būtisku iespaidu uz tās turpmāko attīstību. Tā kā DMB ir samērā mazas teritorijas (0.1-10 ha), kas atrodas apsaimniekojamās mežu teritorijās, būtiski ir veikt malas efekta ietekmes pētījumus (Aune *et al.*, 2005), kas palīdz novērtēt biotopu kvalitāti un prognozēt vērtīgo sugu dinamiku un noturību nākotnē. Līdz šim sastopami samērā maz pētījumi par malas efekta ietekmi uz DMB Latvijā. Pētījuma mērķis bija novērtēt malas efekta ietekmi uz DMB „Melnalkšņu staignāji” Zemgalē.

Pētījums veikts 2012. gada veģetācijas sezonā. Pētījuma objekti atrodas A/S „Latvijas Valsts meži” Zemgales mežsaimniecības pārvaldībā esošajā teritorijā. Saskaņā ar DMB inventarizācijas datiem, salīdzinot ar citiem reģioniem, Zemgalē ir vislielākais melnalkšņu staignāju DMB iztrūkums (-62 %) (Angelstam *et al.*, 2005).

Par pētījama objektiem izvēlētas melnalkšņu audzes, kas definētas kā DMB un kurām D-DR pusē atrodas audzes, kas atbilst 3 vecuma grupām: jaunaudzēs, t.sk. izcirtumi un kailcirtes, vidēja vecuma audzes un pieauguša vecuma audzes. Katrai vecuma grupai izvēlēti 10 objekti. Blakus audžu vecumu klasifikācija izmantota, lai varētu novērtēt malas efekta ietekmes dinamiku ilgtermiņā uz biotopiem.

Objekti ierīkoti dumbrāja *Dryopteris* – *caricosa*, liekņas *Filipendulosa* un platlapju kūdreņa *Oxalidos* turf.mel. meža augšanas apstākļu tipos. Katrā objektā ierīkots viens patstāvīgs parauglaukums (20 × 50 m), kas sadalīts piecās joslās (10 × 20 m). Joslu izvēle pielietota, lai varētu precīzāk novērtēt attāluma izmaiņas audzē no malas. Katra parauglaukuma 1., 3. un 5. joslā uz augošajiem kokiem veikta epifītu – ķērpju IS un SBS uzskaitē. Kā arī katra parauglaukuma 1., 3. un 5. joslā veikta veģetācijas uzskaitē izmantojot Brauna – Blankē metodi (Pakalne un Znotiņa, 1992). Novērtēti sūnu stāva (E0), lakstaugu stāva (E1), krūmu stāva (E2) un koku stāva (E3) katras sugas un kopējais stāva projektīvais segums procentos (%).

Malas efekta pētījumi DMB „Melnalkšņu staignāji” ļāva secināt, ka ietekmei visvairāk ir pakļautas epifītu IS un SBS. Biotopam neraksturīgās sugas sastopamas audzēs, kas robežojas ar kailcirtēm, izcirtumiem un jaunaudzēm, izteikti lakstaugu stāva 1. un 3. joslā. Jebkura saimnieciskā darbība DMB tuvumā var ne tikai radīt malas efektu, bet arī veidot būtisku ietekmi uz biotopu kopumā. Jau iepriekš veiktie malas efekta pētījumi Fenoskandināvijā norāda, ka dažādu ietekmju un izolācijas dēļ DMB neatbilst paredzētajai biotopu kvalitātei.

Literatūra

- Andrén, H., and Andren, H., 1994. Effects of Habitat Fragmentation on Birds and Mammals in Landscapes with Different Proportions of Suitable Habitat: A Review. *Oikos* 71, 355.
- Aune, K., Jonsson, B.G., and Moen, J., 2005. Isolation and edge effects among woodland key habitats in Sweden: Is forest policy promoting fragmentation? *Biological Conservation* 124, 89–95.
- Ericsson, T.S., Berglund, H., and Östlund, L., 2005. History and forest biodiversity of woodland key habitats in south boreal Sweden. *Biological Conservation* 122, 289–303.
- Gjerde, I., Sætersdal, M., and Blom, H.H., 2007. Complementary Hotspot Inventory – A method for identification of important areas for biodiversity at the forest stand level. *Biological Conservation* 137, 549–557.
- Prieditis, N., 1993. Black Alder Swamps on Forested Peatlands in Latvia. *Folia Geobot. Phytotaxon.* 28, 261–277.
- Prieditis, N., 1997. *Alnus glutinosa* – dominated wetland forests of the Baltic Region: community structure, syntaxonomy and conservation. *Plant Ecology* 129, 49–94.
- Timonen, J., Gustafsson, L., Kotiaho, J.S., and Mönkkönen, M., 2011. Hotspots in cold climate: Conservation value of woodland key habitats in boreal forests. *Biological Conservation* 144, 2061–2067.

DABAS PAMATNES IZPĒTE PLĀNOTAJĀ DAUGAVPILS STROPU MEŽAPARKA TERITORIJĀ

Ingrīda Makņa, Santa Rutkovska

DU Ķīmijas un ģeogrāfijas katedra, e-pasts: santa.rutkovska@du.lv

Pilsētas meža teritorijas urbanizācijas procesu rezultātā pastāvīgi mainās.

Pēc Daugavpils pilsētas teritorijas plānojuma grozījumiem, Daugavpils pilsētā noteiktas meža teritorijas, kurās tiek izdalītas sešas mežaparku zonas. Viens no lielākajiem plānotajiem Daugavpils pilsētas mežaparkiem ir Stropu mežaparks, kas atrodas Daugavpils pilsētas Stropu mikrorajonā (Daugavpils teritorijas plānojums ..., 2009). Pašlaik mežaparks nav izveidots, bet tā teritorijā tiek veikti priekšizpētes darbi, kas sniegs priekšstatu, kādā veidā izveidot mežaparka funkcionālo zonējumu.

Ir iegūti pirmie dabas pamatnes izpētes rezultāti, kas liecina, ka:

1. Stropu mežaparka dabas pamatnes pētījumu laikā, tika konstatēts liels skaits slimo koku, īpaši parastās priedes (*Pinus sylvestris* L.). Viens no galvenajiem iemesliem ir masveidā savairojušies skujkoku kaitēkļi – mizgrauži (*Scolytinae*) meža teritorijā aiz Stropu mežaparka robežas, kas pamazām sāk izplatīties arī pašā mežaparkā. Tiek novērota skuju dzeltēšana, koksne paliek

sausa, vairākās vietās tika atrasti arī kaitēkļu kāpuri zem koku mizas. Tā rezultātā rodās daudz koka kritalu.

2. Stropu mežaparkā tika konstatētas trīs parastās priedes (*Pinus sylvestris* L.) kā potenciālie dižkoki, kuru apkārtmērs ir no 2,5 līdz 2,7 m (pēc MK noteikumiem Nr. 415, lai parastā priede (*Pinus sylvestris* L.) iegūtu dižkoka statusu, tās apkārtmēram jābūt vismaz 3,0 m). (Noteikumi īpaši aizsargājamo dabas teritoriju..., 2003)

3. No aizsargājamiem augiem tika konstatēti: naudiņu saulrozīte (*Helianthemum nummularium* (L.) Miller), gada staipeknis (*Lycopodium annotinum* L.), vāļišu staipeknis (*Lycopodium clavatum* L.), parastais plakanstaipeknis (*Diphasiastrum complanatum* (L.) Rothm.) u.c.

Literatūra

Daugavpils teritorijas plānojums. Grafiskā daļa, vides pārskats 2009. URL: <http://daugavpils.lv/lv/111>

LR Ministru kabineta 22.07.2003. noteikumi Nr.415 "Īpaši aizsargājamo dabas teritoriju vispārējie aizsardzības un izmantošanas noteikumi". 2.pielikums. "Aizsargājамie koki – vietējo un svešzemju sugu dižkoki (pēc apkārtmēra vai augstuma)". URL: <http://likumi.lv/doc.php?id=77883>

SŪNU UN ĶĒRPJU DAUDZVEIDĪBA RĪGAS PILSĒTAS MEŽOS

Anna Mežaka, Ligita Liepiņa, Līga Straziņa, Alfons Piterāns, Evita Verpakovska
Rēzeknes Augstskola, Latvijas Universitāte, e-pasts: anna.mezaka@ru.lv

Sūnu un ķērpju pētījumi Rīgas pilsētā veikti jau 20. gs. sākumā (Mikutowicz 1908, Piterāns 1965). Tomēr joprojām trūkst informācijas par meža biotopu lomu sūnu un ķērpju izplatībā Rīgas pilsētas mežos (Āboliņa 2000, Piterāns 2000). Rīgas pilsētā sastopami lapu koku, skuju koku un jauktu koku meži, kas nodrošina piemērotus un daudzveidīgus apstākļus sūnu un ķērpju eksistencei.

Rīgas pilsētas mežos atrastas 100 sūnu un 60 ķērpju sugas. Četras sūnu sugas (*Homalia trichomanoides*, *Leucobryum glaucum*, *Nowellia curvifolia*, *Uloa crispa*) un viena ķērpju suga (*Graphis scripta*) ir dabisko meža biotopu indikatorsugas (Ek et al. 2002).

Vissvarīgākie sūnu un ķērpju sugu daudzveidības ietekmējošie faktori ir koku sugu sastāvs un mežaudzes vecums. Plānojot dabas aizsardzību, svarīgi saglabāt daudzveidīgus apstākļus mežaudzē (substrāti, koku sugas), kas ir būtiski sūnu un ķērpju izplatībā.

Literatūra

- Āboliņa A. 2000. Vai Rīgā aug aknu sūnas? Grām: Tava labākā grāmata par Latviju. Enciklopēdija katrai ģimenei, 229.–232.
- Ek, T., Suško, U, & Auziņš, R. 2002. *Inventory of woodland key habitats. Methodology* (in Latvian). Rīga, 76 pp.
- Mikutowicz J. 1908. *Bryotheca Baltica. Sammlung ostbaltischer Moose*, Bogen. Rīga, 1.–14.
- Piterāns A. 1965. Zoni rasprostranjenije ljishainikov v gorodje Rige. Problēmi izuchenije gribov i ljishainjikov. Tartu, 191–194.
- Piterāns A. 2000. Ķērpji pilsētnieki. Grām: Dabas un vēstures kalendārs. Zinātne, 166.–168. lpp.

DABAS TAKAS LATVIJAS PURVOS

Elvīra Naktiņa

Latvijas Universitāte, ĢZZF, e-pasts: Elviirina@inbox.lv

Latvijā aklātās jeb neskartās purvu teritorijas, kam raksturīga aktīva kūdras veidošanās, pastāvīgs vai periodisks mitrums, specifiska augu un dzīvnieku valsts aizņem 4,9% valsts teritorijas. Tās kopā ar purvainām teritorijām, kas ietver purvus ar rūpnieciski izmantojamiem kūdras krājumiem, dažus slapjos meža tipus, nosusinātos purvus un kūdras ieguves vietas, kā arī nosusinātas lauksaimniecības un mežsaimniecības zemes, aizņem 10,4% Latvijas teritorijas (Pakalne, 2008). Purvi un purvainas teritorijas ir īpaša ainava ar augiem, kādi aug pārmitrās vietās, un dzīvniekiem, kuru senči purvu par mājvietu izvēlējušies pirms gadu tūkstošiem.

Purvi ir nozīmīga Latvijas ainavas sastāvdaļa, jo tiem ir liela nozīme dabas daudzveidības saglabāšanā. Tādēļ ir svarīgi purvu izziņāt un izprast. Latvijā pēdējos gados vairākos purvos ir izveidotas tūrisma takas, kas ļauj labāk iepazīt dabas vērtības un saudzēt tās. Lielu interesi iedzīvotāji izrāda par takām, kas ierīkotas purvā, jo parasti cilvēki no tiem izvairās, jo purvi ir staigīgi un grūti caurejami, tajos var apmaldīties, un par tiem ir daudz aizspriedumu un negatīvu mītu. Ejot pa takām bieži vien jāmērcē kājas purva rāvā, bet mūsdienās purvu var izstaigāt arī sausām kājām, jo AS “Latvijas valsts meži” vien Latvijas purvos ir ierīkojuši vai apsaimnieko desmit purva takas no kurām lielākā daļa ir dēļu laipas: Vasenieku purvā, Tīrumnieku purvā, Dunikas purvā, Niedrāju-Pilkas purvā, Čūžu purvā, Planču purvā, apkārt Purezeram un Bezdibeņa ezeram, kā arī Sedas kājnieku laipu un Oleru purva taku. Viens no skaistākajiem veidiem, kā izziņāt un izjust Latvijas dabas valdzinājumu, ir izstaigāt kādu no daudzajām purva takām, iepazīstot dažādus aizsargājamus augus, kā arī vērojot putnus un dzīvniekus, kā

arī pēc informācijas uz stendiem iespējams uzzināt kā purvs veidojies un cik biezs kūdras slānis ir zem kājām. Purva ainavas ir skaistas jebkurā gada laikā, tādēļ ir svarīgi, ka takas bieži vien var izstaigāt gan gida pavadībā, gan patstāvīgi.

Pētījuma mērķis ir apzināt un raksturot purvu takas Latvijā un novērtēt to nozīmi sabiedrības izglītošanā par dabas vērtībām purvos.

Galvenie uzdevumi mērķa sasniegšanai ir informācijas apzināšana par izveidotajām takām purvos, to novietojumu, pieejamību un sagatavot purvu taku telpiskā izvietojuma karti.

Pētījumā izmantotie materiāli ir publicētie literatūras avoti par purva laipu veidošanu "Purvu aizsardzība un apsaimniekošana īpaši aizsargājamās dabas teritorijās Latvijā", kā arī LIFE projektu ietvaros sagatavotie bukleti, interneta resursi, tais skaitā mājas lapas, kas saistītas galvenokārt ar tūrismu un atpūtu dabā, un autores novērojumi apsekojot takas dabā.

Purvu takas atrodas dažādu institūciju apsaimniekošanā un pārraudzībā: AS „Latvijas valsts meži” apsaimnieko – 8 purva takas, Vides aizsardzības un reģionālās attīstības Ministrijas Dabas aizsardzības pārvalde – 4, pašvaldības – 3 takas, SIA „Rīgas meži”- Cenas tīreļa taka (DAP, 2010).

Dēļu laipas paver iespējas ikvienam labāk iepazīt purvu, ejot sausām kājām pa cietu virsmu, tās aprīkotas ar informācijas stendiem un atpūtas vietām. Informatīvākas ir tās takas, pie kurām ir uzbūvēts arī novērošanas tornis, tad purvu var apskatīt plašākā apkārtnē, šāda iespēja ir Cenas tīreļa takā, Vasenieku purva takā, u.c. (Pakalne, 2008). Jāpiemin arī tas, ka dažās no purvu takām laipas ved gar kūdras ieguves laukiem. Piemēram, īstenojot purvu rekultivācijas programmu, Latvijas Kūdras ražotāju asociācija (LKRA) ir izbūvējusi Cenas tīrelī jaunu laipu un skatu torni, papildinot jau esošo LIFE projekta ietvaros uzbūvēto taku. Tagad ejot pa šo taku var redzēt gan neskartu purvu, gan purva daļu, kas ir izstrādāta. Šādas takas cilvēkiem ir lielisks izziņas avots kā iepazīt tik dažādās purvu ainavas Latvijā.

Literatūra

Pakalne M., 2008. Purvu aizsardzība un apsaimniekošana īpaši aizsargājamās dabas teritorijās Latvijā. Jelgavas tipogrāfija, Rīga, 183.

DAP, 2010. Taka. Sk. 06.01.14. Pieejams:
<http://www.daba.gov.lv/public/lat/turistiem/apraksti/taka/>

LETA, Cenas tīrelī izbūvēta dabas takas laipa un skatu tornis. Sk. 06.01.14. Pieejams:
<http://www.apollo.lv/zinas/cenas-tireli-izbuveta-dabas-takas-laipa-un-skatu-tornis/596108>

NOZĪMĪGI VASKULĀRO AUGU UN SŪNAUGU ATRADUMI AKCIJU SABIEDRĪBAS „LATVIJAS VALSTS MEŽI” PĀRVALDĪJUMĀ ESOŠAJĀS ZEMĒS

Ilze Rēriha¹, Uvis Suško²

¹ Akciju sabiedrība „Latvijas valsts meži”, e-pasts: i.reriha@lvm.lv

² DU Sistemātiskās bioloģijas institūts, e-pasts: uvis.susko@biology.lv

Kopš 2011. gada akciju sabiedrībā „Latvijas valsts meži” (turpmāk LVM) strādā dabas ekspertu komanda, novērtējot plānoto saimniecisko darbību ietekmi uz vidi, kartējot Eiropas Savienības un Latvijas aizsargājamus biotopus, atzīmējot reto un īpaši aizsargājamo sugu atradnes. Šajā darbā tiek iesaistīti arī dabas eksperti no citām iestādēm un organizācijām. Referātā ir apkopoti nozīmīgākie pēdējo gadu vaskulāro augu un sūnu sugu atradumi.

Alsungas pagastā Tērandes apkārtņē 2010. gada 9. septembrī stigas malā, robežā ar ES nozīmes aizsargājamo biotopu 91D0* *Purvaini meži* pirmo reizi konstatēti daži Grīņu sārtenes *Erica tetralix* eksemplāri (I. Rēriha). 2013. gadā U. Suško un R. Sniedze-Kretalova šajā teritorijā konstatēja vēl divus sugas izplatības punktus (botāniskais kvadrāts 13/6). Jaunā atradne ir izvietota uz ZA no sugas koncentrācijas vietas Grīņu rezervāta un Sakas apkārtņē.

Plūksnu ķekarpapardei *Botrychium multifidum* Latvijā reģistrētas samērā daudz atradnes, no kurām vairums ir valsts centrālajā un austrumu daļā. Suga bieži aug cilvēku darbības skartās vietās un biotopu kontaktposlās, tāpēc atradnes var būt laikā nenoturīgas. 2013. gada 26. augustā Ģibzdes apkārtņē (botāniskais kvadrāts 9/12) uz aizaugoša meža ceļa ir atrasti 7 sugas eksemplāri (U. Suško, I. Rēriha).

Palu staipeknītis *Lycopodiella inundata* visbiežāk sastopams Piejūras zemienē, vietās ar niecīgu citu sugu konkurenci. Jauna sugas atradne Dundagas apkārtņē (botāniskais kvadrāts 7/13) nelielā pārejas purvā ir īpaša, jo šeit konstatēta vitāla sugas populācija (audze aptuveni 10 m² platībā). Staipeknītis aug uz sfagnu sūnām ar dominējošu pūkaugļu grīslī *Carex lasiocarpa* lakstaugu stāvā. Biotopā konstatēta arī purva sūnene *Hammarbya paludosa* (2013. gada 26. augusts; U. Suško, I. Rēriha).

Staipekņu bārdlape *Barbilophozia lycopodioides* atrasta 2012. gada 20. septembrī dabas lieguma „Stompaku purvi” (botāniskais kvadrāts 12/54) apkārtņē ES nozīmes aizsargājamā biotopā – 9010* *Veci vai dabiski boreāli meži* (I. Rēriha). Bārdlape aug uz ļoti sadalījušās kritālas. Pēc pieejamajiem datiem, līdz šim staipekņu bārdlape konstatēta tikai divās vietās Latvijā (Ragaciema un Mazsalacas apkārtņē). Atradnē sastopamas arī citas retas, uz kritālām augošas,

sūnu sugas: kailā apaļlape *Odontoschisma denudatum* un Hellera ķīļlape *Anastrophyllum hellerianum*.

Parastajai divzobveisīgai *Dicranoweisia cirrata* Latvijā zināmas divas atradnes – Kalnišķu apkārtnē (botāniskais kvadrāts 23/2, 09.06.2005., I. Rēriha) un Mazirbes apkārtnē (botāniskais kvadrāts 25/12, 09.04.2006., I. Rēriha). 2013. gada 28. augustā U. Suško konstatēja jaunu sugas atradni uz D no Lonastes (botāniskais kvadrāts 8/11). Visos gadījumos suga aug uz granīta laukakmeņiem. Lonastes apkārtnē konstatēti arī vairāki jauni Hellera ķīļlapes *Anastrophyllum hellerianum* izplatības punkti (U. Suško, botāniskie kvadrāti 8/10, 8/11).

Vērtīgs ir **Austina sfagna *Sphagnum austinii*** (*S. imbricatum* subsp. *austinii*) atradums Popānu purvā Zlēku apkārtnē 2012. gada 6. septembrī (I. Rēriha, botāniskais kvadrāts 12/9). Ar nosaukumu - jumstiņu sfagns *Sphagnum imbricatum* - suga ir iekļauta Latvijas īpaši aizsargājamo sugu sarakstā, bet detalizēta izpēte un areālu analīze ļauj secināt, ka Latvijā ievāktie visi šīs grupas sfagni pieder sugai *Sph. austinii*. Līdz šim ir zināmas 3 atradnes - Rucavas apkārtnē, Tīrspurvā dabas liegumā „Dunika” (no šī reģiona ir ziņas jau kopš 19. gadsimta beigām, bez konkrētākas atradnes apraksta, tāpēc iespējams, ka, bez vēlāk konstatētās atradnes Tīrspurvā, ir vēl kāds izplatības punkts Rucavas apkārtnē); DL „Ances purvi un meži”; Slīteres nacionālajā parkā (LU ziņas). Kopā ar Austina sfagnu *Sphagnum austinii* Popānu purvā atrasta arī galvenokārt Rietumlatvijā sastopamā īpaši aizsargājamā suga - sfagnu apaļlape *Odontoschisma sphagni*.

Vālenberga kārpvācelītei *Oncophorus wahlenbergii* līdz šim bija zināmas tikai 3 atradnes Latvijas teritorijā. 2013. gada 3. jūnijā suga konstatēta dabas lieguma „Ances purvi un meži” teritorijā (starp Irbes upi un Ventspils-Kolkas šoseju (I. Rēriha, botāniskais kvadrāts 6/10). Suga aug uz kritālas nelielā reljefa padziļinājumā biotopā 9010* *Veci vai dabiski boreāli meži*. 2013. gada 29. augustā suga atrasta arī dabas parka „Abavas ieleja” teritorijā (I. Rēriha, botāniskais kvadrāts 12/10) nelielas upītes ielejā. Upītē uz akmeņiem konstatēta viļņainā lāpstīte *Scapania undulata*. Abos gadījumos kārpvācelīte aug uz kritālas kopā ar lāpstīšu ģints sugām (iespējams, mēlveida lāpstīti *Scapania lingulata*).

Visnozīmīgākais atradums ir jauna sūnu suga Latvijas florā – **sirplapu strautsūna *Dichelyma falcatum*** (I. Rēriha, 2013. gada 26. augusts). Suga ir konstatēta Lietuvā un Igaunijā, kā arī citur Ziemeļ- un Centrāleiropā, Ziemeļamerikā u.c. Latvijā sugas atradne ir nelielā strautā uz periodiski applūstošiem akmeņiem Dundagas apkārtnē (botāniskais kvadrāts 7/13). Te sastopama arī birtalu un viļņainā lāpstīte *Scapania nemorea*, *S. undulata*, bet apkārtējos mežos uz kritālām konstatēta astīšu smaillape *Lophozia ascendens*.

KRUSTZIEŠU DZIMTAS (*CRUCIFERAE* JUSS.) AUGU SĒKLU SKULPTŪRAS DAUDZVEIDĪBA

Ieva Rūrāne

DU Sistemātiskās bioloģijas institūts

LU aģentūra „Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts”, Botānikas laboratorija,

e-pasts: irurane@email.lubi.edu.lv

Augu sistemātikā ir nepieciešams izvērtēt morfoloģisko pazīmju taksonomisko vērtību. Sēkļu makroskulptūras un mikroskulptūras ir nozīmīgas segsēkļu klasifikācijā (Kasem u.c. 2011). Līdz šim krustziešu dzimtas (*Cruciferae* Juss.) taksoniem Latvijā nav veikta detalizēta morfoloģisko pazīmju analīze, kas ļautu izvērtēt morfoloģisko pazīmju nozīmi dzimtas taksonu klasifikācijā.

Pētījuma mērķis – noskaidrot sēkļu virsmas skulptūras daudzveidību un sastopamību krustziežu dzimtā.

Sēkļu virsmas skulptūra pētīta ģints tipiem un dažām papildus sugām, kas sastopamas Latvijā. Sēklas iegūtas no herbārija materiāliem LATV (LU Bioloģijas institūta Botānikas laboratorija) un OSBU (Osnabrukas Universitātes Botānikas nodaļa, Vācija), no *Cruciferae* kolekcijas sēkļu-gēnu bankas (Osnabrukas Universitātes Botāniskais dārzs, Vācija), kā arī ievāktas dabā.

Cruciferae dzimtai raksturīga dažāda virsmas skulptūra – gluda (smooth), neregulāri tīklaina (reticulate), regulāri tīklaina (scalariform), rievaina (ribbed), kārpaina (papillate), acaina (ocellate), bedraina (foveolate) (Appel, Al-Shehbaz 2003). Virsma var būt gandrīz gluda, ar nelieliem vai izteiktiem pacēlumiem un padziļinājumiem. Analizētajām sugām biežāk sastopama neregulāri tīklaina skulptūra. Tā raksturīga, piemēram, *Raphanus sativus* L., *Hirschfeldia incana* (L.) Lagr.-Foss., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., uz kuru sēkļu virsmas ir neregulāras formas līnijveida pacēlumi. Divām analizētajām sugām – *Thlaspi arvense* L. un *Alliaria petiolata* (M. Bieb.) Cavara et Grande ir rievaina skulptūra. *T. arvense* rievās ir vērsta centriski, bet *A. petiolata* rievās ir paralēlas. Kārpaina skulptūra raksturīga *Lepidium latifolium* L., kā arī *L. Campestre* (L.) R. Br., uz kuru sēkļu virsmas ir paugurveida pacēlumi. Acaina skulptūra raksturīga *Conringia orientalis* (L.) Dumort., kurai uz sēklas virsmas ir apļveidīgi padziļinājumi. Gluda skulptūra ir *Euclidium syriacum* (L.) R. Br., un tai nav izteikti pacēlumi vai padziļinājumi. Bedraina skulptūra raksturīga *Camelina sativa* (L.) Crantz un *Eruca sativa* Mill., uz kuru virsmas ir lielāki vai mazāki padziļinājumi. Pagaidām no analizētajām sugām nevienai netika konstatēta regulāri tīklaina skulptūra.

Literatūra

- Appel, O., Al-Shehbaz, I.A., 2003. *Cruciferae*. In: Kubitzki, K., Bayer, C. (eds.), *The Families and Genera of Vascular Plants. Flowering plants. Dicotyledons*. Springer, 5, pp. 75-174.
- Kasem, W.T., Ghareeb, A., Marwa, E. 2011. Seed morphology and seed coat sculpturing of 32 taxa of family Brassicaceae. *Journal of American Science*, 7 (2), 166-178.

DABISKO ZĀLĀJU APSAIMNIEKOŠANAS SEKMES LAUKU ATTĪSTĪBAS PROGRAMMAS IETVAROS LATVIJĀ

Solvīta Rūsiņa¹, Pēteris Lakovskis², Anita Namatēva³, Ieva Rove⁴, Laura Liepiņa¹

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

² Latvijas Valsts agrārās ekonomikas institūts, e-pasts: peteris.lakovskis@lvaei.lv

³ Dabas aizsardzības pārvalde, e-pasts: anita.namateva@daba.gov.lv

⁴ S „Latvijas Valsts meži”, e-pasts: I.Rove@lvm.lv

Pētījuma mērķis bija noskaidrot Lauku attīstības programmas (LAP) 2007-2013 Agrovides pasākuma apakšpasākuma *Bioloģiskās daudzveidības uzturēšana zālajos* (BDUZ pasākums) līdzšinējo nozīmi bioloģiskās daudzveidības saglabāšanā un atbalstīto apsaimniekošanas pasākumu efektivitāti bioloģiski vērtīgajos zālajos (BVZ). Kopā Latvijā ir reģistrēti aptuveni 66 876 ha BVZ. Aptuveni 19 300 ha no kopējās BVZ platības aizņem putnu BVZ. Par to atbilstību dabiska zālāja statusam ziņu nav. Šajā pētījumā analizēti tikai Botāniskie BVZ jeb dabiskie zālāji, kas ir 47 581 ha.

Tā kā dabiskie zālāji ir viens no lauksaimniecībā izmantojamās zemes veidiem un ir ekoloģiski un bioloģiski daudzveidīgākā un nozīmīgākā lauksaimniecības zemju daļa, to apsaimniekošanu tieši ietekmē lauksaimniecības attīstības tendences. Mūsdienās lauksaimniecībai nozīmīgākais plānošanas dokuments ir Latvijas Lauku attīstības programma. Tajā apjomīga atbalsta mērķu sastāvdaļa ir bijusi dabas daudzveidības saglabāšana, tādēļ LAP nozīme dabisko zālāju saglabāšanā ir ļoti nozīmīga. Tā ir vienīgais pastāvīgais finanšu instruments dabisko zālāju daudzveidības saglabāšanai Latvijā.

Atbalstīto īpašumu skaits un atbalstītā platība liecina, ka BDUZ pasākums ir nozīmīgi veicinājis dabisko zālāju saglabāšanos Latvijā, pasargājot tos no pamešanas un aizaugšanas ar krūmiem visā platībā. Šobrīd BDUZ pasākumā apsaimnieko ap 60% dabisko zālāju, kas ir nozīmīgs uzlabojums salīdzinājumā ar laiku, kad dabisko zālāju īpašniekiem nebija pieejams atbalsts zālāju apsaimniekošanai.

BDUZ pasākuma rezultātu – bioloģiskās daudzveidības uzlabošana, vērtējums balstīts uz datiem par 352 poligoniem 2022 ha platībā visā valsts

teritorijā (gan Natura 2000 teritorijās, gan ārpus tām), kas ir 4,5% no kopējās inventarizēto dabisko zālāju veidu (septiņi biotopu veidi) platības valstī.

Pētījumā secināts, ka pašreizējā informācija par bioloģiski vērtīgo zālāju kopējo platību valstī neatbilst reālajai situācijai dabā. Inventarizācijas rezultāti liecina, ka 24% no visiem BDUZ pasākumā atbalstītajiem BVZ vairs neatbilst BVZ statusam. BVZ statusa zaudēšana saistāma ar botāniskās kvalitātes samazināšanos vēlās pļaujas un smalcināšanas dēļ. Citu valstu pētījumos noskaidrots, ka vēlā pļaušana ar zāles atstāšanu (t.sk. smalcināšanu) ļoti negatīvi ietekmē zālāja botānisko kvalitāti. Šī pētījuma rezultāti liecina, ka vēlajai pļaujai un zāles atstāšanai varēja būt botāniskās kvalitātes samazināšanos pastiprinoša ietekme, tomēr netika konstatētas būtiskas atšķirības BVZ botāniskajā kvalitātē atkarībā no apsaimniekošanas metodes (vēlā pļauja ar vākšanu, vēlā pļauja ar atstāšanu un ganīšana). Tas saistāms ar datu kvalitāti, jo nebija pieejami monitoringa pētījumi, nebija informācijas par katra zālāja apsaimniekošanas vēsturi un sākotnējo botānisko kvalitāti, uzsākot apsaimniekošanu.

Analizējot tos zālājus, kuri joprojām atbilda dabiska zālāja statusam, noskaidrots, ka 54 līdz 92% no zālājiem struktūras parametri (kūla, invazīvās un ekspanzivās sugas) liecināja par augstu kvalitāti. Vairāk struktūras ziņā kvalitatīvu zālāju bija Natura 2000 teritorijās, mazāk ārpus tām. Vērtējot zālāju kvalitāti pēc augu sugu daudzveidības parametriem (dabisko zālāju indikatorsugu skaits, sugu piesātinājums), noskaidrojās, ka liela daudzveidība (augsta botāniskā kvalitāte) ir tikai 2-17 % no visiem zālājiem, bet 74 līdz 86% zālāju ir ar zemu augu sugu daudzveidību. Tātad, attiecībā uz augu daudzveidības uzturēšanu, jāsecina, ka BDUZ pasākumam izvirzītais mērķis nav sasniegts.

Nozīmīgākie faktori, kuri ietekmējuši rezultātu mērķa nesasniegšanu, ir nepilnīgie BDUZ pasākuma nosacījumi – vēlā pļauja un smalcināšana, kas negatīvi ietekmēja apsaimniekoto BVZ botānisko kvalitāti, bet nediferencētais vienotais atbalsta maksājums radīja nelīdzsvarotu BVZ veidu pārstāvētību pieteiktajās platībās, kā rezultātā bioloģiski visvērtīgākie un daudzveidīgākie zālāji tika pieteikti BDUZ pasākumam daudz mazāk, jo tie pārsvarā ir grūtāk apsaimniekojami un ar mazāku ekonomisko izdevīgumu.

Lai turpmāk mērķtiecīgi sasniegtu BDUZ pasākuma mērķi un kontrolētu BDUZ pasākuma ieviešanu un rezultātus, nepieciešama BDUZ pasākuma nosacījumu maiņa (vēlās pļaujas un smalcināšanas atcelšana), kā arī nepieciešama līdz šim noteikto BVZ pārinventarizācija ar detālu ES nozīmes zālāju biotopu kartējumu un to kvalitātes noteikšanu.

Pētījums veikts ar Eiropas Lauksaimniecības fonda lauku attīstībai atbalstu un LIFE+ projekta LIFE11 NAT/LV/000371 NAT-PROGRAMME atbalstu.

Literatūra

- Auniņš A. (red.) 2010. Eiropas Savienības aizsargājami biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata. Latvijas Dabas fonds, Rīga, 320 lpp.
- LVAEI, 2013. Lauku attīstības programmas (LAP) 2007-2013 Agrovīdēs apakšpasākuma "Bioloģiskās daudzveidības uzturēšana zālajos" novērtējums. Atskaite sagatavota Lauku attīstības programmas 2007-2013 (LAP) Nepārtrauktās novērtēšanas sistēmas (NNS) ietvaros. Latvijas Valsts agrārās ekonomikas institūts, Rīga,

BALTALKŠŅA *ALNUS INCANA* (L.) MOENCH AUDŽU RAKSTUROJUMS VIESĪTES UN JĒKABPILS NOVADOS

Santa Sirmoviča, Inga Straupe

Latvijas Lauksaimniecības universitāte, e-pasts: santa.sirmovica@llu.lv; inga.straupe@llu.lv

Latvijā baltalkšņis ir plaši izplatīta koku suga. Baltalkšņa audzes aizņem 199 tūkst. ha jeb 7 % no kopējās mežu platības ar kopējo krāju 28,5 milj. m³ (VMD dati).

Galvenā produkcija, ko iegūst no baltalkšņa, ir iekštelpu apdares dēļiši, atsevišķas detaļas mēbeļrūpniecības sagatavju izgatavošanā, paliktņi, kā arī enerģētiskā koksnes šķelda, malka un izejmateriāls kokogļu ražošanai (Daugaviete, Daugavietis, 2008).

Baltalkšņim ir arī būtiska ekoloģiskā loma mežā - tas uzskatāms par augsnes uzlabotāju sugu – tā saknes saista gaisa slāpekli (Johansson, 1999), bet lapu nobiras veido vērtīgu trūdu (Mauriņš, Zvirgzds, 2009), līdz ar to baltalkšņa mežiem raksturīgas sugas, kas aug ar slāpekli bagātās augsnēs.

Vērtīgākie baltalkšņa mežu biotopi veidojas upju palienēs. Tie pieder Eiropas platlapju klases mežiem, līdz ar to veģetācijai raksturīgas šīs mežu klases sugas un pavasara aspekts (Auniņš u.c., 2010).

Pētījums veikts 2011. gada veģetācijas sezonā Viesītes un Jēkabpils novadu teritorijā. Pētījuma objekti ir sešas baltalkšņa audzes, kas atbilst gāršas meža augšanas apstākļu tipam. Lai novērtētu baltalkšņa mežu veģetācijas attīstību, izvēlētas dažāda vecuma audzes: trīs objekti atbilst 32–42 gadu vecuma grupai, trīs – 53–57 gadu vecuma grupai. Katrā objektā ierīkots viens parauglaukums (20x20 m). Kokaudzes raksturošanai parauglaukumā uzmērīti visi augoši koki (sākot ar 6 cm caurmēru krūšu augstumā virs sakņu kakla) un visa atmirusī koksne. Veģetācijas uzskaitē izmantota Brauna – Blankē metode (Braun – Blanquet, 1964; Pakalne, Znotiņa, 1992). Visā parauglaukuma platībā pēc acumēra novērtēts koku stāva E3, krūmu stāva E2, lakstaugu stāva E1 kopējais veģetācijas un katras sugas projektīvais segums (%), bet sūnu stāvam E0 – kopējais projektīvais segums

(Mueller – Dombois, Ellenberg, 1974). Katrai sugai noteikts sastopamības koeficients (R, %) (Markovs, 1965) un konstantuma rādītājs (Muller – Dombois, Ellenberg, 1974). Noteikta katras sugas piederība noteiktai sugu funkcionālajai grupai (База данных „Флора сосудистых растений Центральной России”). Lietojot Ellenberga standartskaļas (Ellenberg *et al.*, 1992), aprēķināti vaskulāro augu sugu vidējie ekoloģiskie rādītāji: klimatiskie (gaisma, temperatūra) un edafiskie (mitrums, augsnes reakcija un slāpekļis).

Rezultāti rāda, ka vecākajās baltalkšņa audzēs konstatēta lielāka veģētācijas sugu daudzveidība (attiecīgi – 55 un 44 sugas). Visās audzēs dominē sugas no nemorālo un nitrofilo sugu grupas. Baltalkšņa audzēs raksturīgi mēreni silti pusēnas/pusgaismas apstākļi un mitra, neitrāla augsne, bagāta ar slāpekli. Arī augošu koku vidējā krāja lielāka ir vecākajās audzēs (attiecīgi 436,6 m³ ha⁻¹ un 233,2 m³ ha⁻¹). Vecākajās audzēs koki strauji atmirst, par ko liecina gandrīz 4 reizes lielāka atmirušo koku krāja (attiecīgi 21,6 m³ ha⁻¹ un 5,9 m³ ha⁻¹). Veģētācijas vidējais projektiivais segums pa stāviem jaunākajās audzēs (koku stāvā – 95%, krūmu – 78%, lakstaugu – 97%, sūnu – 43%) ir lielāks nekā vecākajās (attiecīgi 85%, 62%, 78%, 17%), jo vecākajās audzēs koku stāvs ir retāks pašizrobošanās dēļ, bet augu izdīgšanu krūmu un lakstaugu stāvā aizkavē biežā baltalkšņa lapu nobiru kārta. Vecākajās audzēs pašizrobošanās rezultātā uzlabojas gaismas apstākļi, tāpēc tajās sastopamas pļavu sugas.

Literatūra

- Braun – Blanquet, J., 1964. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Berlin, Springer – Verlag, Wien, New York, 865 s.
- Daugaviete, M., Daugavietis, M., 2008. Baltalkšņu audzēšanai ir nākotne. *Meža Avīze*, Nr. 5.
- Eiropas Savienības aizsargājami biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata. 2010. Auniņš, A. (red.). Rīga: Latvijas dabas fonds, 319 lpp.
- Ellenberg, H., Weber, H. E., Düll, R., Wirth, V., Werner, W., Paulißen, D., 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Verlag Erich Goltze KG, Göttingen, 258 s.
- Johansson, T., 1999. Sites index curves for common alder and grey alder growing on different types of forest soil in Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research*, vol. 14, No.5, p. 441-453.
- Markovs, M., 1965. Vispārējā ģeobotānika. Rīga: Liesma, 435 lpp.
- Mauriņš, A., Zvirgzds, A., 2009. Dendroloģija. LU Akadēmiskais apgāds, 447 lpp.
- Muller-Dombois, D., Ellenberg, H., 1974. Aims and Methods of Vegetation ecology. John Willey & Sons, 547 p.
- Pakalne, M., Znotiņa, V., 1992. Veģētācijas klasifikācija: Brauna – Blanke metode. Rīga, 34 lpp.

VMD dati. Meža statistikas CD. 2011. [skatīts 04.03.2012.]. Pieejams: <http://www.vmd.gov.lv/valsts-meza-dienests/statiskas-lapas/-meza-inventarizacija-meza-statistikas-cd?nid=869>

База данных „Флора сосудистых растений Центральной России” [tiešsaiste] [skatīts 05.01.2014.]. Pieejams: <http://www.jcbi.ru/eco1/index.shtml>

ĀRDAVA EZERA UN TĀ APKĀRTNES BOTĀNISKO PĒTĪJUMU REZULTĀTI

Uvis Suško

DU Sistemātiskās bioloģijas institūts, e-pasts: uvis.susko@biology.lv

Ārdava ezers (Ārdavs, ezera platība 230,25 ha, ūdensvirsa platība 229,5 ha, 2 salas 0,75 ha, krasta līnijas garums 21,45 km, lielākais dziļums 27,9 m) ir caurtekošs, eitrofs dzidrūdēns glaciālas izcelsmes klajumu ezers ar aptuveni 130 km² lielu sateces baseinu (Daugavas lielbaseins) un ļoti līcainu formas ezerdobi (sastāv no 6 lielām daļām, ko savieno 8 izteikti šaurumi) un atrodas Krāslavas novada Kombuļu pagastā ārpus īpaši aizsargājamām dabas teritorijām (botāniskie kvadrāti 25/51, 25/52, 26/52). Fiziogeogrāfiski Ārdavs atrodas Latgales augstienes Dagdas paugurainē – ļoti ainaviskā Dubnas augšteces apvidū Sauleskalna ziemeļu pusē starp Leju, Drīdzi, Otu un Siveri, un tam cauri no Sivera uz Leju iztek Dubna (Eipurs 1994, Ramans & Zelčs 1995, Āboltiņš 1995, www.ezeri.lv). Ezerā ir vismaz 16 izteikti, pārsvarā skraji aizauguši krasta sēkļi, bet ezera dziļākās ziemeļaustrumu daļas (Lielais Ārdavs) vidū arī pieci nozīmīgi minerālgrunts sēkļi. Ārdavam ir raksturīga mūsu apstākļiem ievērojama ūdens dzidrība (5–5,4 m) un tas ir noteikts arī kā prioritāra lašveidīgo ūdenstilpe (MK noteikumi nr. 118). 2006. gada augustā Ārdavā pirmo reizi tika atklāta unikāla relikta ūdensaugu suga – smalkā najāda *Najas tenuissima*, kam visā pasaulē mūsdienās zināmas vairs tikai aptuveni 25 atradnes, kā arī vēl divu citu Latvijā ļoti retu, reliktu un aizsargājamo ūdensaugu sugu – lokanās najādas *Najas flexilis* un vienzieda krastenes *Littorella uniflora* atradnes (Suško 2008). Lokanās najādas zināmo atradņu skaita ziņā (9 atradnes) Latvija ir viena no bagātākajām valstīm Eiropas Savienībā (98 atradnes, no tām kontinentālajā daļā tikai 24) un ierindojas trešajā vietā aiz Lielbritānijas un Īrijas. Abas najādu sugas ir iekļautas Eiropas Padomes Sugu un biotopu direktīvas 2. un 4. pielikumā, kas paredz aizsargājamo dabas teritoriju veidošanu to aizsardzībai. Pēc smalkās un lokanās najādas atrašanas Ārdavā 2007. gadā tika ierosināts veidot šeit īpaši aizsargājamo teritoriju, bet smalko

najādu iekļaut Latvijas īpaši aizsargājamo sugu sarakstā. Dažādu iemeslu dēļ neviena no šīm iecerēm pagaidām diemžēl vēl nav īstenojusies.

Apmeklējot Ārdava ezeru 2012. gada augustā, tika konstatēta ļoti būtiska ezera ziemeļu un ziemeļaustrumu daļas ekoloģiskā stāvokļa un līdz ar to najādu biotopu kvalitātes pasliktināšanās un populācijas lieluma aptuveni desmitkārtīga samazināšanās, ko izraisa biogēnajiem elementiem bagātu ūdeņu regulāra iepludināšana ezerā no SIA „Vasals” pārvaldījumā esošajiem un apsaimniekotajiem zivju dīķiem, kas kopā ar Dubnai paralēlo Plinšu kanālu par ES fondu līdzekļiem ierīkoti pēdējo 12 gadu laikā. Ņemot vērā šo satraucošo informāciju, 2013. gada vasarā un rudenī ar Latvijas Vides aizsardzības fonda finansiālu atbalstu tika īstenots Dabas aizsardzības pārvaldes projekts „Eiropas Savienības Biotopu direktīvas II pielikuma sugas smalkās najādas *Najas tenuissima* atradnes izpēte potenciālas jaunas īpaši aizsargājamas teritorijas dibināšanai vai esošās teritorijas paplašināšanai”, kura ietvaros tika apsekota 746 ha liela platība ar Ārdavu un tā apkārtējo teritoriju. Papildus tam SIA „Geo IT” pavasarī un vasarā ievāca un analizēja 10 ezera, Dubnas un Plinšu kanāla ūdens ķīmisko paraugu sastāvu.

Ārdava ezera ūdensaugu flora ir sugām bagāta – pētījumu rezultātā ezerā ir konstatētas kopumā 77 makrofītu sugas, to vidū 9 mieturaļģu, 4 ūdenssūnu un 64 vaskulāro augu sugas. Lielāko veģetācijas daļu veido vaskulārie augi, bet ūdenssūnas sastopamas galvenokārt litorāla dziļākajā daļā uz ezera atklātās daļas un krasta sēkļiem. Mieturaļģes litorālā ir sastopamas diezgan pāreji un kopumā salīdzinoši nelielā daudzumā, to veģetācijas galveno daļu veido strupās nitellītes *Nitellopsis obtusa* kopumā prāvās audzes litorāla dziļākajā daļā, uz ezera atklātās daļas zemūdens sēkļiem un dūņainajos līčos. Apsekošanas un iepriekšējo pētījumu apkopošanas rezultātā ezerā un tā krastos noskaidrotas 18 retas un aizsargājamas sugas, to vidū 3 mieturaļģu (*Chara filiformis*, *Chara strigosa*, *Nitella flexilis*), 1 sūnaugu (*Calliergon megalophyllum*), 13 vaskulāro augu (stāvlapu dzegužpirkstīte *Dactylorhiza incarnata*, trejdaļu madara *Galium trifidum*, mieturu hidrilla *Hydrilla verticillata*, gludsporu ezerene *Isoetes lacustris*, Lēzeļa lipare *Liparis loeselii*, vienzieda krastene *Littorella uniflora*, Dortmaņa lobēlija *Lobelia dortmanna*, gada staipeknis *Lycopodium annotinum*, pamīšziedu daudzlape *Myriophyllum alterniflorum*, lokanā najāda *Najas flexilis*, smalkā najāda *Najas tenuissima*, smaillapu glīvene *Potamogeton acutifolius*, ūdeņu ērkšķuzāle *Scolochloa festucacea*) un 1 zivju (repsis *Coregonus albula*) suga. Trīs no šīm sugām – Lēzeļa lipare, lokanā najāda, smalkā najāda ir iekļautas Eiropas Padomes Sugu un biotopu direktīvas 2. un 4. pielikumā. Apsekotajā teritorijā tika konstatēti arī 12 aizsargājami biotopi, kas pārstāv 8 Eiropas

Savienības un 12 Latvijas aizsargājamos biotopus – „3130/4.2. Ezeri ar oligotrofām līdz mezotrofām augu sabiedrībām”, „3150/4.20. Ezeri ar iegrimušu ūdensaugu un peldaugu augāju”, „3260/5.18. Upju straujtecēs un dabiski upju posmi”, „6210/3.21. Sausi zālāji kaļķainās augsnēs”, „6270*/3.24. Sugām bagātas ganības un ganītas pļavas”, „6510/3.27. Mēreni mitras pļavas”, „7140/2.7. Pārejas purvi un slīkšņas”, „9080*/1.15. Staignāju meži”, „4.10. Ezeri ar najādu *Najas* audzēm”, „4.11. Neaizauguši plaši ezeru liedagi”, „4.12. Ezeri ar pamīšziedu daudzlapēs *Myriophyllum alterniflorum* audzēm” un „4.19. Ezeri ar piekrastē dominējošu minerālgrunti”.

Lai saglabātu unikālo Ārdava ezera ekosistēmu, pēc iespējas drīzākā laikā nepieciešams paplašināt dabas parka „Dridža ezers” teritoriju, iekļaujot tajā 746 ha lielu platību ar Ārdavu un tā apkārtnējam platībām. Papildus tam jāveic informatīvs izskaidrošanas darbs teritorijas iedzīvotāju un zemes īpašnieku vidū, lai gūtu atbalstu un izpratni par nepieciešamību saglabāt Ārdava ezera unikālās dabas vērtības. Periodā līdz īpaši aizsargājamas teritorijas statusa piešķiršanai sarunās ar SIA „Vasals” īpašniekiem un apsaimniekotājiem jānoskaidro Lielā un Mazā Plinšu, Karakalna un Mazā Kusiņu dīķu līdzšinējos zivsaimnieciskās apsaimniekošanas veidus un to patiesās ietekmes apjomu uz Ārdava ezera ekosistēmu, jāvienojas par moratorija noteikšanu Lielā Plinšu, Mazā Plinšu, Karakalna, kā arī Mazā Kusiņu dīķu zivsaimnieciskajai apsaimniekošanai, kas paredzētu pilnībā pārtraukt to nolaišanu un ar to saistīto biogēnajiem elementiem bagāto ūdeņu iepludināšanu Ārdava ezerā un Sivera Pīstiņa līcī. Ārdava ezera unikālo dabas vērtību ilglaicīgas saglabāšanas stratēģijas ietvaros jāapsver iespēja nākotnē īstenot Lielā Plinšu un Mazā Plinšu dīķu pakāpenisku likvidēšanu.

AUGU NOSAUKUMU VEIDOŠANAS MODEĻI: PRAKSE UN TEORĒTISKIE ASPEKTI

Viesturs Šulcs

Latvijas Lauksaimniecības universitāte, e-pasts: Viesturs.Sulcs@llu.lv

Vairākumam vaskulārās floras taksonu latvisko nosaukumu veidošana vai to izvēle īpašas problēmas nerada. To veidošanā un darināšanā ir nostiprinājušās tradīcijas, kas praksē gan ne vienmēr tiek ievērotas. Pēdējā laikā nacionālajā botāniskajā nomenklatūrā (NBN) aktualizējušies iekšsugas ranga taksonu (apakšsugas – subsp., varietātes – var., formas – f.) latvisko nosaukumu veidošana. Tās līdzšinējā metodoloģija nenodrošina adekvātu latīniskā nosaukuma satura pārnēsi to latviskajos nosaukumos. Tā ir viena no jaunākajām NBN problēmām, kas

traucē tai iegūt zinātniskas nomenklatūras statusu un kļūt par ekvivalentu starptautiskajai botāniskajai nomenklatūrai (SBN).

Augu iekšsugas taksonu latīnisko nosaukumu veidošanas modeļus jau kopš pagājušā gadsimta sākuma nosaka SBN *Kodekss*. Savukārt Latvijā iekšsugas taksonu latvisko nosaukumu veidošanas metodoloģiskais redzējums ir ieskicēts tikai pagājušā gadsimta 80. gados. Kopš tā laika to veidošanas metodoloģija nav apspriesta ne nosaukumu veidotāju, ne arī to lietotāju lokā, tāpēc gan zinātniskajos tekstos, gan Latvijā visiem labi zināmajos populārzinātniskajos žurnālos un interneta resursos sastopamas pēc satura nepareizas latīniskā un latviskā nosaukuma kombinācijas. Tas liecina par to, ka tekstu autoriem taksona latīniskā un tam izvēlētā atbilstošā latviskā nosaukuma lietošana problēmas nerada. Šī šķietami apslēptā parādība iezīmē citus ne mazāk svarīgus jautājumus, kas risināmi Latvijā. Viens no tiem ir jautājums par nosaukuma veidotāja kompetenci NBN un vienlaikus arī par tā autora atbildību lasītāja kompetences veidošanā, jo katrs publicētais auga latviskais nosaukums (saistījumā ar latīnisko nosaukumu vai bez tā) pieder botāniskās terminoloģijas leksikas slānim un ir kultūras mantojuma elements, kas noteiktā cilvēku kopumā pāriet no paaudzes paaudzē. NBN nosaukumterminu savrupveidošanas praksē raksturīgi trīs iekšsugas taksonu latvisko nosaukumu veidošanas modeļi, kas dažkārt lietoti vienā un tajā pašā publikācijā:

- iekšsugas taksona apzīmētājs + ģints nosaukums latviešu valodā, piem., *Betula pubescens* subsp. *tortuosa* – greizais bērzs, *Cerasus pumila* var. *besseyi* – Besija ķirsis, *Ulmus minor* f. *suberosa* – korķa goba;

- sugas apzīmētājs + ģints nosaukums latviešu valodā = sugas nosaukums latviešu valodā, piem., *Crataegus* × *lavallei* var. *carrierei* – Lavaljē vilkābele;

- iekšsugas taksona apzīmētājs + sugas nosaukums latviešu valodā, piem., *Spiraea latifolia* var. *septentrionalis* – ziemeļu platlapu spireja (Laiviņš, M., u.c., 2009. Latvijas kokaugu atlants. Rīga.), *Pinus ponderosa* var. *scopulorum* – kalnu dzeltenā priede (Cinovskis, R. 1979. Latvijas PSR ieteicamo krāšņumaugu sortiments: Koki un krūmi. Rīga).

Pirmos divus iekšsugas taksona latviskā nosaukuma veidošanas modeļus nedrīkst uzskatīt par pieņemamu tradīciju NBN. Tie neatbilst taksona latīniskā nosaukuma informācijas struktūrai, neattēlo sakārtotu latviskā nosaukuma elementu (daļu) secību un, lietoti saziņā bez to latīniskajiem nosaukumiem, sniedz nepilnīgu informāciju par taksonu vai pat nepareizu informāciju.

Iekšsugas taksonu latviskie nosaukumi, kas veidoti pēc trešā modeļa, atbilst to loģiskai veidošanas struktūrai. Pie tam, iekšsugas taksonu paaugstinot sugas rangā, ir jau izveidots sugas nosaukuma apzīmētājs latviešu valodā. Šādi

jau publicētie latviskie nosaukumi terminoloģizācijas procesā var kļūt par attiecīgā latīniskā nosaukuma ekvivalentu latviešu valodā vaskulāro augu nosaukumterminu sistēmā.

Iekšsugas taksona latīniskā un tā latviskā nosaukuma veidošanā jāievēro dažas īpatnības.

Iekšsugas taksona latīniskais un tā latviskais nosaukums ir trīsvārdu nosaukums (trinomināls), kam ir strukturālas īpatnības. Nosaukums ir jāuztver tā daļu kopsakarā, kas saistītas noteiktā sistēmā, vienotā veselumā. Tā uzdevums (nozīme, funkcija) ir parādīt nosaukumtermina elementu mijiedarbību. To var atklāt sakārtojot nosaukuma elementus hierarhiskā kārtībā. Latīniskais nosaukums sastāv no ģints nosaukuma, sugas nosaukuma un iekšsugas taksona apzīmētāja – skaidri iezīmē saistību starp virsjēdzienu un apakšjēdzienu, latviskā nosaukumā – aiz iekšsugas ranga taksona apzīmētāja latviešu valodā seko sugas nosaukums, kurai pieder iekšsugas taksons.

Iekšsugas taksona rangu latīniskajā nosaukumā nosaka tā apzīmējuma saīsinājums (subsp., var., f.), kas atrodas starp sugas nosaukumu un iekšsugas taksona apzīmētāju; latviskā nosaukumā taksona ranga apzīmējumu/tā saīsinājumu nelieto.

Iekšsugas taksona latīniskā nosaukuma un tam atbilstošā latviskā nosaukuma semantiskās robežas nosaka nosaukumterminā iekļautais pazīmju kopums, kas definēts taksona pirmapraktā (protologā). Taksona pazīmju kopums nemainās, ja maina tā rangu vai tā taksonomisko stāvokli, bet mainās, ja maina tā taksonomisko apjomu (pazīmju kopumu, ko apzīmē attiecīgais iekšsugas taksona latīniskais nosaukums).

Tradīcijas, kas iezīmējas iekšsugas taksonu latviskā nosaukuma veidošanā, ir dažādas. Nosaukumi ir veidoti pēc atšķirīgām shēmām, kaut gan to funkcija ir viena un tā pati. Tas norāda uz nepieciešamību pievērsties šīs kategorijas nosaukumu dziļākai zinātniskai izpētei, rosinot uz diskusiju gan nosaukumu veidotājus, gan to lietotājus.

PUTNU IZPLATĪBA ATKARĪBĀ NO ZEMES LIETOJUMA VEIDU STRUKTŪRAS LIMBAŽU LIELEZERA UN DŪŅEZERA APKĀRTNĒ

Girts Vilciņš

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

Bioloģiskās daudzveidības loma ir ļoti nozīmīga ekosistēmu funkciju saglabāšanā, un pastāv centieni noskaidrot tos faktorus, kuri ietekmē bioloģisko daudzveidību un tās saistību ar ornitofaunu (Noss, 1990). Putni ir zināmi kā vieni no indikatoriem ainavekoloģijā, tie atspoguļo ne tikai izmaiņas ainavas struktūrā (Gharehaghaji, 2012), bet arī uzrāda biotopu daudzveidību lokālā mērogā. Svarīgi saprast putna motīvus atbilstoši sugas dzīvesveidam un zemes seguma raksturam, kas nosaka tā sastopamību un izplatību. Izvērtējot mijiedarbību, kas pastāv starp ornitofaunas sastāvu un zemes lietojumu veidiem, būtiski gūt izpratni par nepieciešamību dzīvotnei noteikt aizsardzības statusu un veicināt tās saglabāšanu.

Ainavekoloģiski pētījumi, kur analizētas kopsakarības starp putnu īpatsvaru un ainavas telpiskajiem faktoriem, Limbažu Liel ezerā un Dūņezera apkārtnē līdz šim nav veikti. Šim nolūkam telpiski atlasīti 23 parauglaukumi, katrs 250 000 m² jeb 25 ha platībā, zemes lietojuma veidu kartēšanai un putnu sugu uzskaitēm, kas veiktas laika periodā no 2008.-2010. gadam (Vilciņš, 2010). Šāds pētījums gūst aktualitāti no ainavekoloģijas aspekta, jo tas parāda zemes lietojumu veidus ar mozaīkveida ainavas struktūru, kas dod iespēju praktiski novērtēt telpiskās likumsakarības putnu ekoloģisko grupu līmenī.

Pētījuma mērķis ir noskaidrot putnu sugu izplatību atkarībā no biotopu daudzveidības un zemes lietojuma veidu struktūras. Lai panāktu mērķa īstenošanos, tika izvirzīti vairāki būtiski uzdevumi. Pirmkārt, veikt zemes lietojuma veidu un putnu sugu izplatības kartēšanu, un apkopot lauka darbos iegūtos datus datubāzēs. Kā otrais uzdevums tika noteikts analizēt biotopu un zemes lietojuma veidu telpiskās struktūras likumsakarības pētītajā teritorijā. Treškārt, noskaidrot putnu sugu ekoloģisko grupu izplatību un sastopamību pētītajā teritorijā. Un noslēgumā analizēt telpiskās kopsakarības starp putnu sugu izplatību atkarībā no biotopu daudzveidības un zemes lietojuma veidu struktūras.

Zemes lietojuma struktūras analīze veikta, pamatojoties uz divām datu bāzēm- putnu sugu uzskaišu kvantitatīviem datiem un zemes seguma platību aprēķiniem. Komponentanalīze uzrādīja putnu sugu ekoloģisko grupu dalījumu 2 grupās, vienā apvienoti parauglaukuma kvadrāti, kuros ir un nav ezers kā pamatbiotops. Putnu sugu skaits ir ievērojami lielāks parauglaukumos, kuri izvietojušies ezera piekrastē un upju palienē. Šis faktors labi korelē kombinācijā ar mitrāju-krūmāju kompleksiem un lapkoku mežiem uzlabojot putnu sugas

daudzveidības rādītājus atkarībā no ūdeņu tuvuma, nekā atklātas telpas ainavās, kur dominē lauksaimniecībā izmantojamā zeme un apbūves teritorijas ar koptām dabas pamatnes teritorijām.

Literatūra

- Noss, R.F., 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conserv. Biol.* 4: 355–364.
- Gharehaghaji, M., Shabani, A.A., Fegghi, J., Danekar, A., Kaboli, M., Ashrafi, S. 2012. Effects of landscape context on bird species abundance of tree fall gaps in a temperate deciduous forest of Northern Iran. *Forest Ecology and Management*, 267: 182–189.
- Vilciņš, Ģ. 2010. Limbažu Lielezera un Dūņezera ornitofauna. *Zinātniski pētnieciskais darbs. Datu bāze*. Limbaži: Limbažu I.vidusskola, 46-78.lpp.

MEŽAUDŽU DAUDZVEIDĪBAS ASPEKTI UPJU AIZSARGJOSLĀS: MEŽA RESURSU MONITORINGA DATU IZMANTOŠANAS IESPĒJAS DINAMIKAS PĒTĪJUMOS

Juris Zariņš, Mārtiņš Lūkins, Jānis Donis

Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava", e-pasts: juris.zarins@silava.lv

Pēdējos gados bieži tiek diskutēts par ūdensobjektu aizsargjoslu saimniecisko režīmu un tā ietekmi uz krastu un ūdeņu ekosistēmu funkcijām un to kvalitāti. Īpaši neviennozīmīgi dažādu nozaru ekspertu viedokļi tiek pausti runājot par optimāliem platību apsaimniekošanas modeļiem mežainajos upju krastos. Tomēr maz uzmanības ir bijis pievērsts tam kā līdzšinējā saimniekošanas prakse ir ietekmējusi mežaudžu struktūru daudzveidības veidošanos. Kā vien būtiska komponente minama atmirusī koksne par kuras apjomu, izvietojuma un dinamikas likumsakarībām nav sistemātiski un nepārtraukti uzkrātas informācijas.

Pētījumā esam aplūkojuši kā dažādu sugu, dimensiju un sadalīšanās pakāpēs esošās kritālas izvietojas ūdensteču un ūdenstilpņu aizsargjoslās, kur mežsaimnieciskā darbība ir daļēji ierobežota.

Audžu struktūras salīdzinājums aizsargjoslu teritorijās un pārējā upes sateces baseina teritorijā veikts izmantojot meža resursu monitoringa datu bāzi, kas ir 4 x 4 km parauglaukumu tīkls, kas vienmērīgi izvietots visā valsts teritorijā. Parauglaukumi ir riņķa formas ar rādiusu 12.62 m, kurā uzmērīti visi koki ar caurmēru virs 14.0 cm. Katrā parauglaukumā esošās mežaudžu struktūras tiek pārmērītas ik pa 5 gadiem. Koku novietojums telpā fiksēts kā attālums un azimuts no parauglaukuma centra, kam ar augstu precizitāti noteiktas koordinātes Latvijas koordinātu sistēmā LKS-92. Koki uzmērītie dati ir caurmērs 1.3 m augstumā,

augstums, vainaga platums, noteikta koku suga, stāvs, bojājumu veids un pakāpe. Parauglaukumiem fiksēts attālums no ūdensteces pēc kura no visiem upes sateces baseina parauglaukumiem izdalīta aizsargjoslas parauglaukumu datu kopa. Papildus parauglaukumos uzmērīta mirusī koksne, kurai noteikta koku suga, caurmērs tievgalī un resgalī, sadalīšanās pakāpe.

Mežaudžu struktūru saistība ar reljefa struktūrām analizēta iepriekš sagatavojot upju baseinu digitālo virsmas modeli. Reljefa struktūru analīzei izmantota ArcGIS papildaplikācija TPI, kas sagatavo teritoriju topogrāfisko indeksu vērtības – nogāzes slīpums un vērsums, nogāzes struktūras, ģeometrisko ieliekumu un izliekumu vērtības. Iepriekš veiktā parauglaukumu ordinācijas pazīmes saistītas ar iegūtajām topogrāfisko indeksu vērtībām, nosakot audžu struktūras veidošanās orogrāfos aspektus.



ĢEOLOĢIJA

Pamatiežu ģeoloģija

GAUJAS UN AMATAS REĢIONĀLO STĀVU NOGULUMI LATVIJĀ: JAUNI DATI PAR TO UZBŪVI UN VEIDOŠANĀS APSTĀKĻIEM

Daiga Blāķe

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

Devona klastiskie nogulumi Latvijas teritorijā ir plaši izplatīti. Vidusdevona Živetas stāva Gaujas un Amatas reģionālo stāvu nogulumi Latvijā sastāv no sarkaniem līdz pat baltiem smilšakmeņiem ar aleirolītu un mālu starpslāņiem, kā arī dolomīta ieslēgumiem Amatas reģionālajā stāvā. Nogulumi pētīti iespējamās paleodeltas zonā vidusdevona baseina ziemeļrietumu daļā ar mērķi noskaidrot to sastāvu, uzbūvi un interpretēt veidošanās apstākļus, īpašu uzmanību pievēršot slāņkopas mālainajām daļām. Iepriekš Amatas un Gaujas reģionālo stāvu nogulumu plaši pētīti 20.gs. 50-70. gados (Kurshs, 1975; 1992), kā arī aplūkoti jaunākos darbos (Pontén & Plink-Björklund, 2007; 2009), tomēr līdz šim jaunākajos datos nav pievērsta pietiekama uzmanība slāņkopas mālainajām daļām, savukārt, agrāko datu interpretācija ir papildināma un pārskatāma atbilstoši mūsdienu sedimentoloģiskajiem priekšstatiem.

Pētījuma ietvaros veikta atsegumu dokumentēšana un sedimentoloģiskā analīze, kā arī mērīti slāņu saguluma elementi, lai noteiktu paleostraumju plūšanas virzienus. Kopā dokumentēti nogulumi septiņos objektos Gaujas Nacionālā parka teritorijā un divos Kurzemē, kopā sastādot vai papildinot vairāk kā 30 sedimentoloģiskos vertikālos griezumus. Lai iegūtu plašāku informāciju par smilšaino un mālaino slāņu attiecībām un biežumiem, analizēti arī urbumu dati – izmantotas gammas karotāžas un pretestības līknes.

Gaujas reģionālā stāva nogulumos dominē vidēji līdz rupjgraudaini smilšakmeņi apakšdaļā (Sietiņu svīta ziemeļaustrumu Latvijā) un smalkgraudaināki smilšakmeņi un mālains materiāls slāņkopas augšdaļā (Lodes svīta ziemeļaustrumu Latvijā). Vērojams plašs sedimentācijas tekstūru spektrs, tai skaitā, daudzviet deformācijas tekstūras un iespējami noslīdeņi. Muižarāju un Ērgļu klinšu atsegums vērojamas izteiktas gultnes kanāla formas. Atšķirībā no Amatas reģionālā stāva nogulumiem plūdmaiņu pazīmes nav tik izteiktas, tomēr lauka darbu laikā dažviet, it sevišķi Sietiņezī, ir novērotas māla kārtiņas uz slīpajiem slānīšiem. Slāņu saguluma elementu mērījumi uzrāda nogulu izgulsnēšanos uz dienvidiem un dienvidrietumiem plūstošās straumēs.

Amatas reģionālā stāva nogulumi sastāv no smilšainās slāņopas, ko veido pārsvarā slīpslāņotās sērijas ar muldveida vai vāji slīpu slāņojumu. Daudzviet novērojamas māla kārtiņas un vizla uz slīpajiem slānīšiem, kas liecina par plūdmaiņu procesu ietekmi nogulu uzkrāšanās laikā. Vietām, it sevišķi slāņkopas augšdaļā vērojami ar dolomīta ieslēgumiem bagāti starpslāņi, kur dolomīts, iespējams, ir veidojies kā dolokrēts un liecina par subaerālās atsegšanās epizodēm. Slāņu saguluma elementu mērījumi uzrāda variējošus straumju virzienus – pārsvarā izgulsnēšanos uz rietumiem un dienvidrietumiem plūstošās straumēs.

Iegūtie dati apliecina līdzšinējos secinājumus (Pontén, Plink-Björklund, 2009) par to, ka Gaujas reģionālā stāva nogulumi kopumā izgulsnējušies jūras regresijas apstākļos, savukārt, Amatas reģionālā stāva nogulumi – transgresijas apstākļos. Lauka novērojumi apstiprina ievērojamu plūdmaiņu ietekmi Amatas laikposmā, kā arī vietām nogulumos, kas uzkrājušies Gaujas laikposmā.

Literatūra

- Kurshs, V.M. 1975. *Litologija i poleznie iskopaemie terrigenogo devona Glavnogo polya*. Zinatne, Riga. 216 c. (krievu val.)
- Kurshs, V.M. 1992. *Devonskoe terrigenoe osadkonakoplenie na Glavnom devonskom pole*. Zinatne, Riga. 208 c. (krievu val.)
- Pontén A., Plink-Björklund P. 2007. Depositional environments in an extensive tide-influenced delta plain, Devonian Baltic Basin. *Sedimentology*, 54, 969-1006.
- Pontén, A. & Plink-Björklund, P. 2009. Regressive to transgressive transits reflected in tidal bars, Middle Devonian Baltic Basin. *Sedimentary Geology*, 218, 48-60.

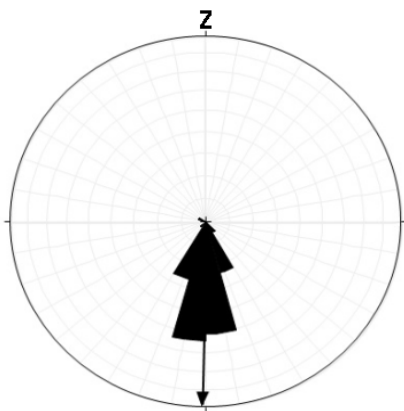
RADZIŅU KLINTĪS ATSEGTO VIDUSDEVONA BURTNIEKU SVĪTAS NOGULUMIEŽU SEDIMENTĀCIJAS APSTĀKĻI

Gints Dreimanis, Dace Kreišmane

Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: gints.dreimanis.1@inbox.lv, dace.kreismane@gmail.com

Burtnieku svīta ir vidusdevona Žīvetas stāva litostratigrāfiskā vienība (Brangulis u.c., 1998). Tās biezums vidēji ir 40-60 m, un tas palielinās līdz 70-86 m nelielā iecirknī pie Rīgas-Pleskavas fleksūras (Kypurc, 1992).

Latvijā Burtnieku svītas atsegumi ir sastopami Burtnieku ezera, Salacas un to pieteku, Svētupes, Ventas un Rojas krastos, kā arī Vidzemes piekrastē, joslā no Tūjas līdz Vitrupei. Šajā pētījumā Radziņu klintīs tika sastādīti 4 sedimentoloģiskie griezumumi un veikti 53 slīpslāņojuma mērījumi (1.att.). Tās atrodas Salacas kreisajā krastā, 5 km leņpus Mērnikiem.



1. attēls. Slīpo slānīšu krituma azimutu rozes diagramma devona Burtnieku svītas smilšakmeņiem Radziņu klintīs.

Apkopojot lauka darbos iegūtos datus, tika konstatēts, ka atsegumā kopumā novērojams slīpslāņots smilšakmens, slīpslāņots smilšakmens ar māla saveltņiem, deformēti slāņi, liela izmēra slīpslāņotās sērijas un erozijas virsmas. Atsegumos dominē biezas sērijas ar muldveida slīpslāņojumu, sastopami arī māla saveltņi, kas norāda uz ūdens vidi ar lielu straumju darbību. Atsegumu augšdaļās tika novērota mālu un aleirītu slāņmija aptuveni 50 cm biezumā. Viscaur atsegumos ir sastopami arī mālaini un vizlaini slānīši uz slīpo slānīšu virsmām, normālais gradācijas slāņojums uz slīpajiem slānīšiem un reaktivācijas virsmas, kas norāda uz plūdmaiņu

ietekmi. Pašlaik tiek izvirzīta hipotēze, ka nogulumi Radziņu klintīs Burtnieku laikposmā ir uzkrājušies plūdmaiņu ietekmētu kanālu migrācijas un aizpildīšanās rezultātā, tomēr ir jāveic vēl detalizētāka datu apstrāde.

Visā atsegumu joslā plaši izplatīts dolomīta cements, kas izplatīts uz slīpo slānīšu virsmām, uz slāņu robežām, kā arī stabveidā, šķērsojot vairākus slāņus. Iespējams, šis dolomīta cements ir dolokrēti – karbonātikas garozas, kas liecina par nogulumu subaerālo atsegšanos. Lai precīzāk noteiktu cementa izcelsmi, tika noņemti 22 paraugi, no kuriem tiks izgatavoti plānslīpējumi.

Pētītajā atsegumu joslā veiktie 53 slīpslāņojuma krituma azimutu mērījumi parāda, ka Burtnieku laikposmā šajā teritorijā ir izteikti dominējis paleostraumju virziens uz dienvidiem (1.att.).

Salīdzinot noteiktos paleostraumju virzienus ar Veczemju klintīs iegūtajiem rezultātiem (Tovmašjana *et al.* 2011), var secināt, ka dominējošā D virziena tendence sakrīt, taču ir novērojamas atšķirības. Veczemju klintīs iegūtajos rezultātos bija novērojama lielāka rezultātu izkliede gan uz DA, gan DR, kā arī atsevišķām gultnes reljefa formām dominējošie straumju virzieni bija vērsti A-DA un pat Z virzienā (Tovmašjana *et al.* 2011). Mazā paleostraumju virzienu izkliede Radziņu klintīs, iespējams, liecina, ka plūdmaiņu procesi šajā reģionā ir bijuši ar vājāku izpausmi kā Veczemju klintīs, kas liek secināt, ka marīnā ietekme šajā baseina daļā ir mazinājusies, salīdzinot ar Veczemju atsegumu.

Lai precīzāk rekonstruētu un interpretētu sedimentācijas vidi, nepieciešams vēl veikt fāciju analīzi, jo pašreizējie rezultāti vēl nav pietiekami plašāku secinājumu izdarīšanai. Papildus tiks analizēti plānslīpējumi, lai precīzāk raksturotu dolomīta cementa izveides procesus.

Literatūra

- Brangulis, A. J., Kuršs, V., Misāns, J., Stinkulis, Ģ. 1998. Latvijas ģeoloģija. Valsts ģeoloģijas dienests, Rīga.
- Tovmašjana, K., Stinkulis, Ģ., Krakopa, E. and Zupiņš, I. 2011. Stop 10: Sandstones, clayey deposits and dolocretes of the Devonian Burtnieki Formation in the Veczemji Cliff. In: Stinkulis, Ģ. and Zelčs, V. (eds). The Eighth Baltic Stratigraphical Conference. Post-Conference Field Excursion Guidebook. University of Latvia, Rīga, 54-57.
- Куршс, В. М. 1992. Девонское терригенное осадконакопление на Главном девонском поле. Зинатне, Рига.

KARSTA VEIDOJUMI PĻAVIŅU HES APKĀRTNĒ

Mārtiņš Grava¹, Ģirts Stinkulis²

¹AS „Latvenergo”, e-pasts: Martins.Grava@latvenergo.lv

²LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: Ģirts.Stinkulis@lu.lv

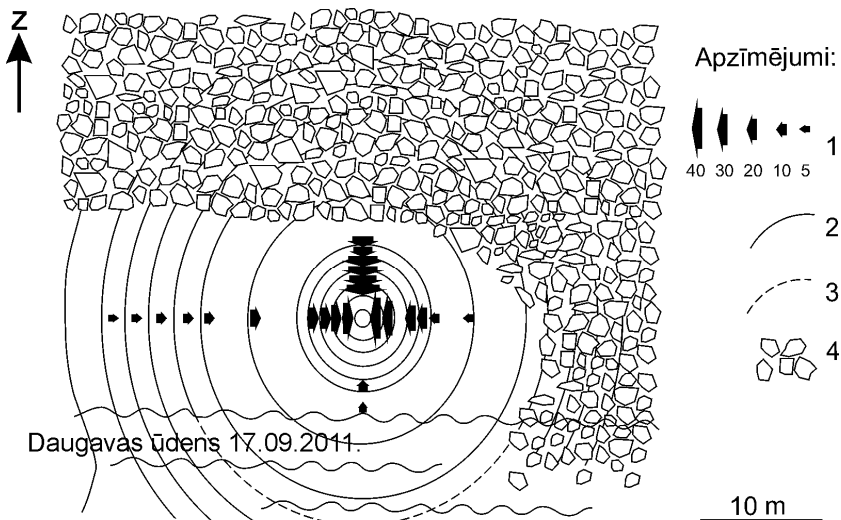
Karsta procesu izpausmes Pļaviņu HES apkārtnē ir aprakstītas vairākos pētījumos un apzinātas visai detalizēti. J. Gailītis (1934) apraksta novērojumus, ka Jaunzemju cepla lauztuvē gar lūzumu ir noslīdējusi daļa augšējo dolomītu (t.i. Daugavas svītas) slāņkopas, ko izraisījuši iegruvumi dziļāk iegulošajos merģeļos (t.i. Salaspils svītas dolomītmerģeļos).

Ģeoloģisko pētījumu laikā 1950. gados ir veikti urbumi karsta veidojumos šajā teritorijā. Karstētu objektu apraksti un to raksturojumi, izmantojot urbumu tīklu, ir iekļauti sakarā ar Pļaviņu HES būvniecību veiktu pētījumu pārskatā (Плявиньская гидроэлектростанция ..., 1959). Plānā iegruvumiem ir apļveida forma un diametrs 30-50 m. Tie ir blīvi pildīti ar pārvietotu dolomītu, dolomītmerģeļu un mālu materiālu un tā atlūzām. Starptelpa pildīta ar smilts-māla materiālu (Плявиньская гидроэлектростанция ..., 1959). Izteikts viedoklis, ka karsta formu veidošanās ir saistīta ar Amatas svītas spiedienūdeņu izplūdi pirmsledāja reljefā. Intensīvā spiedienūdeņu atslodze pa dolomītu plaisām notika vienlaikus ar Amatas svītas smiltsiežu sufoziju, kas noveda pie uzgulošo dolomītu iegruvumiem. Turpmāka šo formu attīstība nenotiek, jo senā ieleja ir pilnīgi pārformējusies pēcdedāja periodā (Плявиньская гидроэлектростанция ..., 1959). Pēc J. Sprinģes datiem, Daugavas posmā no Pļaviņām līdz Lauces upei (kopgarums 18 km), kas ietver arī šajā pētījumā apskatīto teritoriju, ir 28 karsta veidojumi. Pēc viņas datiem visi tie ir uzskatāmi par senajiem karsta veidojumiem. J. Sprinģe kā karsta procesiem labvēlīgos faktorus min tektonisko lūzumu zonas un Amatas horizonta spiedienūdeņu izplūdes vietas (Спрингис 1959). Uz senielejas un ar to saistīto karsta veidojumu esamību Lauces ietekas vietā Daugavā norāda V. Skuodis. Viņš arī atzīmē Amatas svītas smiltsiežu sufozijas ietekmi uz dolomītu iegruvumu veidošanos, taču neatbalsta viedokli par spiedienūdeņu ietekmi (Скуодис 1959). Viņa uzskatam piekrīt arī šī pētījuma autori.

Šajā pētījumā aprakstīti, uzmērīti un zīmēti divi gandrīz regulāri apaļas formas veidojumi, kas atsedzas Daugavas gultnē pie tās labā krasta 1,2-1,3 km uz ZR no Pļaviņu HES. Ikdienā piekļūvi tiem būtiski ierobežo upes hidroloģiskais režīms – lielāko laika daļu objekti atrodas zemūdens vidē, atsedzoties no ūdens tikai zema ūdens līmeņa laika periodos, kad veikti arī šeit atspoguļotie mērījumi.

Abi šie veidojumi izpaužas dolomītu slāņkopas atsegtajā virsmā. Lielākajā veidojumā (2. struktūra) virzienā no malas uz centru krasi pieaug slāņu krituma

leņķis – no $5-6^\circ$ līdz $32-40^\circ$ (1.att.). Struktūras diametrs pa azimutu austrumrietumi ir 43 m, bet pa azimutu ziemeļi-dienvidi ~ 47 m, taču šajā virzienā tā precīzai noteikšanai traucē dolomītu virsmu daļēji pārsedzošais vietējo dolomītu perlūvijs. 1. struktūrai (200 m uz austrumiem no 2. struktūras) ir labi atsegta tikai rietumu daļa. Pēc aptuveni uzmērītā rādiusa rietumu-austrumu virzienā (10,5 m) var spriest, ka struktūras diametrs ir ~ 21 m. Dolomītu slāņu krituma azimuti arī šajā struktūrā ir uz tās centru, bet krituma leņķi mainās no 5° ārmaļā līdz 12° tuvu centram. Šīs struktūras austrumu daļa un centrs ir pārsegts ar perlūviju. Dolomītu slāņu krituma leņķu pieaugums uz abu struktūru centru skaidri parāda, ka tās ir veidojušās dolomītu iegruvuma rezultātā. Tika uzmērīta tikai struktūru virsma, tādēļ nav iegūti dati par to dziļumu un telpisko uzbūvi.



1. attēls. Augšējā devona Pļaviņu svītas dolomītu virsmā vērojamas koncentriskas struktūras (2. struktūra) plāns. Struktūra atrodas Daugavas gultnē pie tās labā krasta 1,3 km uz ZR no Pļaviņu HES. Apzīmējumi: 1 – dolomītu slāņu krituma azimuti (norāda bultas virziens) un leņķi grādos; 2 – dolomītu slāņu veidotās koncentriskās formas struktūras iekšienē; 3 – aptuveni izsekotās dolomīta slāņu veidotās koncentriskās formas; 4 – vietējo dolomītu perlūvijs.

Atbilstoši esošajām ģeoloģiskajām kartēm un priekšstatiem par Pļaviņu HES apkārtnes ģeoloģisko uzbūvi (Electrowatt-Ekono AG, Fortum Service Oy 2003), abu struktūru virsma izpaužas Pļaviņu svītas dolomītos. Struktūras atrodas Daugavas gultnē, tādēļ nav radušās saistībā ar mūsdienu hidrogrāfisko tīklu. Arī

to lielie izmēri kopumā atbilst iepriekšējo pētījumu datiem par paleokarsta veidojumiem (Плявиньская гидроэлектростанция ..., 1959). Tā kā šie veidojumi atrodas tieši blakus apraktajai ielejai, tie ir radušies vienlaikus ar ielejas attīstību. Viss augšminētais norāda uz to, ka šīs struktūras ir veidojušās paleokarsta procesos. Spriežot pēc lielajiem diametriem, iespējams, ka, līdzīgi V. Skuoda norādēm (Скуодис 1959), arī šie veidojumi ir izsekojami dziļāk par Pļaviņu svītu – vismaz Amatas svītas smiltsiežos – un ir uzskatāmi par senajām sufozijas-karsta kritenēm.

Literatūra

- Gailītis J. 1934. Ģeoloģiskie priekšdarbi domātai ūdensspēka stacijai Aizkrauklē, atsevišķs novilkums no „Economista” Nr. 22-23, Rīga.
- Плявиньская гидроэлектростанция на р. Даугава. Том III, Проектное задание, инженерно-геологические условия створа, 1959. Гидроэнергопроект.
- Спрингис Е. Н., Условия гидротехнического строительства на р. Даугава. В кн: Геология долины реки Даугава, Рига, Издательство Академии наук Латвийской ССР. с. 159-176.
- Скуодис В. П. 1959. О древней погребенной долине в районе впадения р. Лауце в р. Даугава. В кн: Геология долины реки Даугава, Рига, Издательство Академии наук Латвийской ССР. с. 189-200.
- Electrowatt-Ekono AG, Fortum Service Oy 2003. A uzdevums. Ģeoloģiskie pētījumi. Gala ziņojums. Tematiskās kartes.

VECRĪGAS KULTŪRVĒSTURISKO OBJEKTU DABĪGO AKMENS MATERIĀLU PIRMSRESTAURĀCIJAS MINERALOĢISKĀS UN PETROGRĀFISKĀS IZPĒTES REZULTĀTI

Vija Hodireva

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: vija.hodireva@lu.lv

Kultūrvēsturisko objektu skaits, kur notiek nopietnas izpētes ar attiecīgo nozaru speciālistu piesaisti, pēdējā laikā palielinās, kas liecina par situācijas uzlabošanas kultūras mantojuma autentiskas un zinātniski pamatotas saglabāšanas jomā.

Vecrīgas kultūrvēsturiskie objekti, kas tika pētīti pirms to restaurācijas pēdējo gadu laikā ir:

- Doma baznīca – Ziemeļu portāls, ziemeļu puses ārsiena, kapitulzāle, iekšstelpās: pilastrī, velvju rotājumi,
- Izcilu ēku portāli Vecrīgā: Krāmu ielā, Jaunielā, Vāgnera ielā,

• Rīgas biržas ēkas iekšstelpu dabīgā akmens detaļas un ārsienas cokolstāva akmens bloki.

Pētot arhitektoniskās detaļas, kas veidotas no dabīgajiem akmens materiāliem, nepieciešams noskaidrot gan to, kāds iežu tips izmantots, gan tā iespējamās paveidus un īpatnības, tai skaitā arī minerālo sastāvu, kas ir ļoti nozīmīgi, vēlāk meklējot līdzīgus vai analogiskus restaurācijas materiālus. Pirmsrestaurācijas izpētē gūstot labus rezultātus, plaši tiek izmantotas mineraloģijā un petrogrāfijā lietojamās iežu un citu kristālisko materiālu pētīšanas metodes: sākot ar objektu kartēšanu, sastādot detalizētas iežu tipu sastopamības kartogrammas, mineraloģisko un petrogrāfisko analīzi, kas ietver immersijas metodi, polarizētas gaismas mikroskopiju, ja nepieciešams un ir iespējas – arī elektronmikroskopiju.

Tā kā lielākoties izpētei tiek nodoti ļoti mazi iežu paraudziņi, turklāt visbiežāk tās ir šķembas no piesārņotas vai daļēji dēdējušas virsmas, tad speciālistam, kurš veic detalizēto akmens materiāla izpēti sadarbībā ar restaurācijas un konservācijas darbu projektu realizētājiem, nepieciešams pašam iepazīties un noteikti apsekot kopumā visu objektu. Kā rāda daudzu gadu pieredze, tas ļauj nonākt pie pamatotākiem secinājumiem par identificējamo iežu īpatnībām.

Doma ansablī jau vairākkārt veikti restaurācijas darbi, turklāt ar katra atsevišķa objekta izpēti pirms tiem – Ziemeļu ieejas portālā, Kapitulzālē, baznīcas lielajā zālē.

Mineraloģisko un petrogrāfisko pētījumu rezultātā konstatēts, ka jau no būvniecības sākuma 13.gs. izmantoti, galvenokārt, Rīgai tuvākajā reģionā sastaptie pamatieži - dažādu paveidu dolomīts, ļoti reti – ģipšakmens, līdzīgi, kā tas ir Pēterbaznīcā vai Rīgas pils pamatos. Pēc struktūras un tekstūras, kā arī citām litoloģiskajām īpatnībām secināts, ka dolomīti, visdrīzāk, iegūti no augšdevona Pļaviņu, retāk – arī no Salaspils svītas slāņkopām. Vēlāka laika celtniecībā, bet īpaši restaurācijas darbos Doma ansabļa ēkās 19.-20.gs. izmantoti citi dolomīta paveidi (tai skaitā arī ļoti raksturīgais Latvijā sastopamais augšdevona Daugavas svītas gliemeždolomīts), daļa no kuriem ievesti no ārzemēm – Igaunijas, iespējams, arī no Zviedrijas vai citām tuvākā reģiona valstīm.

Atšķirīga dažādu iežu un to paveidu attiecība konstatējama Vecrīgas ēku akmens portālos, kur bez dolomīta veidojumiem konstatē daudz vairāk detaļu arī no smilšakmens. Tā kā Latvijā praktiski nav sastopams ļoti gaišs, smalkgraudains, ar kalcītu stipri cementēts kvarca smilšakmens, turklāt no Latvijas pamatiežos sastopamajiem smilšakmeņiem nav iespējams izzāģēt pat neliela apjoma blokus (izņemot senāk iegūto Rembates dolomītsmilšakmeni), tad pietiekami pamatots ir secinājums, ka šāds akmens materiāls ticis ievests un

analogu no devona smilšakmeņiem Latvijā nevarēs atrast. Izpētē konstatētais, ka vairāki portāli veidoti, apvienojot gan dolomīta, gan vizuāli līdzīga smilšakmens vienāda izmēra blokus, joprojām nav viennozīmīgi izskaidrojams.

Cita liela kultūrvēsturisko ēku kategorija ir atpazīstamas jaunāko laiku celtnes, kā, piemēram, Rīgas biržas nams, kas nesen atvērts pēc restaurācijas. Tajā pielietotie celtniecības un akmens apdares materiāli lielākoties ir vai nu importēti, piemēram, marmora palodzes izstāžu zālē, vai arī cilvēku radīti – mākslīgā marmora kolonas. Atsevišķi tika noskaidrota cokolstāva monolīto granīta bloku virsmas garozas izcelsme ārsienā. Pēc ķīmiskā un minerālā sastāva noteikšanas, restaurācijas projektu realizējošo dažādu nozaru speciālisti kopā izveidoja zinātniski pamatotu, racionālu un efektīvu dabīgā akmens materiāla attīrīšanas un atjaunošanas programmu.

BURTNIEKU SVĪTAS NOGULUMU SEDIMENTĀCIJAS APSTĀKĻI BALTIJAS DEVONA PALEOBASEINA ZIEMEĻU DAĻĀ

Dace Kreišmane

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

Burtnieku svītai, līdzīgi kā Arukilas svītai, ir tipiska cikliskā uzbūve, kur pamatnē ir sastopami smilšakmeņi, bet svītas augšējā daļā – māli un aleirolīti. Svītā gan smilšainajos, gan mālainajos nogulumiežos ir konstatēts karbonātu piemaisījums, kas visbiežāk izpaužas kā cements (Lukševičs *et al.* 2012; Brangulis u.c. 1998).

Lai precīzāk un detalizēti izpētītu Burtnieku svītas sedimentācijas apstākļus devona paleobaseina ziemeļu daļā, tika veikti plaši lauka pētījumi 19 atsegumos un atsegumu joslās, kur sastādīti 35 detalizēti sedimentoloģiskie griezumumi, veikti 554 slāņojuma elementu mērījumi, ievākti vairāki karbonātu cementa un fosiliju paraugi, kā arī sagatavotas fotomozaīkas kopējās slāņkopu uzbūves noteikšanai. Bez tam uzlaboti LU studentu E. Krakopas, J. Pugača, L. Bergas un pētnieku (Tovmasjana *et al.* 2011) sastādītie ģeoloģiskie griezumumi (kopskaitā 10).

Pētījuma hipotēze ir, ka pētītajā teritorijā vidusdevona Burtnieku laikposmā bijis plūdmaiņu ietekmēts deltas līdzenums. Pēdējo desmit gadu laikā tika detalizēti pētītas atsevišķas vidusdevona slāņkopu daļas visā Baltijas teritorijā ar mērķi rekonstruēt devona paleobaseinu sedimentācijas vidi tā attīstības dažādos posmos. Ir izpētīta vidusdevona griezuma lielākā daļa, tomēr trūkst detalizētu pētījumu par Burtnieku svītu. Pētījums ir galvenokārt balstīts uz detalizētu fāciju un slāņkopu uzbūves analīzi.

Kopumā analizējot iegūtos datus, jāsecina, ka nogulumi uzkrājušies plūdmaiņu ietekmētās sērēs, kuras attīstījās migrējošos kanālos. Sēres atsegumos novērojamas kā liela izmēra slīpslāņotas sērijas ar kāpjšo strauņu ripsnojumu vai arī liela izmēra sērijas ar horizontāli iegulošu strauņu ripsnojumu. Kanālu pamatnes atsegumos iezīmē izteiktas erozijas virsmas, kuras pārsedz slīpslāņotas sērijas, t. sk. liela izmēra sērijas, bet augstāk daudzviet ieguļ māla-aleirīta slāņmija, kas varētu liecināt par kanāla aizpildīšanās stadiju, kad kanālā vairs nav norisinājušies strauņu darbība.

Nogulumos vērojamas tādas plūdmaiņu pazīmes kā vizlas un māla kārtiņas uz slīpajiem slānīšiem, reaktivācijas virsmas, normālās gradācijas slāņojums uz slīpajiem slānīšiem, siļķes asakas tekstūras. Kopumā izvērtējot plūdmaiņu ietekmi, var secināt, ka plūdmaiņu pazīmju relatīvais daudzums samazinās virzienā uz ziemeļiem. Pētītajā reģionā Burtnieku laikposmā dominēja paleostraumes ar DR – D – DA virzienu.

Salīdzinot Burtnieku svītas nogulumu sastāvu un uzbūvi Ziemeļlatvijā un Krievijā, 100 km uz D no Sanktpēterburgas esošajā Novinkas karjerā (Kreišmane *et al.* 2013), var secināt, ka sedimentācijas apstākļi ir bijuši līdzīgi – nogulumu uzkrājušies kanālu aizpildīšanās un migrācijas rezultātā. Latvijā sastopamajos atsegumos (Tūjas, Ežurgu, Veczemju, Radziņu, Rostu, Makčperu klintīs) ir novērots karbonātu cements, iespējams, dolokrēti, kas liecina par subaerālo atsegšanos, tomēr šādas pazīmes netika novērotas Novinkas karjerā.

Līdz šim ir izdalītas 14 fācijas, tomēr fāciju analīze turpinās, lai tās pēc iespējas reprezentablāk varētu kombinēt fāciju asociācijās ar nolūku aprakstīt sedimentācijas vidi. Turpmāk pētījuma dati tiks papildināti ar dažiem griezumiem no Ziemeļlatvijas, kā arī tiks apsekoti atsegumi un sastādīti detalizēti sedimentoloģiskie griezumi Dienvidigaunijā. Tiks analizēti arī ievāktie karbonātu cementa paraugi (plānslīpējumi) un fosilijas.

Literatūra

- Brangulis, A., Kuršs, V., Misāns, J., Stinkulis, Ģ. 1998. Latvijas ģeoloģija. Rīga, VĢD. 70 lpp.
- Kreišmane, D., Blāķe, D., Stinkulis, Ģ. 2013. Burtnieku svītas nogulumieži Novinkas karjerā, Krievijā: sastāvs, uzbūve un sedimentācijas apstākļi. Latvijas Universitātes 71. zinātniskā konference. Ģeogrāfija, ģeoloģija, vides zinātne. Referātu tēzes. Rīga, LU, lpp. 357-358.
- Lukševičs, E., Stinkulis, Ģ., Mūrnieks, A., Popovs, K. 2012. Geological evolution of the Baltic Artesian Basin. In Dēliņa, A., Kalvāns, A., Saks, T., Bethers, U., Virčavs, V. (eds) Highlights of Groundwater Research in the Baltic Artesian Basin. Riga, University of Latvia, 7-52.

Tovmasjana, K., Stinkulis, Ģ., Krakopa, E. and Zupiņš, I. 2011. Stop 10: Sandstones, clayey deposits and dolocretes of the Devonian Burtnieki Formation in the Veczemji Cliff. In: Stinkulis, Ģ. and Zelčs, V. (eds). The Eighth Baltic Stratigraphical Conference. Post-Conference Field Excursion Guidebook. University of Latvia, Rīga, 54-57.

JAUNAS PIEEJAS INSTRUMENTĀLO METOŽU PIELIETOJUMAM MUGURKAULNIEKU PALEONTOLOĢIJĀ

Ervīns Lukševičs

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: ervins.luksevics@lu.lv

Pēdējā desmitgadē mugurkaulnieku paleontoloģijā gan fosiliju materiāla iegūšanā, gan anatomiskajos, histoloģiskajos un ultrastruktūras pētījumos arvien pieaug jaunu tehnoloģisko risinājumu nozīme. Anatomisko detaļu un struktūru vizualizācijai sevišķi populāras kļuvušas tādas fosiliju paraugu saudzējošas, nedestruktīvas metodes kā datoru tomogrāfija (CT-skenēšana), izmantojot gan tradicionālo pieeju – galvenokārt medicīniskiem mērķiem paredzētos skenerus (piem., Bistrova, Lukševičs, 2013), gan specializētus skenerus uz lādēto daļiņu paātrinātāja (sinhrotrona) bāzes. Tomēr šādu paņēmieni plašākam pielietojumam ir virkne ierobežojumu, ko nosaka augstas pētījuma izmaksas, kā arī liels laiks, kas nepieciešams attēlu iegūšanai, apstrādei un interpretācijai. Šie faktori arī nosaka to, ka parasti datoru tomogrāfijas pētījumus veic atsevišķiem, bieži vien unikāliem paraugiem. Turklāt pētījuma kvalitāti mēdz noteikt tafonomiskie faktori, paraugu izmērs, fosiliju aptverošā ieža (matrices) īpatnības. Piemēram, veicot bruņuzivs *Asterolepis radiata* vesela skeleta datora tomogrāfijas pētījumu, izmantojot medicīnisko tomogrāfu, attēlu iegūšanai pētījuma autoriem (Bistrova, Lukševičs, 2013) bija nepieciešamas tikai dažas stundas, savukārt attēlu apstrādei un interpretācijai tika izmantotas apmēram 240 stundas (Bistrova, 2013). Tāpat ir noskaidrojies, ka ietverošās matrices sastāvs – smalkgraudains aleirītisks smilšakmens ar augstu dzelzs savienojumu saturu – visai būtiski ietekmējis rentgenogrammu kvalitāti, kurā fosilijas un matrices kontrasts ir izrādījies nepietiekams ne tikai tādu detaļu attēlošanai, kā ornamentējums, bet pat matrices dzīlēs esošo kaulu precīzai attēlošanai (Bistrova, 2013). Lai pārvarētu augstāk minēto metožu ierobežojumus, pēdējos gados notiek mēģinājumi izmantot citus fosiliju trīs dimensiju vizualizācijas paņēmienus, balstoties gan uz 3D virsmas skeneru izmantošanu (piem., Bécharde *et al.*, 2013), gan virtuālu trīs dimensiju rekonstrukcijām pēc divu dimensiju fotogrāfijām no vairākiem rakursiem. Abi tehnoloģiskie paņēmieni balstās uz

digitālās attēlu apstrādes mūsdienu tehnoloģijām, kas izmanto jaudīgus datorus un ļauj apstrādāt milzīgus datu apjomus.

Jauni tehnoloģiskie risinājumi tika izmantoti 2013. gada vasarā ekspedīcijas gaitā, veicot vēlā devona Ketleru svītas mugurkaulnieku atlieku kompleksa tafonomisko pētījumu. Izmantojot Jāņa Karuša ideju, pētījuma gaitā atsevišķu fosiliju izvietojuma piesaistei tafonomiskajam plānam pirmo reizi tika izmantota 5" precizitātes totālā stacija NPL-332. Rezultātā izdevās iegūt augstas precizitātes tafonomisko plānu, kur atsevišķu fosilo atlieku izvietojuma kļūda nepārsniedz dažus milimetrus, turklāt pirmo reizi ir radusies iespēja veidot trīs dimensiju tafonomisko plānu, kas līdzšinējos pētījumos, tradicionāli izmantojot arheoloģisko metodi, nebija iespējams.

Pēc iegūto materiālu mehāniskās preparēšanas ir veikti mugurkaulnieku dažādu fosiliju trīs dimensiju vizualizācijas mēģinājumi, izmantojot jaunākās 3D attēlu iegūšanas un apstrādes tehnoloģijas. Ir noskaidrots, ka jaunas digitālās rekonstrukcijas var ievērojami uzlabot līdz šim esošās rekonstrukcijas un precizēt priekšstatus par seno organismu morfoloģiju, atsevišķo elementu izmēriem un proporcijām, kā arī var tikt izmantotas turpmākai morfoloģijas funkcionālai analīzei.

Ziņojuma autors izsaka pateicību visiem 2013. gada ekspedīcijas dalībniekiem, īpaši D. Bērziņam, A. Cinei, K. Eglītei, A. Ķepītei, K. Lindem, E. Maderniecei un K. Vīksnam, kā arī A. Antiņam, J. Bajinskim, L. Bergai, K. Bistrovai, I. Bukovskai, L. Jurševskai, J. Karušam, E. Klievēnam, L. Matisonei, E. Priednieci, Ģ. Stinkulim, V. Stūrim, J. Vībānam, A. Vladam un A. Zānei. Par mērījumu nodrošināšanu ar totālo staciju sirsniņgi pateicos A. Rečam, A. Vladam un D. Bērziņam; A. Rečam arī par totālās stacijas datu sākotnējo apstrādi. K. Vīksna ir piedalījies ekspedīcijas materiālu mehāniskā preparēšanā, par ko viņam pienākas īpaša pateicība.

Literatūra

- Béchar, I., Arsenault, F., Cloutier, R., Kerr, J. 2013. External morphology of the Devonian placoderm *Bothriolepis canadensis* revisited in 3D. *Society of Vertebrate Paleontology, 73rd Meeting, Los Angeles, CA, Supplement to the online Journal of Vertebrate Paleontology*, October 2013: 83-84.
- Bistrova J. 2013. Vēlā devona bruņuzivis *Asterolepis radiata* skeleta uzbūve pēc datortomogrāfijas datiem. Maģistra darbs. Rīga, Latvijas Universitāte. 51 lpp.
- Bistrova J., Lukševičs E. 2013. Vēlā devona bruņuzivis *Asterolepis radiata* skeleta rekonstrukcija pēc datortomogrāfijas datiem. Latvijas Universitātes 71. zinātniskā konference. Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Referātu tēzes. Rīga, Latvijas Universitāte, 285.-287. lpp.
http://www.geo.lu.lv/fileadmin/user_upload/lu_portal/projekti/gzzf/Konferences/Tezu_krajumi/LU_71_zin_konference_71_kopa_A5_v3_www.pdf

PĒDU FOSILIJU SAGLABĀTĪBA DAUGAVAS SVĪTAS DOLOMĪTOS UN DAĻĒJI DOLOMITIZĒTOS KAĻĶAKMEŅOS

Edgars Majinovskis, Sandijs Meškis, Ģirts Stinkulis

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

Daugavas svītā dolomīti mijas ar māliem, dolomītmerģeļiem, kaļķakmeņiem un ģipšiem. Latvijas teritorijā sastopamie Daugavas svītas nogulumi ir veidojušies plašas jūras transgresijas laikā, kurā kopumā sekļajam paleobaseinam bija salīdzinoši brīva ūdens apmaiņa ar Maskavas sineklīzes teritorijā esošo atklāto jūru. Daugavas svītā Latvijas ziemeļaustrumos dominē hemogēni un organogēni kaļķakmeņi, virzienā uz rietumiem pakāpeniski pieaug dolomitizācijas pakāpe. Tas atspoguļojas arī ievāktajā ihnofosiliju materiālā – paraugos ar augstāku dolomitizācijas pakāpi samazinās pēdu fosiliju izšķiramo detaļu daudzums (Meškis, 2013).

Daugavas svītas dolomīti daudzviet iegul zem kvartāra nogulumiem, nodrošinot iespēju izveidot plaši atsegtus karjerus dolomīta ieguvei. Daudzviet Daugavas dolomīti atsedzas dabiskajos atsegumos. Tas nodrošina iespēju apsekt vairāk karjerus, atradnes un dabiskos atsegumus nekā tas ir raksturīgs citām Franas stāva svītām (Meškis, 2013).

Parugi šim pētījumam ievākti 3 atsegumos – Fjukos, Karvā un Ventas upes krastā pie Kuldīgas, kā arī 5 karjeros – Rītupē, Baravikas, Turkalne, Remīne un Kalnciems II.

Fjuku un Karvas daļēji dolomitizēto kaļķakmeņu atsegumos ir sastopams bagātīgs fosiliju un pēdu fosiliju komplekss. No pēdu fosilijām visvairāk ir sastopamas *Planolites* isp., *Thalasinoides* isp. un *Paleophycos* isp.

Rītupes, Baraviku, Turkalnes, Remīnes un Kalnciema II karjeros pēdu fosiliju komplekss ir līdzīgs. Visbiežāk sastopamas *Planolites* isp., *Chondrites* isp., *Diplocraterion* isp., *Thalassinoides* isp. un *Lockeia* isp. pēdu fosilijas. Vienīgi šajos paraugos pēdu fosilijas uz iežu virsmas ir mazāk izteiktas dolomitizācijas vai virsmas noskalošanas rezultātā.

Atsegumā Ventas upes krastā pie Kuldīgas kopumā tika atrasts tikai viens pēdu fosilijas paraugs, kas visticamāk pieder *Lockeia* isp. ihnoģintij, bet tā saglabātība ir ļoti zema, jo to ir ļoti ietekmējusi dolomitizācija.

Literatūra

Meškis S., 2013. Pēdu fosiliju kompleksi Galvenā Devona lauka Franas stāva nogulumos, Promocijas darbs, Latvijas Universitāte.

DOLOKRĒTU PAVEIDI LATVIJAS DEVONA SLĀŅKOPĀ

Daiga Pipira, Ģirts Stinkulis

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

Dolokrēti ir karbonātu garozas, kas sastāv galvenokārt no dolomīta un veidojas arīdā un semiarīdā klimatā tuvu Zemes virspusei. Izšķir aerācijas zonā veidojušos augsnes jeb pedogēnos dolokrētus un ūdens piesātinājuma zonā veidojušos gruntsūdens dolokrētus. Tādējādi dolokrētu klātbūtne norāda uz virszemes apstākļiem un var būt subaerālo atsegšanās virsmu indikators (augšnes dolokrētu gadījumā) vai norādīt uz šo virsmu tuvumu (gruntsūdens dolokrētu gadījumā). Latvijas devona slāņkopā dolokrēti ir daudzveidīgi un ieguļ dažādos stratigrāfiskajos līmeņos, kas norāda uz vairākkārtēju subaerālu atsegšanos devona periodā attiecīgajos laikposmos. Dolokrētus pēc to morfoloģiskajām pazīmēm iedala masīvajos, plātņveida, brekčijveida (*nodular*), šūnveida (*honeycomb*), kā arī sīkjoslotajos (*laminar*) dolokrētos (Wright & Tucker, 2009).

Pētītās karbonātu garozas raksturo dažādus devona perioda laikposmus Latvijas teritorijā, sākot ar senāko agrā devona Gargždu laikposmu līdz pat jaunākajam vēlā devona Šķerveļa laikposmam. Ģeoloģisko griezumu dokumentēšana un paraugu ņemšana veikta galvenokārt atsegumos, izņemot senāko un dziļi iegulošo Gargždu sērijas slāņkopu, kas raksturota urbuma Piltene 1 serdē. Veczemju atsegumā Rīgas jūras līča piekrastē raksturoti Burtnieku svītas nogulumī, Vizulu iezī Amatas upes krastā, kā arī atsegumos Riežupes krastos pētīta Amatas svīta un Amatas-Plāviņu svītas robežslāņkopa, Katlešu svītas nogulumī dokumentēti Kupravas māla atradnē, savukārt Lētīzas upes krastā pētīta Šķerveļa svītas slāņkopa.

Lauka apstākļos veikts pētīto slāņkopu detalizēts griezumu apraksts un fotodokumentācija. No pētītajām slāņkopām netraucētā sagulumā ņemti arī orientēti paraugu monolīti pieslīpējumu izgatavošanai, lai analizētu paraugu morfoloģiskās īpašības skanētu pieslīpējumu attēlos, kā arī plānslīpējumu izgatavošanai, lai analizētu minerālo sastāvu un mikromorfoloģiskās īpašības mikroskopā un mikroattēlos.

Pētītās nogulumu slāņkopas satur dažādiem dolokrētu paveidiem raksturīgās pazīmes, pie tam nereti tās ir līdzīgas arī dažādos stratigrāfiskajos līmeņos, kas norāda arī līdzīgiem to veidošanās apstākļiem. Daudzas no šīm pazīmēm atbilst augsnes dolokrētiem un tādejādi attīstījušās aerācijas zonā.

Visplašāk pētītajās slāņkopās izplatīti ir masīvu dolokrētu horizonti – galvenokārt dažādas konsolidācijas pakāpes mālaini aleirītiskie līdz smilšainie nogulumī, kas cementēti ar dolomīta cementu. Tiem raksturīga arī dzišlaina

tekstūra, kas veidojusies žūšanas plaisu attīstīšanās un turpmākas to aizpildīšanās ar karbonātu cementu rezultātā. Šādi horizonti izplatīti gan Amatas svītas klastiskajās slāņkopās, gan Katlešu svītas augšdaļā, kur pārsedz mālaino nogulumu slāņkopu Kupravas atradnē, gan arī veido vairākus metrus biezo Šķerveļa svītas Nīkrāces ridu mijoties ar plātņveida dolokrētu horizontiem. Šādu masīvu dolokrētu horizontu attīstība primāri tiek saistīta ar veidošanos ūdens piesātinājuma zonā (gruntsūdens dolokrēti). Tomēr tiek uzskatīts (Wright & Tucker, 2009), ka, svārstoties gruntsūdens līmenim, šiem dolokrētiem visbiežāk raksturīga epizodiska attīstība kā ūdens piesātinājuma, tā arī aerācijas zonā, uz ko norāda arī iekšējā uzbūve ar izteiktām žūšanas un šķīšanas pazīmēm un uz dolokrētu horizontu virsmām izplatītajām šūnveida tekstūrām. Līdzīgas blīvi zarotas karbonātu dzīslīgas, kas cementē aleirītiski smilšainos nogulumos, raksturīgas arī urbumu serdē dokumentētajā Gargždu sērijas augšējā daļā.

Amatas svītas slāņkopā Vizulu iezī vairākos līmeņos plaši izplatīti arī brekčijveida dolokrēti – mālaino nogulumu matricē izplatītas dolomīta konkrēcijas ar dzīslainu iekšējo uzbūvi, kas veidojušās žūšanas plaisu attīstības rezultātā. Vienā gadījumā plānslīpējumā konstatēta arī mikrokarsta skarta konkrēcijas virsma, kas norāda uz subaerālo apstākļu ietekmi. Līdzīga veida dolokrētu konkrēcijas iegul arī Burtnieku svītas Veczemju atseguma mālainajā slāņkopā. Tur dolomīta konkrēcijām raksturīga arī subvertikāla un V-veida forma, virzienā uz slāņkopas augšu palielinās to izplatības biežums un tās arvien vairāk savstarpēji saskaras ne tikai vertikālā, bet arī horizontālā virzienā. Šāda konkrēciju izplatība un slāņkopas morfoloģija kopumā atgādina vaskulāro sakņu sistēmu reliktus (Tabor *et al.* 2011). Pie tam šīm konkrēcijām raksturīga ne vien dzīslaina tekstūra, bet novērojama arī izteikta riņķveida plaisāšana, kas raksturīga pedogēnas izcelsmes karbonātu garozām (Theriault & Desrochers, 1993). Vietām riņķveida plaisāšanas pazīmes iespējams identificēt arī Katlešu svītas masīvās karbonātu garozas horizontā, kas dokumentēts Kupravas atradnē.

Amatas un Šķerveļa svītas slāņkopās identificētas arī šūnveida (*honeycomb*) dolokrētu pazīmes – ieapaļi vai taisnstūrveidā regulāri zarotas dolomīta dzīslīgas klastiskajos nogulumos. Šī paveida dolokrēti tiek uzskatīti par augšņu veidojumiem (Wright & Tucker, 2009). Pie tam Amatas svītā tie konstatēti gan brekčijveida dolokrētu horizontos, gan arī klājoj masīvo dolokrētu horizontu virsmu.

Par tipiskiem augšņu veidojumiem tiek uzskatīti sīkjoslote dolokrēti – tikai dažus milimetrus biezas dolomīta kārtiņas, kas sastāv no ļoti daudzām sīkām dolomīta josliņām (Wright & Tucker, 2009). Šādu dolokrētu pazīmes līdz šim konstatētas vienīgi Šķerveļa svītas dolokrētu slāņkopā.

Literatūra

- 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.
- Tabor N.J., Smith R.M.H., Sébastien Steyer J., Sidor C.A., Poulsen C.J., 2011. The Permian Moradi Formation of northern Niger: Paleosol morphology, petrography and mineralogy. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **299**, pp. 200-213.
- Theriault P., Desrochers A., 1993. Carboniferous calcretes in the Canadian Arctic. *Sedimentology*, **40**, 449-465.

COMPARISON OF THE DEVELOPMENT OF TWO ACANTHODIFORM ACANTHODIANS FROM THE DEVONIAN OF MIGUASHA, CANADA AND LODE SITE, LATVIA

Ieva Upeniece¹, Marion Chevrinais²

¹ University of Latvia

² Université du Québec à Rimouski UQAR, Laboratoire de Paléontologie et Biologie Evolutive

Acanthodians are a fossil group of early gnathostomes occurring worldwide in rocks ranging from the Late Ordovician to the Early Permian. These neotonic fishes rather rarely are well-preserved. Even if they are rarely preserved, growth series are present in the fossil record. Two mesacanthiid genera, *Lodeacanthus* from Lode, Latvia and *Triazeugacanthus* from Miguasha, Canada, exhibit larval (without squamation), juvenile (incomplete squamation), and adult (whole-body squamation) individuals (Upeniece, 2001, 2005, 2011a,b; Chevrinais, Cloutier, 2013) ranging in total length from 7-39 mm and 4.51-52.72 mm, respectively.

The time of appearance of skeletal structures during the ontogeny in both genera is slightly different. The first skeletal elements to ossify in *Lodeacanthus* larvae were the eye stain, endoskeletal scapula, exoskeletal branchiostegal rays and fin spines. Later, in juveniles the endocranium and exoskeletal head bones (i.e. circumorbital, nasal and cheek bones) ossified (Upeniece, 2011b). In *Triazeugacanthus*, the sequence is as following: branchiostegal rays, vertebral elements (?), optic plates, otoliths, dorsal, anal and pectoral spines, scapula, pelvic spines, hypochordal lobe and circumorbital bones ossified in the larval stage; intermediate spines, palatoquadrate, Meckel's cartilage and nasal bones appear in the juvenile stage (Chevrinais, Cloutier, 2013). Otoliths are not preserved in *Lodeacanthus*, but well-represented in *Triazeugacanthus*.

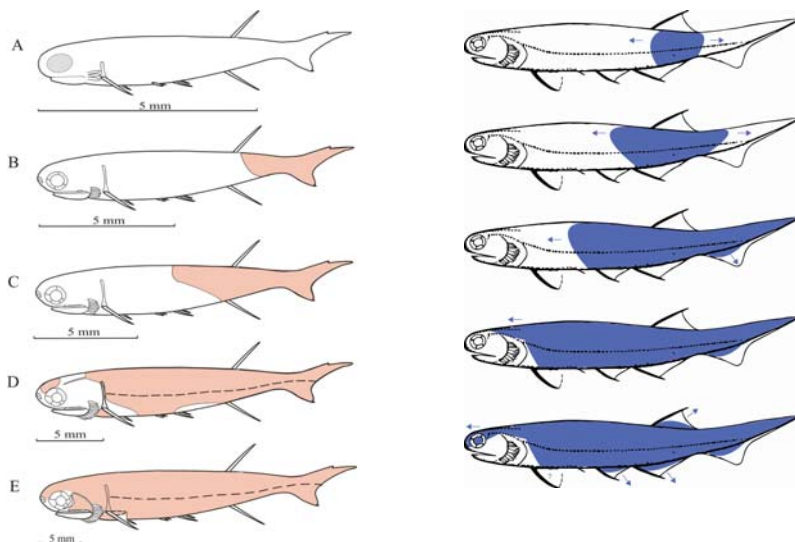


Figure 1. Sequence of development of the squamation and head elements in *Lodeacanthus gaujicus* Upeniece (Upeniece, 2011b, Fig. 5.23) (on the left) and squamation in *Triazeugacanthus affinis* Whiteaves (Chevrinais, Cloutier, 2013) (on the right).

In mesacanthiids *Lodeacanthus* and *Triazeugacanthus* the development of squamation during ontogeny begins in the posterior part of the body as in other known Acanthodiformes (Upeniece, 2011b, Fig.5.24). The dorsal part of the body in mesacanthiids exhibits slightly faster development of the squamation than the ventral side. Furthermore, *Triazeugacanthus* exhibits peculiar feature: the squamation develops bidirectionally from the caudal peduncle (Fig.1, right part). In both genera the rate of squamation development is rather similar, although in *Lodeacanthus* it is slightly faster than in *Triazeugacanthus* (Fig.1). In other known Acanthodiformes, the squamation first appears along the main lateral line (Zidek, 1976; Zajic, 2005). *Lodeacanthus* (contrary to that in *Triazeugacanthus*) exhibits juvenile scales differing from adult ones (Upeniece, 2011b, Fig.5.16).

The squamation is almost completely developed in the individuals of *Lodeacanthus* comprising 25 mm in total body length and about 30 mm in *Triazeugacanthus*.-. The squamation consists of 95-100 diagonal scale rows between the scapula and the caudal peduncle in *Lodeacanthus*, and 84-97 rows in *Triazeugacanthus*. Concerning the preservation, larval specimens in both mesacanthiid genera are preserved in dorso-ventral position, whereas juvenile and adults in lateral position.

References

- Chevrais M., Cloutier R., 2013. A new look at the enigmatic *Scaumenella mesacanthi*: Immature stages of two acanthodiform acanthodians from the Late Devonian Miguasha-Fossil-Fish Lagerstätte (Canada). 57th Annual Meeting of the Palaeontological Association. - University of Zurich, Switzerland. 13-16 December 2013.
- Upeniece, I. 2001. The unique fossil assemblage from the Lode Quarry (Upper Devonian, Latvia). *Mitteilungen aus dem Museum für Naturkunde in Berlin. Geowissenschaftliche Reihe*, 4, 101-119.
- Upeniece, I. 2005. Ontogenetic stages of the acanthodian *Lodeacanthus gaujicus* Upeniece. In Hairapetian V., Ginter M. (eds). Devonian Vertebrates of the Continental Margins. *Ichthyolith Issues Special Publication*, 8, 24-25. Yerevan.
- Upeniece, I. 2011a. Development of mesacanthid *Lodeacanthus gaujicus* and comparison with other Acanthodiformes. *2th International Symposium on Early and Lower Vertebrates*. Abstracts. *Ichthyolith Issues Special Publication*, 12: 50-51. Dallas, USA.
- Upeniece, I. 2011b. Palaeoecology and juvenile individuals of the Devonian Placoderm and Acanthodian fishes from Lode site, Latvia. Doctoral Thesis. University of Latvia. p. 1-221.
- Zajíc, J. 2005. Permian acanthodians of the Czech Republic. *Czech Geological Survey, Special Papers*, 18, 1-58. Prague.
- Zidek, J. 1976. Kansas Hamilton Quarry (Upper Pennsylvanian) *Acanthodes*, with remarks on the previously reported North American occurrences of the genus. *Univ. Kansas Paleont. Contr.*, Paper 83, 1-41, Lawrence.

DEVONA SALASPILS SVĪTAS UZBŪVE UN SASTĀVS SKAISTKALNES ATSEGUMĀ

Jānis Upītis

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

Augšējā devona Salaspils svītu veido ģipšakmens (kārtainais, šķiedru), dolomīts, ģipšdolomīts, māls, dolomītmerģelis, mālains dolomīts un dažādi jaukta sastāva ieži. Salaspils svītas nogulumieži ir veidojušies lagūnas tipa sedimentācijas apstākļos, par to liecina ģipšaino nogulumu esamība. Salaspils svītas nogulumu biezums Latvijas teritorijā mainās no 6 līdz 31 m. Latvijas sedlienē tas svārstās 6-22 m robežās. Sedlienes Z daļā tas pieaug līdz 17-22 m, bet Latvijas-Lietuvas depresijā tās biezums ir 7-31 m (Brangulis u.c. 1998).

Skaistkalnes atseguma augstums ir 6,31 m. Tas atrodas Lietuvas teritorijā, Mēmeles kreisajā krastā, 3,5 km uz austrumiem no Skaistkalnes, aptuveni iepretī Krastmalu mājām (Mēmeles labais krasts, Latvija). Salaspils svītas nogulumos šajā atsegumā tika izdalīti 18 slāņi. Griezuma apakšējos 44 cm dominē dolomīts ar dažādu mālainības pakāpi un ar dolomītmerģeļa starpkārtām. Tālāk seko 88 cm

biezs kārtainā ģipša slānis ar dolomītģipša starpkārtām. Nākamos 3,18 m veido dolomītģipsis un ģipsis, kas savā starpā mijas. Nākamos 68 cm veido karbonātikais māls, kam seko ģipšdolomīts un 92 cm biezs mālaina dolomīta un dolomītmerģeļa slānis. Atsegtās griezumā daļas pašu augšu veido 30 cm biezs kārtainā ģipša slānis.

Līdzīgi kā citās Salaspils laikposma baseina daļās Latvijas centrālajā un rietumu daļā, arī pētītajā iecirknī paleovides apstākļi ir bijuši ļoti nelabvēlīgi bioloģiskajai daudzveidībai, par ko liecina reti fosiliju atradumi. Pētītajā griezumā tikai vienā dolomītmerģeļa slānī tika konstatētas ihnofosilijas.

No raksturīgām tekstūrām pētītajā griezumā ir jāatzīmē atūdeņošanās tekstūras, acs veida ģipša ieslēgumi, straumju un viļņu ripsnojums, ģipša lēcas, ģipša rozetes, daudzviet kārtainais ģipsis ir krokots. Karbonātiežu un evaporītu slāņu mija liecina par mainīgu ūdens līmeni un, iespējams, klimatu pētīto nogulumu veidošanās laikā. Dažviet tika konstatēti acs veida ģipša ieslēgumi, ko aptver dolomīta kārtiņas. Šīs visticamāk ir ciānbaktēriju darbības pazīmes. Tika atklāts arī straumju un viļņu ripsnojums, kas liecina par pietiekami aktīvu viļņu un ūdens straumju darbību. Ģipša lēcu un deformācijas tekstūru esamība liecina, ka pēcsedimentācijas procesu gaitā slāņi ir krokoti un citādi traucēti. Spriežot pēc 18 atšķirīga sastāva slāņu klātbūtnes neliela biezuma slāņkopā un dažāda sastāva iezu biežās mijas savā starpā, var secināt, ka ir notikušas nevis pakāpeniska ūdens līmeņa celšanās vai krišanās, bet gan tā vairākkārtējas periodiskas svārstības.

Literatūra

Brangulis A. J., 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, 37-38 lpp.

KALCĪTA FLUORESCENCES IZPAUSMES LATVIJAS AUGŠDEVONA DOLOMĪTU SLĀŅOS

Linda Venera, Vija Hodireva

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: linda.vernera@inbox.lv; vija.hodireva@lu.lv

Pētījuma mērķis ir raksturot dažādos Latvijas dolomīta slāņos sastopamā minerāla kalcīta fluorescences intensitātes un krāsas izpausmes. Analizējot publicēto literatūru un nepublicētos materiālus, tika secināts, ka nav datu par Latvijā veiktiem kalcīta fluorescences izpausmju pētījumiem. Kalcīta fluorescences pētījumi rada jaunas iespējas minerālu veidošanās un citu

ģeoloģisko procesu, tajā skaitā dolomīta pēcsedimentācijas izmaiņu, noskaidrošanai. Pētījumā raksturoti kalcīta ieslēgumi augšdevona Pļaviņu un Daugavas svītas dolomītos Latvijā.

Kalcīts (CaCO_3) veidojas sedimentācijas, dēdēšanas, metamorfisma un hidrotēmālos procesos. Latvijā iespējams atrast daudzveidīgus kalcīta kristālus, kuru izmērs var sasniegt vairākus centimetrus. Kalcīts veido dzīslas vai drūzas dolomīta un kaļķakmens kavernās, kas diezgan bieži atrodamas dabiskajos karbonātiežu atsegumos, taču šādu atradņu vietas netiek popularizētas, lai neveicinātu to dabiskā skaistuma noplicināšanu.

Luminiscencei ir dažādi veidi: katodluminiscence, hemoluminiscence, radioluminiscence, fluorescences, fosforescences, tenebrescences, triboluminiscence, termoluminiscence (Mazzoleni, 2012). Šajā pētījumā izmantots tikai viens no luminiscences veidiem – fluorescences, kas ir arī viena no kalcītam raksturīgajām fizikālajām īpašībām. Parasti fluorescenci ierosina ultravioletais starojums, taču atsevišķiem minerāliem to var izraisīt arī apstarošana ar monohromatiskas gaismas staru kūli. Ultravioletais starojums dalās četrās pakāpēs: garo viļņu (350-380 nm), vidējo viļņu (300-350 nm), īso viļņu (200-300 nm) un superīso viļņu (<200 nm) starojums (Mazzoleni, 2012). Vairums fluorescējošo minerālu fluorescē tieši īsajos ultravioletajos staros. Apstarojot minerālus ar ultravioleto starojumu, minerāli to absorbē, pārveido un izstaro redzamo gaismu, t.i., viļņus ar lielāku garumu – no 380 nm līdz 780 nm. Redzamās gaismas starojums izzūd līdz ar ultravioletā starojuma pārtraukšanu. Fluorescences izpausmes mainās atkarībā no ultravioletā starojuma viļņa garuma, dažādu aktivētāju jonu satura kalcītā un no kalcīta kristālu uzbūves īpatnībām. Piemēram, dzelzs jonu saturs noslāpē kalcīta fluorescenci (Warren, et al., 1995). Latvijas dolomīta slāņos ir samērā daudz dzelzs savienojumu (Kondratjeva, Hodireva, 2000) ar ko arī izskaidrojama kalcīta nefluorescēšana. Mangāna joni, kas ir fluorescences parādības aktivētāji, ierosina kalcīta fluorescēšanu oranžā vai sarkanā krāsā. Stroncija joni ierosina kalcīta fluorescēšanu zilganajā krāsā. Fluorescenci ierosina arī citu ķīmisko elementu: Ti, V, Cr, Cu, Ag, Sn, Pb, Bi, U joni. Kalcīts ar nelielu jonu piemaisījumu fluorescē krēmaltā vai krēmdzeltenā krāsā (Mazzoleni, 2012).

Lai ievāktu kalcīta paraugus no dolomīta slāņiem, tika apmeklētas deviņas atradnes un divi dolomīta atsegumi Latvijas teritorijā, kā arī izmantoti paraugi no divām atradnēm, kuri glabājas Latvijas Universitātes Ģeoloģijas muzeja krājumos. Pētījuma veikšanai tika izstrādāta oriģināla pētnieciskā darba metode, ar kuru fiksētas kalcīta fluorescences izpausmes. To novērtēšanai kalcīta paraugu testēšana realizēta divos fiksētos UV staru lampas attālumos – 2 cm attālumā no parauga virsmas un 15 cm attālumā no parauga virsmas. Pielietota pārnēsājama 4W ultravioleto staru

lampa UVG SL-4 ar izstaroto elektromagnētisko viļņu garumu 365 nm un 254 nm. Vides centrā "Vides labirints" Alūksnē, kur izveidota plaša fluorescento minerālu kolekcija, tika veikta kalcīta paraugu fluorescences papildus testēšana, izmantojot UV lampas ar starojuma jaudu 50 W. Fluorescences intensitātes vizuālai novērtēšanai izstrādāta un pielietota 6 pakāpju intensitātes skala:

nefluorescē	ļoti vāja	vāja	vidēja	spilgta	ļoti spilgta
-------------	-----------	------	--------	---------	--------------

Fluorescences izpausmes vērtētas pēc intensitātes un krāsas, kas, saskaņā ar literatūrā aprakstītiem pētījumiem par aktivētājielām, ļauj secināt par iespējamo aktivētājielū esamību kristālos un līdz ar to līdzīgu kristālu veidošanās vidi un procesiem.

Pētījuma gaitā Salenieku un Degļevas atradnēs Daugavas svītas dolomītos kalcīta kristāli netika atrasti, savukārt Kalnciema, Biržu-Pūteļu, Kranciema, Turkalnes atradnēs (Daugavas svīta) netika konstatēta kalcīta fluorescence.

Saikavas dolomīta atradnē parauga ievākšanas vieta atrodas karsta palikšņa malā. Kalcīts garajos un īsajos ultravioletajos staros fluorescē ļoti vājā zilganzaļā krāsā. Aiviekstes kreisā krasta dolomīta atradnē paraugi iegūti no slāņa vidusdaļas un no samērā irdenū dolomītu palikšņa. Kalcīts garajos ultravioletajos staros fluorescē vidēja spilgtuma zilganzaļā krāsā, bet īsajos ultravioletajos staros fluorescē vāja spilgtuma zilganzaļā krāsā. Abās atradnēs iegūti Daugavas svītas dolomīti (Hodireva, 1997). Tā kā abās atradnēs paraugi ievākti no karsta iegruvumu palikšņu malām, tad kalcīta kristāli, iespējams, veidojušies līdzīgos, ar karstu saistītos procesos.

Pērtnieku atradnē (Daugavas svīta, D₃dg₁) kalcīts garajos ultravioletajos staros fluorescē ļoti vājā krēm dzeltenā krāsā, īsajos ultravioletajos staros - vājā krēmbaltā krāsā, līdzīgi kā paraugā no Aiviekstes kreisā krasta dolomīta atradnes slāņa vidusdaļas. Arī kalcīts no Pļaviņu svītas dolomītiem Dolomītu kraujā Amatas krastā (Pļaviņu svīta) garajos ultravioletajos staros fluorescē vājā krēmbaltā krāsā, īsajos ultravioletajos staros - vidēji spilgtā krēmbaltā krāsā.

Apes dolomīta atradnē (Pļaviņu svīta, D₃pl₄) kalcīts īsajos ultravioletajos staros fluorescē ļoti vājā tumši sarkanā krāsā. Dārziema dolomīta atradnē (Pļaviņu svīta, D₃pl₄) - ievākti kalcīta kristālu paraugi no otrās kāples augšējiem slāņiem īsajos ultravioletajos staros fluorescē vājā tumši sarkanā krāsā tāpat kā Kalamecu - Markūzu gravu dolomītu atsegumā (Pļaviņu svīta). Abās vietās zem slāņkopu daļām, kur ievākti fluorescējošie kalcīta paraugi, atrodas mālaina starpkārta, un kalcīta kristālu veidošanās, iespējams, noritējusi vienādos apstākļos. Pazemes ūdeņi, kas sūcas cauri dolomīta slāņkopām, ir veikuši visaktīvāko karbonātiežu izskalošanu, kā arī kristālu veidošanu virs mālainās starpkārtas.

Šajā pētījumā minerāla kalcīta fluorescences izpausmes konstatētas sešu no trīspadsmit pētīto objektu paraugos. Kalcīta kristālu izvietojums saistās ar dolomīta slāņkopas ģeoloģisko uzbūvi un pazemes ūdeņu plūsmām tajās, bet atšķirīga to fluorescence – ar dažādu aktivētājjonu klātbūtni atšķirīgos kalcītu tipokīmiskajos paveidos.

Pētījumi par kalcīta fluorescences izpausmēm var dot jaunus datus par kalcīta daudzveidību, kā arī par pēcsedimentācijas procesu norisēm un attīstības gaitu karbonātiežu slāņkopās dažādās Latvijas teritorijas daļās.

Literatūra

- Hodireva V. 1997. Latvijas Devona dolomītu litoloģiski rūpnieciskie tipi. Promocijas darbs. Rīga.
- Kondratjeva S., Hodireva V. 2000. Latvijas dolomīti. Rīga: VĢD.
- Mazzoleni G. 2012. Luminiscence in mineral kingdom. Sandit s.r.l.
- Warren T. S., Bostwick R.C., Gleason S., Werbeek E. R. 1995. Ultraviolet Light and Fluorescent Minerals: Understanding, Collecting and Displaying Fluorescent Minerals. Ultra-Violet Products, Inc., San Gabriel, CA.

ORIGIN AND SIGNIFICANCE OF ALUMINIUM PHOSPHATE-SULPHATE MINERALS OF NEOPROTEROZOIC WEATHERING CRUST IN NORTH BALTIC

Ilze Vircava, Sirle Liivamägi, Peeter Somelar, Kalle Kirsimäe
Tartu University, Department of Geology, e-mail: ilze.vircava@ut.ee

The aluminium phosphate-sulphate (APS) minerals are found in different environments, including metamorphic, igneous and sedimentary rocks (Stoffregen, Alpers, 1987). APS minerals are very sensitive to changes in the physicochemical conditions during mineralization and are therefore widely used as indicators of pH, temperature and chemical composition of geofluids in different environments (Gall and Donaldson, 2006; Galán-Abellán *et al.*; 2013; Dill, 2001; Dill, 2003).

In this contribution we study APS mineralization in ancient Neoproterozoic (Ediacaran) weathering crust (paleosol) on Baltic crystalline basement, in northern Estonia. APS minerals were revealed in drillcore sections of the weathering crust formed on postorogenic unmetamorphosed Sigula intrusion composed of medium-grained monzonitic gabbro rock and in Vanaküla core where weathering crust has developed on amphibole-gneisses, both of which are rich in apatite, ilmenite, and magnetite (Soesoo *et al.* 2004).

The weathered profiles are characterized by lateritic-kaolinitic composition (kaolinite content up to 70%) with gradually diminishing weathering intensity with the depth suggesting formation in a stable landscape under warm and humid, tropical climate. The aim of the study is to establish the environmental conditions and mechanisms of formation APS minerals and discuss their presence in the context of the paleosol formation. Samples were studied by means of X-ray powder diffraction; X-ray fluorescence, scanning electron microscopy and electron microprobe analysis.

APS minerals are detected in uppermost saprolite part of the profiles in association with kaolinite, whereas APS mineral abundance reaches up to 4% in the uppermost part of the paleosol on Sigula gabbroic rocks. APS minerals were found in kaolinite matrix and in free spaces between kaolinite aggregates. Microprobe analyses of the APS mineral show transitional composition close to goyazite like end-member. APS mineral crystallites have pseudo-rhombohedral shape with crystallite sizes <5 μm . Mineral morphology, associations and spatial distribution suggest, that the APS minerals formed simultaneously with kaolinite.

APS minerals have supergene origin and necessary ions source for their formation were leached out from parent rocks (monzo gabbro, amphibole-gneisses) during weathering and migrated upward by profile.

Aluminium-phosphate-sulphate minerals can form in different environments including hydrothermal, sedimentary and weathering settings. There is no evidence of hydrothermal activity in the subvolcanic rocks studied here, which could be related to APS minerals formation under hypogene conditions. In sedimentary and weathering environments the formation of APS minerals in uppermost portion of the sedimentary successions is controlled by the leaching of primary phosphate minerals (magmatic and/or sedimentary apatite) by meteoric groundwater and is formed in semiarid and tropical climate zones (Dill, 2001). APS minerals are stable in acidic environments, suggesting thus circulation of acidic meteoric waters, which agrees with the paleopedologic interpretation of the kaolinitic saprolite of the studied paleosol.

This study was supported by post-doctoral research grant ERMOS 2012 project Nr. ERMOS100 Clay mineral polytype mapping for identifying paleo heat-pulses and hot fluid migration.

Literature

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.

- Dill H. G., 2001. A comparative study of APS minerals of the Pacific Rim fold belts with special reference to south American argillaceous deposits. *Journal of South American Earth Sciences* **16**, pp. 301–320.
- Galán-Abellán A.B., Barrenechea J.F., Benito M.I., De la Horra R., Luque F.J., Alonso-Azcárate J., 2013. Palaeoenvironmental implications of aluminium phosphate-sulphate minerals in Early–Middle Triassic continental sediments, SE Iberian Range (Spain). *Sedimentary Geology*, **289**, pp.169–181.
- Gall Q., Donaldson J.A., 2006. Diagenetic fluorapatite and aluminum phosphate–sulphate in the Paleoproterozoic Thelon Formation and Hornby Bay Group, northwestern Canadian Shield. *Can. J. Earth Sci.* **43**, pp. 617–629.
- Soesoo A., Puura V., Kirs J., Petersell V., Niin M., All T., 2004. Outlines of the Precambrian basement of Estonia. Special issue on the Precambrian basement of Estonia. *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Geology*, **53** (3), pp. 147–230.
- Stoffregen, R., 1987. Genesis of acid-sulfate alteration and the Au–Cu–Ag mineralization at Summitville, Colorado. *Econ. Geol.* **82**, pp. 1575–1591.

BRAHIOPODI AUGŠĒJĀ ORDOVIKA MEŽCIEMA SVĪTAS NOGULUMOS

Aija Zāne

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: az11126@lu.lv

Ordovika periodā Baltijas paleokontinents ir pārvietojies no aptuveni 40–50° dienvidu platumā gandrīz līdz ekvatoram. Tajā laikā notika Zemes garozas kustības un okeāna ūdens līmeņa svārstības, kas veicināja seno baseinu vairākkārtēju pārveidošanos no dziļjūras līdz pat litorālajai zonai. Vēlā ordovika sākumā, Haljajas laikposmā, notika iespaidīga jūras transgresija. Minētajā laika posmā ir konstatēti vislielākie jūras dziļumi Latvijas dienvidrietumu un centrālajā daļā, bet austrumu daļā ir bijis seklāks baseins (Dronov *et al.* 2011).

Ordovika sistēmu Latvijā veido merģeļi, māli, dažādi kaļķakmeņu paveidi, dolomīti, argilīti, smilšakmeņi un aleirolīti. Augšējā ordovika nodaļā Latvijas teritorijā visbiežāk sastopamie ieži ir slēptkristāliski, mikrokristāliski, pikaini, smalkkristāliski un dažādkristāliski kaļķakmeņi, kā arī oolītu, organogēni detritīski, detritā-biomorfī un organogēni kaļķakmeņi (Brangulis u.c. 1998). Latvijas rietumu un centrālajā daļā augšējā ordovika slāņkopā ir sastopami kaļķakmeņi, merģeļi un argilītiski māli. Latvijas austrumu daļā šajā griezumā daļā ir kaļķakmeņu un merģeļu slāņkopas, kurās dominē viļņaini slāņaini merģeļi (~60%). Ir sastopami arī merģeļi ar lēcveidīgiem kaļķakmeņu ieslēgumiem. Nozīmīgākie ieži ir biodetritīski kaļķakmeņi, kurus veido dažāda izmēra

brahiopodi, ostrakodi, trilobīti, koraļļu un aļģu atlūzas, litoklasti un smalkkristālais kalcīts un dolomīta cements (Brangulis *et al.*, 1998).

Mežciema svīta Austrumlatvijā atbilst augšējā ordovika Haljalas, Keilas un Oandu reģionālajam stāvam. Šajā pētījumā tiek raksturoti Mežciema svītas iežos sastopamie brahiopodi ar mērķi precizēt, kādi apstākļi ir bijuši attiecīgā laikposma paleobaseinā. Pētījums ļaus labāk pamatot arī Mežciema svītas stratigrāfiskās robežas Austrumlatvijas teritorijā. Šajā pētījumā ir noskaidrots, ka piecos urbumos Austrumlatvijā (Krāslava 104, Malta 105, Mežciems, Ludza 15 un Moroziki) Keilas un Oandu stāviem ir raksturīgas 11 dažādu brahiopodu ģintis: *Dalmanella*, *Longvillia*, *Leptaena*, *Howellites*, *Horderleyella*, *Platystrophia*, *Neoplatystrophia*, *Porambonites*, *Nicolella*, *Sowerbyella* un *Vellamo*.

Literatūra

- Brangulis, A. J., Kuršs, V., Misāns, J., Stinkulis, Ģ. 1998. Latvijas ģeoloģiskā karte mērogā 1:500 000. Ģeoloģiskās uzbūves apraksts, Rīga, VĢD.
- Dronov, A.V. Ainsaars, L., Kaljo, D., Meidla, T., Saadre, T., Einasto, R. 2011. Ordovician of Baltoscandia: Facies, sequences and sea-level changes. In Gutiérrez-Marco, J.C., Rábano, I. and García-Bellido, D. (eds.) *Ordovician of the World*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, pp. 143-150.

Kvartārģeoloģija un ģeomorfoloģija

VENTAS LEDĀJKUŠANAS ŪDEŅU PALEOBASEINA KRASTA LĪNIJAS POSMĀ LUTRIŅI – VĀRME

Edgars Bērziņš, Agnis Rečs, Māris Krievāns

Latvijas Universitāte, e-pasts: edgars.berz@gmail.com, agnis.recs@lu.lv,
Maris.Krievans@lu.lv

Ventas pieledāja baseins izveidojās pēdējā apledojuuma beigu posmā, kad, atkāpjoties Ventas ledus mēlei, noplūda Saldus – Amulas baseins. Attīstības gaitā Ventas pieledāja baseina platība lēcienveidīgi mainījās, bet tā nogulumi klāj lielāko daļu Pieventas līdzenuma teritorijas. Ventas pieledāja baseina darbības pazīmes sastopamas starp Rietumkursas augstienes austrumu un Austrumkursas augstienes rietumu nogāzi, dienvidos to norobežo Pampāļu paugurvalnis.

Ssavukārt ziemeļos tās robežojas ar BII Baltijas ledus ezera krasta līnija (Straume, 1979). Pētījumu gaitā tika rekognoscēta Ventas ledājkūšanas ūdeņu baseina austrumu krasta līnija posmā no Lutriņiem līdz Vārmei.

Faktiskais materiāls iegūts, veicot lielmēroga (M 1:10 000 un 1:25 000) topogrāfisko karšu un ģeoloģisko kartēšanas materiālu (M 1:50 000 un 1:200 000) analīzi un lauka pētījumus. Lauka pētījumos tika veikta Ventas paleobaseina un tam pieguļošo teritoriju rekognoscija un krasta līniju kartēšana. Pētījumos tika izdarīti ģeoloģiskie urbumi ar rokas urbi, veikta urbumu ģeotelpiskā piesaiste ar GNSS uztvērēju. Seno krasta profila līniju instrumentālā uzmērīšana — veikta, izmantojot GNSS RTK (*real time kinetics*) *Trimble R4* uztvērēju, iegūstot datus par krasta līniju hipsometrisko un ģeotelpisko novietojumu. Ģeodēzisko mērījumu dati apstrādāti un vizualizēti, izmantojot programmatūru *Bentley Microstation V8i*, kopumā iegūstot 6 krasta līniju šķērsprofilus. Pētījuma gaitā, izmantojot programmatūru *ArcMap 10*, izveidota Ventas paleobaseina datubāze ĢIS vidē, kurā apkopota informācija par krasta līniju augstumiem, zondējumu, urbumu un novērojumu vietām.

Straume (1978) norāda Ventas pieledāja baseina krasta līnijas 88-91 m augstumā vjl. eksistenci Jaunpagasta apkārtnē, dienvidos no Talsiem. Ventas pieledāja baseinam I. Veinbergs konstatējis divas senās krasta līnijas V1a un V1b, attiecīgi to augstums virs jūras līmeņa ir 90,5-90 m un 88,5-89 m (Straume, 1979), abu krasta līniju relatīvā augstuma starpība sasniedz aptuveni tikai 2 m. Glaciozostāzijas ietekmes rezultātā vienu un to pašu krasta līniju augstumiem baseina teritorijā Z-D virzienā jābūt atšķirīgiem. Ievērojot, ka nav norādīts iepriekš minēto krasta līniju novietojums, to absolūto augstumu vērtības pētījumos izmantojamas ar piesardzību.

Veiktie lauka pētījumi posmā Lutriņi – Vārme ļauj konstatēt senās krasta līnijas ~80,5 un ~89,5 m v.j.l. augstumā. Tomēr šīs krasta līnijas nav iespējams korelēt ar agrākajos pētījumos konstatētajām krasta līnijām, jo nav zināms iepriekšējos pētījumos identificēto krasta līniju novietojums, kā arī ievērojami atšķiras to hipsometriskā novietojuma amplitūda. Pētījums tiks turpināts, uzmērot papildus šķērsprofila līnijas Z un D no dotā pētījuma teritorijas. Tas tādējādi ļaus iegūt precīzāku telpisko informāciju par Ventas sprostezera krasta līniju novietojumu gar Austrumkursas augstienes austrumu nogāzi.

Literatūra

- Straume, J., 1978. Limnoglacialnie ravnini i osnovnie poznelednikovie vodoemi Latvii. *Krāj.:* Āboltiņš O. P., Klane V., Eberhards G. (eds.), *Problemi morfogeneza reliefa i paleogeografii Latvii*. Latviskii gosudarstvennii universitet im. P. Stucki, Rīga, s. 45-66.

Straume, J., 1979. Geomorfologija. *Grām.*: Misāns J., Brangulis A., Danilāns I., Kuršs V. (eds.), *Geologischeskoje strojenije i poleznije izkopajemije Latvii*. Zinātne, Rīga, pp. 297–439.

JŪRAS LĪMEŅA IZMAIŅAS HĪJUMĀ SALĀ PĒDĒJO 8000 GADU LAIKĀ

Ieva Grudzinska, Jūri Vassiljev, Leili Saarse

Tallinas Tehnoloģiju universitāte, e-pasts: ieva.grudzinska@ttu.ee

Plānskatījumā Hījumā salas pašreizējais apveids ir salīdzinoši jauns. Laika gaitā tas nepārtraukti ir mainījusies glaciozostāzijas un eistatisko jūras līmeņa svārstību ietekmē (Kessel un Raukas, 1967, 1979; Saarse, 1994; Raukas un Ratas, 1995; Hang un Kokovkin, 1999; Saarse *et al.*, 2003). Tās mūsdienu virsmas augstākā daļa, kas patlaban atrodas 68 m v.j.l., virs Baltijas ledus ezera ūdeņiem parādījās apmēram pirms 11600 gadiem. Savukārt, augstākā krasta līnija, ko var izsekot Hījumā salā, un kas iespējams veidojusies Joldijas jūras stadijas laikā, mūsdienās atrodas 60-61 m v.j.l., bet Ancilus ezera krasta veidojumi konstatēti 45 m v.j.l. (Kessel un Raukas, 1967).

Lai rekonstruētu un precizētu Litorīnas un Limnejas jūras krasta līnijas izmaiņas, tika analizēti Loopsoo purva, Tihu un Prassi ezeru nogulumu. To izpētē izmantotas diatomeju, karsēšanas zudumu un nogulumu granulometriskā sastāva analīzes, kā arī pielietota AMS ¹⁴C datēšana nogulumu absolūtā vecuma noteikšanai.

Loopsoo kļuva par izolētu ūdenstilpi Litorīnas jūras laikā, Tihu ezers – Litorīnas jūras stadijas laikā, bet Prassi ezers – Limnejas jūras stadijā. Iegūtie pētījumu dati liecina, ka pēdējo 6000 gadu laikā notiek vienmērīga jūras regresija, kā arī glaciozostāziskās pacelšanās ātrums pakāpeniski ir samazinājies no 3,4 sākotnēji līdz 2,5-2,0 mm/gadā mūsdienās.

Hījumā salas attīstība un jūras līmeņa izmaiņas dažādiem laika periodiem, izmantojot GIS, attēlotas 3D paleoģeogrāfiskajās kartēs.

Literatūra

- Hang, T., Kokovkin, T., 1999. Simulation of the Post-Glacial Baltic Sea Shorelines on Hiiumaa Island, West Estonian Archipelago. *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences, Geology*, 48, 99–109.
- Kessel, H., Raukas, A., 1967. The deposits of Ancylus Lake and Litorina Sea in Estonia. Valgus, Tallinn, 134 pp.
- Kessel, H., Raukas, A., 1979. The Quaternary history of the Baltic. Estonia. In: Gudelis, V., Königsson, L.-K. (eds.), *The Quaternary history of the Baltic*. Acta Universitatis Upsaliensis, Uppsala, pp. 127–146.

- Raukas, A., Ratas, U., 1995. Holocene evolution and palaeoenvironmental conditions of Hiiumaa Island, northwestern Estonia. *PACT*, 50, 167–174.
- Saarse, L., 1994. Bottom deposits of small Estonian lakes. Estonian Academy of Sciences, Institute of Geology, Tallinn, 230 pp.
- Saarse, L., Vassiljev, J., Middel, A., 2003. Simulation of the Baltic Sea shorelines in Estonia and neighboring areas. *Journal of Coastal Research*, 19 (2), 261–268.

THE TEXTURAL RECORD OF AEOLIAN (?) SEDIMENTATION AT SMILŠKALNI SITE, MIDDLE GAUJA LOWLAND, NE LATVIA

Edyta Kalińska-Nartiša¹, Māris Nartišs²

¹ University of Tartu, Institute of Ecology and Earth Sciences, e-mail: edyta.kalinska@ut.ee

² University of Latvia

The textural features, such as grain-size distribution (Mycielska-Dowgiałło & Ludwikowska-Kędzia, 2011), rounding and frosting of quartz grains in the sand fraction (Mycielska-Dowgiałło & Woronko, 1998; Velichko & Timirieva, 1995) and mineral-petrographic composition within the both light (Barczuk & Mycielska-Dowgiałło, 2001) and heavy (Marcinkowski & Mycielska-Dowgiałło, 2013) mineral fractions, can provide crucial information about the character of processes responsible for sediment deposition. To explore depositional environment of inland dunes in Latvia, a section of 10 m high parabolic dune at Smilškalni, NE Latvia was examined in detail. Glaciolacustrine sediments correlated with a local ice-dammed lake formed after Gulbene deglaciation phase of the Weichselian glaciation (Zelčs, *et.al.* 2011) underlie the study site. The glaciofluvial and glacial sediments also are common for this area.

Quartz grains of the sand fraction (0.5-0.8, 0.8-1.0 and >1.0 mm) were subjected to analysis of rounding and surface frosting following two independent methodologies by Mycielska-Dowgiałło and Woronko (1998), and Velichko and Timirieva (1995). Results within the 0.5-0.8 and 0.8-1.0 mm fraction reveal the domination of the grains resulting from abrasion in an aeolian environment, both long-lasting (RM) and relatively short one (EM/RM). Their total content varies between 29-71%. Grains, with sharp edges and frosted surface (NU/M) indicating strong chemical and/or mechanical weathering, are represented abundantly (22 to 50%). Completely fresh grains, with no traces of chemical weathering are observed, especially in the middle part of the profile (8-20%). Aquatic-type grains (EM/EL), as well as cracked ones (C – where the only broken surface is fresh and has sharp edges) occur in the minor proportion. Nevertheless, over 13% of the C-type grains are found at the 2.3 m depth of the investigated profile. Such

a variety of particle types indicates the secondary deposition and deriving from the different sources (Woronko, 2012), i.e. the adjacent areas. Such composition also can indicate on poor conditions for aeolian reworking of sand.

Simultaneously, the quartz grains analysis of the larger (>1.0 mm) fraction following Velichko and Timirieva (1995) methodology in the upper and middle part of section shows higher degree of frosting – up to 2% of grains are with 25% of mattness and the dulness coefficient is over 80%. Similar composition has been noted i.e. in the West Siberia aeolian sediments (Velichko *et al.*, 2011). The rapid drop (up to 69%) of the dulness coefficient value is noted in the lowest part of the profile due to increasing number of the partially (50%) matted quartz grains. Decreased level of grain surface frosting in the lower part of section thus indicates shorter transportation in aeolian setting. The root cause of differences of grain frosting by both methodologies is unknown but can be presumed to be related mainly to use of different fractions of sand grains. It should be noted that smaller number of samples were processed by the methodology of Velichko and Timirieva (1995) due to lack of appropriate quartz grain fraction in many samples.

The study was founded by the Postdoctoral Research Grant Ermos (FP7 Marie Curie Cofund the “People” programme) “Age and climatic signature of coversands deposits distributed on glaciolacustrine basins along the Scandinavian Ice Sheet margin southeast of the Baltic Sea” and Bilateral Exchange Programme of Estonian and Russian Academies of Sciences.

References

- Barczuk, A., Mycielska-Dowgiało, E., 2001. Znaczenie składu mineralnego osadów dla rozpoznania obecności procesów eolicznych. In: E. Mycielska-Dowgiało (ed.), *Eolizacja osadów jako wskaźnik stratygraficzny czwartorzędu*. Warszawa, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Uniwersytet Warszawski, pp. 39–42.
- Marcinkowski, B., Mycielska-Dowgiało, E., 2013. Heavy-mineral analysis in Polish investigations of Quaternary deposits: a review. *Geologos*, 19(1-2), 5–23.
- Mycielska-Dowgiało, E., Ludwikowska-Kędzia, M., 2011. Alternative interpretations of grain-size data from Quaternary deposits, 17, 4, pp. 189–203.
- Mycielska-Dowgiało, E., Woronko, B., 1998. Analiza obtoczenia i zmatowienia powierzchni ziarn kwarcowych frakcji piaszczystej i jej wartość interpretacyjna. *Przegląd Geologiczny*, 46, 1275–1281.
- Velichko, A. A., Timireva, S. N., Kremenetski, K. V., MacDonald, G. M., Smith, L. C., 2011. West Siberian Plain as a late glacial desert. *Quaternary International*, 237(1-2), 45–53.
- Velichko, A.A., Timirieva, S. N., 1995. Morphoscopy and Morphometry of Quartz Grains from Loess and Buried Soil Layers. *GeoJournal*, 36(2/3), 143–149.

- Woronko, B., 2012. *Zapís procesów eolicznych w osadach piaszczystych plejstocenu na wybranych obszarach Polski Środkowej i Północno-Wschodniej*. Warszawa, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Uniwersytet Warszawski, 130 pp.
- Zelčs, V., Markots, A., Nartišs, M., Saks, T., 2011. Pleistocene Glaciations in Latvia. In: Ehlers, J., Gibbard, P. L. & Hughes, P. D. (eds.), *Quaternary Glaciations - Extent and Chronology*, 15, Amsterdam, Elsevier, pp. 221–229.

GRANULOMETRIC PROPERTIES OF SOME INLAND AEOLIAN DUNES OF LATVIA

Edyta Kalińska-Nartiša¹, Māris Nartišs², Ivars Celiņš², Juris Soms³

¹ University of Tartu, Institute of Ecology and Earth Sciences, e-mail: edyta.kalinska@ut.ee

² University of Latvia, ³ Daugavpils University

The several possibilities of presenting the granulometric analyses of the clastic sediments, i.e. the cumulative and frequency curves (cf. Mycielska-Dowgiałło & Ludwikowska-Kędzia, 2011) or two-dimensional scatterplots of various statistical parameters of the size distribution (cf. Alsharhan & El-Sammak, 2004; Ludwikowska-Kędzia, 2000) and the further interpreting of the results allow to determine the variations in the aeolian environment, and can be used to infer the spatial characteristic of it (Zhang *et al.*, 2011). A total of eighty samples at four locations of eastern Latvia (Smilškalni, Zeltiņi, Garengrīda and Gijantari (Kāpas)) were examined. Ca. 200 g of each sample were dry sieved for 20 minutes according to the recommendation of Syvitski (1991) and Mycielska-Dowgiałło (2007) using the sieve sizes of 4.0, 2.0, 1.0, 0.8, 0.5, 0.315, 0.25, 0.2, 0.125, 0.1 and 0.063 mm. The individual sieve fractions were subsequently weighted with ± 0.001 precision. The mean (Mz), sorting (σ_1) and skewness (Sk) were calculated with Folk and Ward (1957) logarithmic method provided by customized version of R package “rysgran” (Gilbert *et al.*, 2012). The results were presented as (1) the cumulative curves plotted on a probability scale following Visher (1969); (2) weight–percentage frequency curves; (3) the bivariate scattered plots wherein (i) the Folk and Ward (1957) indicators are plotted against each other, and (ii) the patterns between the indicators, applied for the fluvial environment (Ludwikowska-Kędzia, 2000) are used, and (4) the C–M diagrams (Passega, 1957, 1964) where the values of the first percentile, considered as the representative of the maximum competence of the transporting medium, are plotted against the median.

Most of the cumulative curves under study here lack clearly distinguishable parts of curves representing the various modes of sediment

transportation; it is difficult to find any dominant straight line within the curves. The latter is particularly well notable in curves from the Gijantari site. Hence, the variety of physical processes/changes within the transportation medium involved simultaneously during the deposition of the sediments could be ascribed. Nevertheless, the saltation was the most prominent form of transportation followed by the minor influence of the traction in some of the samples. Only Zeltiņi site curves seem to be similar to the cumulative curves typical for the aeolian environment i.e. in Finland (Seppälä, 2004). In most of the sites bimodal nature of the frequency curves reveals two grain-size fractions dominative within the sediments. The polymodal characteristic of aeolian sediments points at the influence of changeable wind activity and the additional transportation agents. Most of the samples show similar mean, sorting and skewness values thus limiting the usefulness of various bivariate plots in interpretation of the sedimentary environment. The relation between sorting and mean could follow the pattern proposed by Mycielska-Dowgiałło and Ludwikowska-Kędzia (2011) with a constant degree of sorting rate and some variability within the mean values, and observed in Polish fossil dunes (Mycielska-Dowgiałło, 2007). At C–M diagram most of the point locate within section No. V representing the transportation by the graded suspension. Most of the samples locate within the PQ section responsible for the transportation in the graded suspension with some rolling. However, the pattern of points does not follow the scheme proposed by Passega (1964), keeping the shape offered by Ludwikowska-Kędzia (2000) for the fluvial environments.

The study was founded by the Postdoctoral Research Grant ERMOS (FP7 Marie Curie Cofund the “People” programme) “Age and climatic signature of coversands deposits distributed on glaciolacustrine basins along the Scandinavian Ice Sheet margin southeast of the Baltic Sea”.

References

- Alsharhan, A. S., El-Sammak, A. A., 2004. Grain-size analysis and characterization of sedimentary environments of the United Arab Emirates Coastal Area, *Journal of Coastal research*, 202, 464–477.
- Gilbert, E.R., De Camargo, M.G., Sandrini-Neto, L., 2012. rysgran: Grain size analysis, textural classifications and distribution of unconsolidated sediments.
- Ludwikowska-Kędzia, M., 2000. *Ewolucja środkowego odcinka doliny rzeki Belnianki w późnym glacjaie i holocenie*. Wydawnictwo Akademickie Dialog, pp. 1–180.
- Mycielska-Dowgiałło, E., 2007. Metody badań cech teksturalnych osadów klastycznych i wartość interpretacyjna wyników. In J. Mycielska-Dowgiałło, Elżbieta, Rutkowski

- (Ed.), *Badania cech teksturalnych osadów czwartorzędowych i wybrane metody oznaczania ich wieku*. WSWPR, pp. 95–189.
- Mycielska-Dowgiałło, E., Ludwikowska-Kędzia, M., 2011. Alternative interpretations of grain-size data from Quaternary deposits, 17(4), pp. 189–203.
- Passega, R., 1957. Texture as characteristic of clastic deposition. *AAPG Bulletin*, 41, 1952–1984.
- Passega, R. 1964. Grain size representation by CM patterns as a geologic tool. *Journal of Sedimentary Research*, 34(4), 830–847.
- Folk, R. L., Ward, C. W., 1957. Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology*, 27(1), 3–26.
- Seppälä, M., 2004. *Wind as geomorphic agent in cold climates*. Cambridge, Cambridge University Press, 358 pp.
- Syvitski, J. P. M. 1991. *Principles, methods, and application of particle size analysis*. Cambridge, Cambridge University Press, 368 pp.
- Visher, G. S., 1969. Grain size distribution and depositional processes. *Journal of Sedimentary Petrology*, 39, 1074–1106.
- Zhang, J., Zhang, C., Zhou, N., Ma, X., 2011. Spatial pattern of grain-size distribution in surface sediments as a result of variations in the aeolian environment in China's Shapotou railway protective system. *Aeolian Research*, 3(3), 295–302.

PALINOLOĢISKIE PĒTĪJUMI SĀRNATES PALEOLAGŪNAS TERITORIJĀ UN TĀS APKĀRTNĒ

Laimdota Kalniņa

Latvijas Universitāte, ĢZZF, e-pasts: Laimdota.Kalnina@lu.lv

Jau kopš 20. gadsimta divdesmito gadu vidus ģeoloģiskos un paleobotāniskos pētījumos tiek izmantota putekšņu analīze. Taču tās aizsākumi meklējami agrāk, laikā kad kūdrā esošos putekšņus pirmais sāka pētīt Šveices ģeologs J. Frī un 1885. gadā savus pētījumu rezultātus apkopoja grāmatā "Kritische Beiträge zur Kenntnis der Torfes" (Manten, 1967). Kvantitatīvās putekšņu analīzes pamatlicējs Lenarts von Posts, studēdams ģeoloģiju Upsalas Universitātē no 1902. līdz 1907. gadam, saskatīja mikroskopisko fosiliju analīzes pielietojumu stratigrāfijā. Nedaudz vēlāk nozīmīgus palinoloģiskos pētījumus blakus botāniķiem veica vairāki ģeologi, tai skaitā arī Aleksis Dreimanis. Kaut arī bija pagājuši tikai nepilni 20 gadi, kopš. Latvijā tika apgūta Skandināvijas zinātnieku pieredze un tika publicēti pirmie metodes lietošanas rezultāti, putekšņu diagrammas un apraksti (P. Galenieks, 1926; M. Galenieks, 1936), A. Dreimanis veica pirmos Sārnates paleolagūnas nogulumu palinoloģisko izpēti Sārnates jaunākā akmens laikmeta (neolīta) apmetnes tuvumā. Izmantojot putekšņu analīzi,

viņš pētīja dažādas ģenēzes organogēnos nogulumus 5 griezumos (Dreimanis, 1947). Ja līdz tam putekšņu analīze tika veikta galvenokārt tikai purva nogulumiem – kūdrai, tad A. Dreimanis analizēja dažādus gitijas nogulumus, kuri bija uzkrājušies baseina apstākļos. Kaut arī putekšņu analīzes metodika laika gaitā ir pilnveidojusies, tomēr A. Dreimaņa pētījumi par Sārnates lagūnas nogulumu uzkrāšanās apstākļiem un veģetācijas attīstības vēsturi joprojām kalpo par pamatu gan Sārnates lagūnas, gan arī piekrastes veģetācijas attīstības rekonstruēšanai. M. Galeniece (1960) publicē putekšņu diagrammu, kas sastādīta izmantojot Sārnates augstā purva nogulumu putekšņu analīzes rezultātus. Koku putekšņu spektri un to līkņu kāpumi un kritumi ir labi salīdzināmi ar A. Dreimaņa putekšņu diagrammām un var secināt, ka augstā purva kūdras veidošanās aizaugušajā lagūnas centrālajā daļā ir aizsākusies gandrīz vienlaicīgi ar egles līknes subboreālo kāpumu vēlā holocēna sākumā, bet lagūnas ziemeļdaļā, neolīta apmetnes tuvumā tai laikā uzkrājās kūdraina gitija, kuru pārklāj zaļu kūdra.

Trīsdesmit gadus vēlāk pēc pirmajām A. Dreimaņa diagrammām (1947), P. Doluhanovs (Dolukhanov, 1977) publicē jaunu Sārnates diagrammu, kura jau ir detālāka un papildināta ar trīs ^{14}C nogulumu absolūtajiem datējumiem, kas ļauj precīzēt nogulumu uzkrāšanās laiku. Pēdējo gadu desmitos putekšņu analīze ir veikta vēl trīs griezumos ar mērķi iegūt pēc iespējas precīzāku informāciju gan par nogulumu uzkrāšanos, gan arī par vidi un ainavu laikā, kad Sārnates lagūnas krastos dzīvoja neolīta cilvēki (Mūrniece *et al.*, 1999).

Apmetnes teritorija atrašanās Baltijas jūras stadijas Litorīnas jūras bijušās lagūnas piekrastē nosaka šīs teritorijas ģeoloģisko uzbūvi, ko raksturo ezeru un purva nogulumu mija. Tas norāda uz baseina līmeņa svārstībām un būtiskām vides apstākļu pārmaiņām gan apmetnes pastāvēšanas laikā, gan arī pēc tam. Nogulumu sastāva, palinoloģiskie pētījumi un nogulumu vecuma datējumi ar ^{14}C metodi ļauj secināt, ka purva nogulumu šeit sākuši uzkrāties jau agrā holocēnā, Joldijas jūras laika beigās pirms 9500 gadiem, kad pazeminājumā izveidojās 20-30 cm bieza *Hypnum* kūdras kārta, bet apkārtņē dominēja priežu meži. Ancilus ezera stadijas laikā daļā teritorijas bijis ezers, kurā izgulsnējies saldūdens kaļķis, kas konstatēts vairākos urbumos.

Jaunākie palinoloģiskie pētījumi ir ļāvuši precīzāk rekonstruēt Sārnates neolīta apmetnes apkārtnējo ainavu un tās izmaiņas laika gaitā (Kalniņa *et al.*, 2011). Putekšņu spektri norāda uz pakāpenisku priežu īpatsvara samazināšanos meža sastāvā, alkšņu un lazdu strauju izplatību, kā arī platlapju parādīšanos. Koku un lakstaugu putekšņu savstarpējā attiecība liecina, ka meža ainava Sārnates apkārtnē klimatiskā optimuma sākumā pirms 8050-7840 gadiem kļuva salīdzinoši atklātāka, mozaīkveida, ko izraisīja gan klimata, gan jūras līmeņa

izmaiņas, gan arī cilvēka darbības ietekme apmetnes apkārtnē. Pirms 6020-5810 gadiem ezers seklākajā daļā aizauga, un saldūdens kaļķus pārklāja grīšļu kūdras slānis vai kaļķains māls ar augu atliekām, bet baseina dziļākajā daļā uzkrājās karbonātiska gitija. Kā liecina putekšņu līkņu novietojums diagrammā, teritorijas apkārtnē holocēna klimatiskā optimuma laikā mežu sastāvā bija ievērojams platlapju (ozolu, liepu un vīksnu) īpatsvars. Litorīnas jūras transgresijas laikā lagūna bija saistīta ar jūru tās ZR daļā, kur mūsdienās jūrā ieplūst Pāžupīte. Par to liecības satur kūdras un gitijas slāņi, kas atsedzas jūras krastā. Vēlāk, klimatiskā optimuma laika beigās, Litorīnas jūras lagūna, jūras līmenim pazeminoties, ar sanešu strēli tika atdalīta no jūras un izveidojās ezers. Ūdens līmenim turpinot pazemināties, tas sadalījās vairākos mazākos mazos ezeriņos, kas pakāpeniski aizauga un apmēram pirms 2600-3600 gadiem izveidojās purvs. Klimatiskā optimuma beigu posmā un vēlā holocēna sākumā (subboreālā) Litorīnas jūras lagūnas ziemeļu krastu apdzīvoja neolīta cilvēki, par ko liecina antropogēnās darbības indikatoraugu putekšņi – ceļtekas (*Plantago major/media*), skābenes (*Rumex acetosa/acetosella*), nātres (*Urtica*), balandas (*Chenopodium*) u.c. Ezerrieksta (*Trapa natans*) putekšņu atradumi šim laikam atbilstošajā gitijas slānī norāda uz to, ka tas ir bijis izplatīts aizaugošajā ezerā, iespējams pat kaut kādā veidā ticis kultivēts. Nogulumos konstatēti arī Potamogetonaceae, Cyperaceae dzimtu putekšņi, kā arī zaļajāģes *Pediastrum boranum* un *P. duplex*. Jāatzīmē, ka Sārnotes apmetnē dzīvojošajiem cilvēkiem viens darbības veidiem ir bijusi zemkopība, jo šī intervāla nogulumos konstatēti miežu (*Hordeum*) putekšņi.

Literatūra

- Dreimanis, A., 1947. Pollenanalytische Datierung archäologischer Funde von Sārnote, Lettland, und die Entwicklungsgeschichte des Sārnote-Moores. *Contributions of Baltic University*, Pinneberg, 28, 20 S.
- Doluchanov, P. M., 1977. Golotsenovaja istorija Baltijskogo morja i ekologija doistoricheskogo zaselenija [*Holocene History of the Baltic Sea and the ecology of prehistoric settlements*]. *Baltica*, 6, Vilnius, 227-247.
- Galeniece, M., 1960. Dažu Kurzemes purvu stratigrāfija un ģenēze. *Latvijas PSR veģetācija*, III, lpp. 21-40.
- Kalniņa, L., Ceriņa, A., Bērziņš, V., 2011. Environment and vegetation changes during the Neolithic settlement at Sarnate site, western Latvia. XVIII INQUA Congress Bern, Switzerland 20th July – 27th July, 2011. Sessions&abstracts G:\html\abstracts\3387.html.
- Manten, A.A., 1967. Lennart von Post and the foundation of modern palynology. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1, 11–22

Mūrniece S, Kalniņa L, Bērziņš V., Grasis N., 1999. Environmental change and prehistoric human activity in Western Kurzeme, Latvia. *PACT*, 57, 35–70.

SLOKŠŅU MĀLU SEDIMENTĀCIJAS ĀTRUMA TĒLPISKĀ SADALĪJUMA PĒTĪJUMI PĒRNASVAS APKĀRTNĒ, IGAUNIJĀ

Andis Kalvāns, Tiit Hang

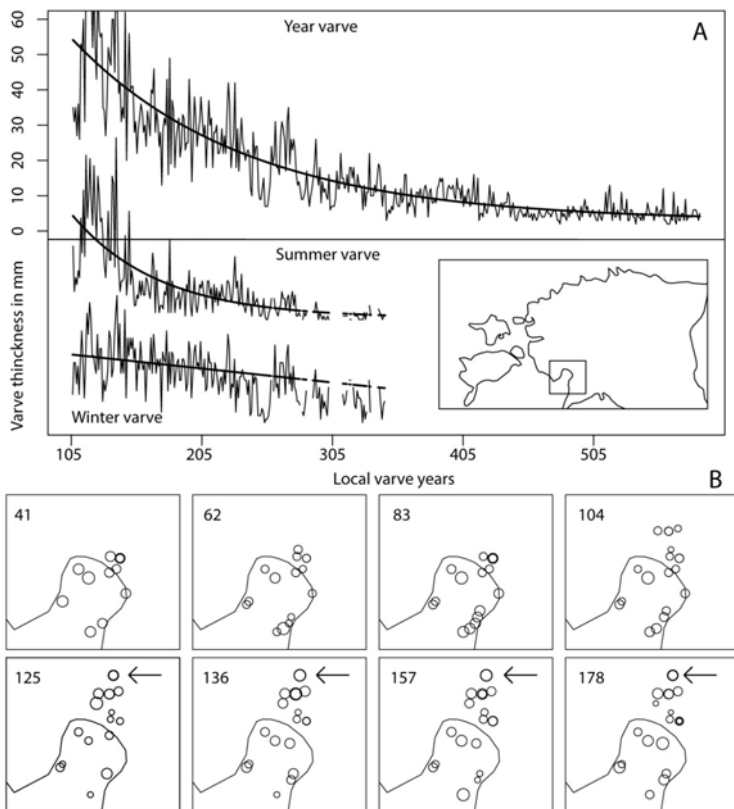
Tartu Universitāte, e-pasts: andis.kalvans@ut.ee, tiit.hang@ut.ee

Tartu apkārtņē, DR Igaunijā un Pērnavas līcī ir izplatīti Baltijas ledus ezera slokšņu māli. Izmantojot datus no 24 urbumiem, T. Hangs un M. Kohvs (Hang & Kohv, 2013) ir izveidojuši 584 gadus ilgu lokālo varvohronoloģiju, kas atpver laika posmu sākot ar ledāja atkāpšanos no Pandiveras-Ņevas ledāja malas veidojumu joslas.

Pērnavas aplaimē Pandiveras-Ņevas ledāja malas veidojumu josla ir vāji izteikta. Tā ir daļēji aprakta ar glaciolimniskajiem nogulumiem un stiepjas dažus kilometrus uz ziemeļiem no Pērnavas līča virsotnes.

Salīdzinoši lielais urbumu skaits, kas atsedz viena vecuma slokšņu mālu nogulumus, ir izklaidēts 20 × 30 km lielā nogabalā. Tas paver iespēju veikt glaciolimniskās sedimentācijas ātrumu izmaiņu analīzi gan laika (vertikālā) griezumā (1.att. A), gan arī horizontālās (telpiskā sadalījuma) izmaiņas griezumā (1.att. B). Domājams, ka sedimentācijas ātruma telpiskā sadalījuma izmaiņas atspoguļo sedimentācijas apstākļu mainību baseinā. Sagaidāms, ka vasaras slokšņu biezumu primāri ietekmēja attālums līdz sanesu avotam – ledāja malai vai ledāja kušanas ūdeņu deltām. Savukārt, ziemas slokšņu biezums būs atkarīgs gan no attāluma līdz sanesu avotam, gan arī baseina dziļuma dotajā vietā un laikā. Līdz ar to sedimentācijas ātrumu katrā baseina punktā var raksturot kā trīs funkciju summu.

Šis pētījums ir atbalstīts ar Igaunijas *Mobilitas* grantu Nr. MJD309.



1. attēls. Varvju biezuma sadalījums urbumā Lavassaare_1-08 (A) un relatīvais 21. gada varvju biezuma mediānas sadalījums Pērnavas liča apkārtnē (B). Ledāja atkāpšanās no Pandiveras-Nevas malas veidojumu joslas notiek aptuveni simtajā lokālās varvochronoloģijas gadā, kad sedimentācija sākas arī teritorijas ziemeļu daļā.

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.

RADIOLOKĀCIJAS PĒTĪJUMI GLACIOKARSTA KRITENĒS „VIETALVAS KATLI”

Jānis Karušs, Māris Krievāns, Agnis Rečs

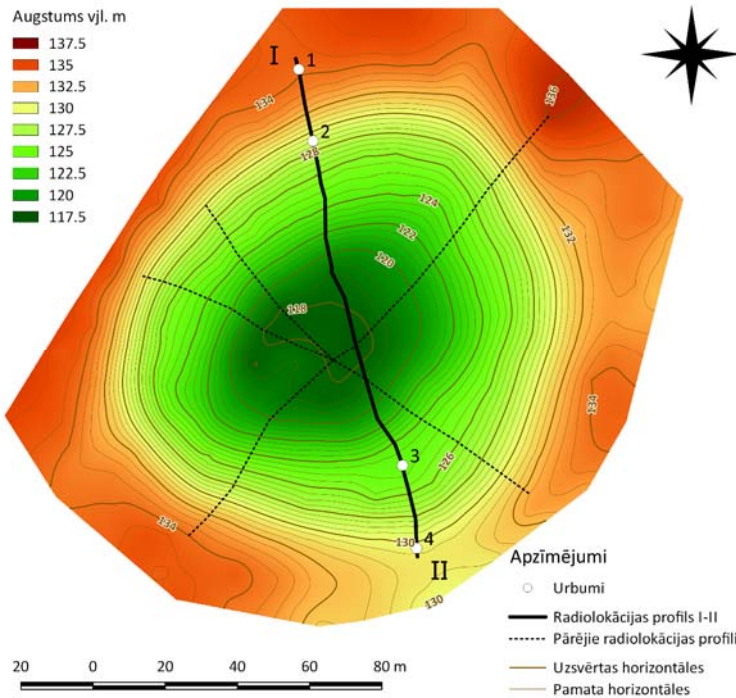
LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: janis.karuss@inbox.lv

Glaciokarsta ieplaku veidošanās saistīta ar aprimušā ledus blāķu, kuri ir eksponējušies zemes virsā vai bijuši daļēji vai pilnībā aprakti ar nogulumiem, izkušanu. Vietalvas apkārtņē aprimušā ledus lauku rašanās un ar glaciokarsta procesiem saistītā zemes virsmas saposmējuma veidošanās aizsākās Kaldabruņas (Dienvidlietuvās) ledāja oscilācijas fāzes deglaciācijas posmā. Šajā laikā radās un intensīvi kusa aprimušā ledus lauki un ledājkūšanas ūdeņi no tiem plūda pa Vesetas upi uz Krustpils sprostezeru.

Glaciokarsta ieplaku ģeoloģiskās uzbūves noskaidrošanā sastopamies ar virkni grūtību, no kurām visnozīmīgākā ir atsegumu trūkums tajās. Tāpēc nākas izmantot citas metodes, piemēram, radiolokāciju (Neal, 2004).

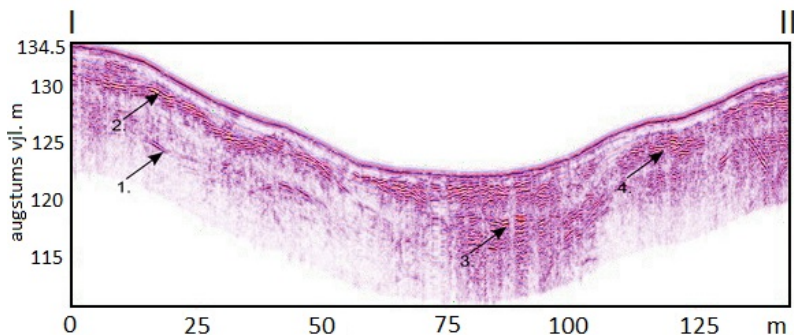
Līdz šim Latvijas teritorijā detāli glaciokarsta kriteņu morfoloģijas un iekšējās uzbūves pētījumiem nav pievērsta pietiekama uzmanība. Plašāku glaciomorfoloģisko pētījumu ietvaros atsevišķās vietās ir veikta glaciokarsta kriteņu izplatības pētījumi (Straume, 1979; Dauškans, 2013). Vienā gadījumā ir pielietota arī radiolokācijas metode, tomēr iegūto radiolokācijas profilu augstas precizitātes topogrāfiskā piesaiste, kas ļautu veikt kvalitatīvāku ģeofizikālo mērījumu interpretāciju, nav izmantota. Pētījuma mērķis bija noskaidrot glaciokarsta kriteņu ģeoloģiski - ģeomorfoloģisko uzbūvi, izmantojot ģeofizikālos pētījumus.

Lauka pētījumu gaitā tika apsektas vairākas glaciokarsta kriteses Vietalvas apkārtē, un, izvērtējot to morfoloģiju, izvēlēta morfoloģiski izteismīgākā no tām. Glaciokarsta kriteses uzmērīšana veikta ar totālo staciju *Nikon NPL-332*, kā atbalstpunktus izmantojot ar *Magellan ProMark3* pēcapstrādes metodi uzmērītos GPS punktus. Absolūtie augstumi iegūti, izmantojot LV'98 ģeoīda modeli. Topogrāfiskais plāns izveidots *QGIS* programmā, savukārt digitālais reljefa modelis, izmantojot *SAGA GIS kriging* interpolācijas metodi. Radiolokācijas pētījumā izmantots SIA Radar Systems izstrādātais ģeoradars *Zond-12e*. Radiolokācijas profilēšana veikta ar 300 MHz un 75 MHz antenu sistēmām. Radiolokācijas profilu apstrāde un analīze veikta izmantojot datorprogrammu *Prism 2.5*. Izmantojot rokas ģeoloģisko urbi, noskaidrota izvēlētais glaciokarsta kriteses un tai pieguļošās teritorijas ģeoloģiskās uzbūve.



1. attēls. Glaciokarsta kritenes reljefa modelis un radiolokācijas profilu telpiskais novietojums.

Glaciokarsta kritenes reljefa modelis un radiolokācijas profilu telpiskais novietojums ir parādīts 1. attēlā. Pavisam veikti 5 radiolokācijas profili, kuri šķērso vai sasniedz glaciokarsta kritenes dibenu. Uz profila I-II līnijas izurbti 4 urbumi. Kopumā iegūti augstvērtīgi ģeofizikālie mērījumi, kuri netieši sniedza informāciju arī par pētījumu teritorijas ģeoloģisko uzbūvi. Iegūtajās radarogrammās ir iespējams identificēt vairākus signālus, kas saistāmi ar nogulumu slāņu robežām, kam ir atšķirīgas elektromagnētiskās īpašības (2.att.).



2. attēls. Ar 300 MHz antenu sistēmu iegūtā radarogramma. Apzīmējumir melnajām bultām norādīti identificētie informatīvie signāli. Profila novietojumu skat. 1.att.

Radiolokācijas profili, kas iegūti, izmantojot 300 MHz antenu sistēmu, sniedz detalizētu informāciju par pētījumu teritorijas ģeoloģisko uzbūvi līdz ~10 m dziļumam. Ņemot vērā, ka izmantojot 75 MHz antenu sistēmu, iegūti zemākas izšķirtspējas informatīvie signāli, turpmākos glaciokarsta kriteņu pētījumos ieteicams izmantot antenu sistēmu ar centrālo frekvenci, kas tuva 300 MHz. Izmantojot iegūtās radarogrammas, glaciokarsta kriteres sānu nogāzēs tika identificētas vairākas terases. Secināts, ka, veicot radiolokācijas pētījumus teritorijās ar izteiktu reljefu, jāveic radiolokācijas profilu augstas precizitātes topogrāfisko piesaisti, jo tas būtiski atvieglo iegūto radarogrammu interpretāciju.

Literatūra

- Dauškans, M., 2013. Kēmu terases Austrumlatvijas augstienēs. Latvijas Universitāte, Rīga, 110 lpp.
- Neal, A. 2004. Ground-penetrating radar and its use in sedimentology: principles, problems and progress. *Earth-Science Reviews*, 66, pp. 261-330.
- Straume, J., 1979. Geomorfologija. *Grām.:* Misāns J., Brangulis A., Danilāns I., Kuršs V. (eds.), *Geoloģiskā strojenije i poleznije izkopajemije Latvii*. Zinātne, Rīga, pp. 297-439.

LITOFACIĀLIE PĒTĪJUMI GAUJAS STĀVKRASTA "STĀVIE KRASTI" ATSEGUMĀ

Māris Krievāns, Agnis Rečs

Latvijas Universitāte, e-pasts: Maris.Krievans@lu.lv, Agnis.Recs@lu.lv

Viens no pazīstamākajiem un gleznākajiem Latvijas aizsargājamajiem ģeoloģiski ģeomorfoloģiskajiem pieminekļiem ir Gaujas stāvkrasts "Stāvie krasti". Dabas piemineklis atrodas Valmieras pilsētas teritorijā, 250 m lejpus Daliņu mājām. Lai gan stāvkrasts ir sen zināms un tiek uzskatīts par vienu no pilnīgākajiem Gaujas III virspalu terases atsegumiem, to veidojošo nogulumu detaļa litofaciālā izpēte un analīze veikta pirmo reizi. Agrākos pētījumos, ko veicis O. Āboltiņš (1969, 1971), ir aprakstīts atsegums, kas atrodas Gaujas labajā krastā, 1 km lejpus Abula ietekas un nepilnus 2 km augšpus Daliņu mājām. Tā nogulumu sastāvs un tekstūras ir ļoti līdzīgas.

Stāvkrastu "Stāvie krasti" veido 280 m gara dabisko atsegumu virkne. Atsevišķu atsegto posmu augstums svārstās no 10 līdz 15 m, bet platums sasniedz 80 m. 2013. gada palu laikā Gauja paskaloja lielāko „Stāvo krastu” daļu. Tādējādi tika atsegti ar biezu nobiru kārtu segtie nogulumi, kas deva iespēju veikt stāvkrasta veidojošo nogulumu izpēti ar ļoti minimālu attīrīšanu, praktiski neizmainot ģeoloģiski ģeomorfoloģiskā pieminekļa dabisko stāvokli.

Detalizēta stāvkrastu veidojošo nogulumu izpēte tika veikta upes meandra izliekumā 13,3 m augstā, labi atsegtā stāvkrastā. Stāvkrasta augšmala atrodas 43,1 m vjl. Atseguma apakšējie 4 m ir klāti ar dažus metrus biezu nobiru kārtu. Lai nepaaugstinātu stāvkrasta noskalošanas un jaunu nogrūvumu veidošanās risku, šī biežā nobiru kārtā tika saglabāta. Tāpēc detalizēts ģeoloģiskais apraksts un litofāciju pētījumi tika veikti tikai griezuma augšējai daļai, ko veido 9,3 m bieža slāņkopa.

Virs nobirām atsegtajos 7,25 m aprakstītās litofācijas pēc sastāva, tekstūrām un ritmiskām izmaiņām apvienotas 44 nogulumu sedimentācijas ritmos, kuri pēc to īpatnībām veido četras fāciju grupas. Tipiski aprakstītie sedimentācijas ritmi sākas ar pagulošā ritma augšējās daļas daļēju vai pilnīgu noskalošanu. Tādējādi ritma apakšējo daļu veido horizontāli slāņota smalkgraudaina līdz aleirītiska smilts ar aleirīta piejaukumu. Horizontālais slāņojums, iespējams, liecina nevis par lēnām ūdens plūsmām, bet tieši pretēji par salīdzinoši ātrām plūsmām, kas veidojas ūdens straumju augšējās plūsmas režīmā. Ritmos augšupejošā virzienā samazinās granulometriskais sastāvs un parādās straumju ripsnojums, ritma noslēgumā ripsnojumu pārkļāj aleirīta vai mālaina aleirīta kārtiņa. Griezuma vidusdaļā straumju ripsnojums pakāpeniski pāriet

sinusoidālajā jeb viļņu ripsnojumā, kuru pārklāj dažus milimetrus bieza mālaina aleirīta kārtiņa. Nākamais ritms sākas ar iepriekšminētās kārtiņas un ripsnojuma daļēju noskalošanu. Atseguma augšējos 2,05 m pēc litoloģiskā sastāva izdalāmas divas fāciju grupas, kuras pārklāj masīvas smilts slānis.

Pirmā fāciju grupa izsekojama no 4 m līdz 6,18 m virs mūsdienu upes līmeņa. To veido 15 sedimentācijas ritmi, kuri no citiem atšķiras ar smalkāku granulometrisko sastāvu, kā arī četriem slāņiem ar labi izteiktām atūdeņošanās tekstūrām.

Nākamo grupu no 6,18 m līdz 6,95 m virs mūsdienu upes līmeņa veido četri smalkgraudainas smilts ritmi. Šajā fāciju grupā, salīdzinot ar iepriekšējo, ir labāk izteikts horizontālais slāņojums un sastopams arī slīpslāņojums.

Trešo fāciju grupu no 6,95 m līdz 8,69 m virs Gaujas līmeņa veido 7 ritmi. Tiem raksturīga vienmērīga pāreja no neizteikta ripsnojuma uz labi izteiktu straumju ripsnojumu. Horizontālais slāņojums, kurš veidojies augšējās plūsmas režīmā, sastopams tikai dažos ritmos, turklāt ritmus noslēdzošā dažus milimetrus biežā mālainā aleirīta kārtiņa ir daļēji noskalota.

Nākamā fāciju grupa izsekojama no 8,69 m līdz 11,4 m virs mūsdienu upes līmeņa un to veido 19 sedimentācijas ritmi. Šīs griezuma daļas apakšu veido labi izteikti sedimentācijas ritmi ar horizontālu slāņojumu, straumju ripsnojumu un noslēdzošo mālaina aleirīta slānīti. Augšupejošā virzienā parādās sinusoidālais jeb viļņu ripsnojums, kurš, noslēdzoties izdalītajai fāciju grupai, izzūd.

Piekto fāciju grupu no 11,4 m līdz 11,87 m virs Gaujas līmeņa veido 1-2 cm biezas aleirīta ar nelielu aleirītiskas smilts piejaukumu un 0,5-1 cm biezas tumšākas mālaina aleirīta slānīšu mija. Kopumā saskaitāmas vismaz 37 slāņmijas.

Sekojošo fāciju grupu no 11,87 m līdz 12,63 m virs mūsdienu upes līmeņa veido brūnganpelēks māls ar aleirīta piejaukumu, un šajā slānī saskatāmi tumšāki dažus milimetrus biezi horizontāli starpslānīši. Griezums noslēdzas ar 0,7 m biezu masīvu smalkgraudainas smilts ar aleirīta piejaukumu slāni.

Griezuma principiālā uzbūve norāda uz sezonāli mainīgu ūdens plūsmas režīmu un transgresīvu sedimentācijas sistēmu, iespējams, patstāvīgu erozijas bāzes celšanos. Par to liecina gandrīz viendabīgais nogulumu granulometriskais sastāvs, tekstūras un labi izšķīramie sedimentācijas cikli, kuru iepriekš aprakstītās uzbūves īpatnības norāda uz ūdens plūsmas stipruma izmaiņām visā sezonu garumā.

Literatūra

- Āboltiņš, O., 1969. The types of alluvium of the holocene terraces of the Gauja river valley.. In Danilāns, I. (ed.), *Questions of Quaternary geology*, IV. Publishing House „Zinatne”, Rīga, s. 121 – 140 (krievu val. ar angļu kopsavilkumu).
- Āboltiņš, O., 1971. *Razvitie dolini reki Gauja*. Zinatne, Rīga, 105 s.

LEDĀJKUŠANAS ŪDEŅU NOTECES VEIDOŠANĀS PA KAZU IELEJU

Māris Krievāns, Vitālijs Zelčs, Agnis Rečs

Latvijas Universitāte, e-pasts: Maris.Krievans@lu.lv, Vitalijs.Zelchs@lu.lv, Agnis.Recs@lu.lv

Kazu ieleja (Kazugrava) ir 3,6 km gara, 0,3-0,8 m plata un 35-42 m dziļa senieleja, kas stiepjas no Gaujas senielejas līdz Vaives senielejai, 1,8 km uz ziemeļiem no Priekuļiem. Uz ziemeļrietumiem no Rīgas-Valgas dzelzceļa uzbērumā Kazu ieleja sazarojas, veidojot Triečupītes un Bušlejas atzarus (Āboltiņš, 1998).

Pēc ģeoloģiskās kartēšanas datiem (Bendrupa, Arharova, 1981), ieleja ir dziļi iegrauzta vidusdevona Burtnieku svītas aleirolītos, mālos un smilšakmeņos, Gaujas svītas mālos un smilšakmeņos un augšdevona Amatas smilšakmeņos, kā arī Pļaviņu svītas dolomītos. Kazu ielejas zemākajā daļā pirmskvartāra nogulumiežus klāj augšpleistocēna morēna (Juškevičs, 2000; Āboltiņš, 1998), kas norāda uz ielejas veidošanos proglaciālos apstākļos vismaz Vēlā Vislas ledāja maksimālās transgresijas laikā, ledus masām pārkļājot Vidzemes ziemeļdaļu. Mūsdienu ielejas veidošanās un tai pieguļošās apkaimes glaciģēnā reljefa pārveidošana aizsākās Burtnieka ledus lobam atkāpjoties no Linkuvas ledāja malas veidojumu joslas, un ir saistāma ar Gaujas, Raunas un Vaives ieleju un lokālo ledājūdeņu un paliku baseinu attīstību pēdējā leduslaikmeta beigu posmā. Tomēr neapšaubāmi, ka Kazu ielejas novietojumu un morfoloģiju ietekmējuši ne tikai pēdējā leduslaikmeta beigu posma procesi, bet arī senākas subkvartārās virsmas saposmējuma un uzbūves īpatnības.

Kazu ielejai ir U veida šķēršprofilis. Tās nogāzes ir ļoti stāvas, vietām sasniedz dabiskā nobiruma leņķi. Ielejas augšdaļā Pļaviņu svītas dolomīti veido stāvas kraujas. Tajos smilšakmens pagulslēņa sufozijas un plaisainā dolomīta iegruvumu rezultātā ir izveidojušās vairākas alas un iežu kritnes. Pavisam Kazu ielejas labā krasta kraujā ir apzinātas 8 alas, kā arī viena Kazu ielejas kreisā krasta nogāzē. Pazīstamākās ir Lielā, Vidējā un Mazā Sikspārņu ala, kā arī Kazu ielejas jeb Kazugravas kreisā krasta ala un Ceipu bezdibenis, kas ir šahtveidīga ala ar vertikālu 5 m dziļu ieejas atveri Mazcepu mājas pagalmā. Lielā Sikspārņu ala, tāpat arī Vidējā un Mazā Sikspārņu ala ir lielākās dolomīta alas Latvijā. Visticamāk, ka alu pamatnes atspoguļo kādreizējo gruntsūdens līmeni, kas kalpoja par sufozijas bāzi.

Nogāžu lejasdaļā parādās morēnas nogulumi, kurus vietām pārsedz saldūdens kaļķieži (Āboltiņš, 1998). Ielejas ZR galā atsedzas līdz 6 m augstais un 50 m garais Lībānu-Jaunzemju šūnakmens atsegums, kas veidojies kalcītam izgulsnējoties no karbonātiskiem avotu ūdeņiem. Netālu izplūstošie avoti satek

strautā un veido ap 7 m augstu vairākpakāpju krāčveida ūdenskritumu. Ar koluviālajiem nogulumiem klātā kaļķiežu slāņkopa veido ZR-DA virzienā garenstieptu iegulu. Tās garums ir vismaz 450 m, platums – 40-50 m bet maksimālais biezums sasniedz 12,2 m. Putekšņu analīzes dati liecina, ka visintensīvāk kaļķieži ir uzkrājušies no boreālā līdz subatlantiskajam laikam (Danilāns, 1957). Tāpt ielejas gultnē ir uzkrājušies kūdra un mūsdienu aluviālie nogulumi (Āboltiņš, 1995).

Veiktajos pētījumos tika noskaidrota Kazu ielejas austrumu daļas Kārkliņu paleobaseina nogulumu izplatība un krasta līniju un terasveidīgo reljefa formu hipsometriskais novietojums. Kazu ieleja ir iedalāma trīs ģeomorfoloģiski atšķirīgos posmos – ziemeļrietumu paplašinājumā, vidusposmā un dienvidaustrumu paplašinājumā.

Kazugravas dienvidaustrumu paplašinājumā, 300 m uz rietumiem no Priekuļu – Jāņmuižas ceļa, smalkas līdz vidēji rupjas smilts nogulumos izsekojamas divas terašu virsmas – attiecīgi 74 un 77 m vjl. Analogiskā augstumā konstatētas divas terases starp Ziļuku un Rāviņu mājām. Hipsometriski visaugstāk (87 m vjl.) līdzīgi smilts nogulumi tika atrasti 350 m uz dienvidiem no Kazupju mājām. Augstāk virs tiem zemes virspusē atsedzas morēnas nogulumi. Ņemot par pamatu smalkas līdz vidēji rupjas smilts nogulumu izplatību, tika izveidots Kārkliņu paleobaseina modelis. Tas tika pārbaudīts veicot vairākus ģeoloģiskus kontrolurbumus. Apstiprinājās, ka paleobaseina un ar tiem saistītie fluviālie nogulumi ir izplatīti krietni plašākā teritorijā nekā tas atspoguļots Gaujas Nacionālā parka M 1:50 000 ģeoloģiskās kartēšanas rezultātos (Zīverts, Arharova, 1981), kuros glacioakvālo nogulumu izplatība šajā Kazu ielejas posmā ir fiksēta tikai nelielā platībā, augstumā tikai līdz 75 m vjl.

Vidusposmā Kazu ielejai nav sastopamas terases. Kazu ielejas ziemeļrietumu paplašinājuma austrumu nogāzē pie Upmaļu mājām izsekojamas trīs terases, no kurām divas augstākās ir erozionālas izcelsmes. Augstākās terases līmenis ir 72 m vjl., bet vidējās un zemākās terases absolūtais augstums attiecīgi sasniedz 66 m un 64 m. 50 m uz ziemeļrietumiem no Upmaļu mājām vienā zondējumā konstatēti baseina nogulumi 65 m augstumā vjl.

Veicot pētījumus Raunas ielejā, posmā starp Vieķu kalnu un Raunas upi pie Raunas – Mūrmuižas ceļa fiksēti četri Vidusraunas baseina līmeņi, kuru augstums ir 112, 104, 80 un 76 m vjl. Ņemot vērā Vidusraunas un Kārkliņu paleobaseina krasta līniju augstumu, terasveidīgo formu izvietošanu, zemes virsmas topogrāfiju un glacioakvālo nogulumu izplatību, varam secināt, ka sākotnēji Kārkliņu paleobaseins noplūdis pa Kazu ieleju rietumu virzienā pa Bušleju, veidojot ūdeņu laterālās noteces ieleju. Pēc aprimušā ledus blāķu

izkušanas Triečupītes pazeminājumā veidojusies notece pa Triečupīti. Kārkliņu paleobaseina līmenis krities lēcienveidīgi. Uz īslaicīgām līmeņa stabilizācijas fāzēm norāda terases, kas izsekojamas dienvidaustrumu paplašinājumā.

Literatūra

- Āboltiņš, O., 1998. STOP 14. Holocene freshwater limestone and outcrop at Priekuļi, vicinity of Cēsis. In Zelčs, V. (ed.), *Field Symposium on glacial processes and Quaternary environment in Latvia. Excursion guide*. University of Latvia, Rīga, 1998, pp. 79-82.
- Bendrupa, L., Arharova, T., 1981. Geologicheskaja karta (dochetvertichnyje otlozhenija) masshtaba 1:50 000. *Prilozhenije k otchetu o gruppovoj geologicheskaj sjomke masshtaba 1:50 000 Gaujskogo natsionalnogo parka*. Upravlenije geologii, Riga, 1-3 list. Valsts ģeoloģijas fonds, ID 2095, inv. Nr. 09855.
- Daniļāns, I. 1957. *Golotsenovyje presnovodnyje izvestkovyje otlozhenija Latvii*. Rīga, Izdatelstvo AN Latv. SSR, 162 s.
- Juškevičs, V., 2000. Kwartārs. Āboltiņš, O., Kuršs, V., 2000 (red.), *Latvijas ģeoloģiskā karte. Mērogs 1: 200 000, 43. lapa – Rīga, 53. lapa – Ainaži, paskaidrojuma teksts un kartes*. Valsts ģeoloģijas dienests, Rīga, lpp. 10-31.
- Zīverts, A., Arharova, T., 1981. Geologicheskaja karta (chetvertichnyje otlozhenija) masshtaba 1:50 000. *Prilozhenije k otchetu o gruppovoj geologicheskaj sjomke masshtaba 1:50 000 Gaujskogo natsionalnogo parka*. Upravlenije geologii, Riga, 5-6 list. Valsts ģeoloģijas fonds, ID 2095, inv. Nr. 09855.

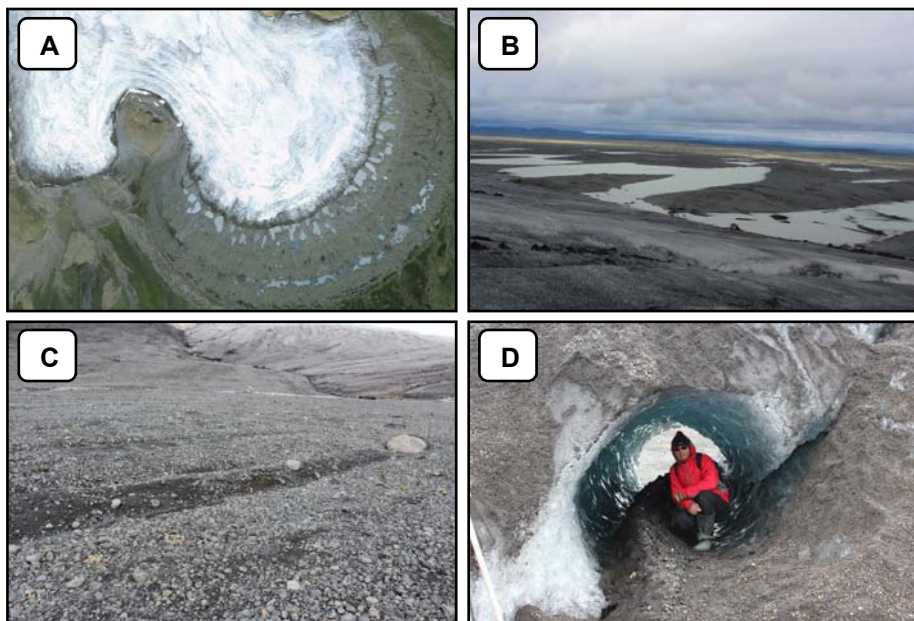
LEDĀJA VEIDOTAIS RELJEFS PIE MULAJEKIDLA (*MÚLAJÖKULL*), ISLANDĒ

Kristaps Lamsters

Latvijas Universitāte, e-pasts: kristaps.lamsters@gmail.com

Mulajekidls (1.att. A) ir pulsējošs izvadledājs, kas drenē Hofsjekidla (*Hofsjökull*) ledus kupolu centrālajā Islandē. Mulajekidla uzplūdu vēsture ir zināma kopš 1924. gada. Kopš tā laika uzplūdi ir notikuši ar 10-20 gadu intervālu. Pēdējais sērdžs notika 1992. gadā, pēc tam ledāja mala atkāpās, izveidojot aptuveni 12 recesijas morēnas un atklājot vairāk nekā 50 drumlinus, kurus atdala pieledāja ezeri (Benediktsson *et al.*, 2009; Johnson *et al.*, 2010; Hilmarsdóttir, 2013).

2013. gada jūlijā autors Islandes ceļojuma laikā kopā ar ceļabiedriem – Āri Andersonu, Armandu Bernaus, Elīnu Ruku un Sandiju Meški – devās ekspedīcijā uz Mulajekidlu, lai iepazītos ar ledāja veidoto reljefu, it īpaši ar mūsdienās veidoto drumlinu lauku.



1. attēls. **Mulajekidla izvadledāja lobs un tā veidotās reljefa formas:** A – izvadledājs satelītattēlā no *GoogleEarth*; B – drumlini un pieledāja ezeri; C – flūtingi ar laukakmeni tā proksimālajā galā; D – iekšledāja tunelis ar nelielu osu.

Mulajekidla ledāja priekšā var izšķirt gala un recesijas morēnas, drumlinus (1.att. B), flūtingus (1.att. C), plaisu aizpildījuma grēdas un osus (1.att. D), kā arī ar ieplakas ar pieledāja ezeriem, nelielus sandrus un ledāja kušanas ūdeņu strauvmju kanālus. Vietām plaisu aizpildījuma grēdas, kā arī recesijas morēnas un pat flūtingi ir uzguldīti uz drumliniem. Uz atsevišķiem laukakmeņiem bieži ir sastopamas ledāja skrambas, reizēm pirms nogulsnešanas ar tiem ir izvagota ledāja gultne, un to priekšā sabīdīti nogulumi. Mulajekidla ledāja malas zonā sastopami virsledāja kanāli, ūdensriņeji, vietām ablācijas morēnas nogulumi. Īpaši patīkams pārsteigums ekspedīcijas laikā bija atrast dažus metrus garu osu (1.att. D). Tas bija izveidojies iekšledāja tunelī, kurš bija saglabājies aprimušā, ar ablācijas morēnu klātā ledus blāķī ledāja priekšā.

Ekspedīcijas galvenais mērķis bija apsekot drumlinu lauku, jo tas ir unikāls piemērs pasaulē – aktīvs drumlinu lauks, tādā nozīmē, ka tas ir veidojies pašreizējā glacioloģiskajā režīmā, atsevišķi drumlini joprojām ir daļēji zem ledāja (1.att. B.). Drumlini ir atklāti arī pie citiem ledājiem Islandē, tomēr parasti tie ir tikai atsevišķi eksemplāri vai arī lauki ar pavisam nelieliem drumliniem –

piemēram, drumlini pie Mirdalsjekidla (*Myrdalsjökull*) ledāja, kuri nepārsniedz 3 m augstumu un 80 m garumu (Krüger & Thomsen, 1984).

Mulajekidla drumlini ir 90-320 m gari, 30-105 m plati un 5-10 m augsti. Tos veido vairāki (4-5) morēnas slāņi, kuri ir nogulsņēti ledus uzplūdu laikā kā vilkšanas (sablvējuma un deformācijas) morēna. Jaunāko morēnu no senākās nošķir erozijas virsma. Drumlinu veidošanās tiek saistīta ar erozijas un akumulācijas ātrumu variācijām zemledāja gultnē, ko noteica plaisu izvietojums ledāja malā, respektīvi zem tām notika lielāka morēnas akumulācija. Ledājam uzvīzoties, morēna galvenokārt tika nogulsņēta drumlina proksimālajā daļā un sānos (Benediktsson *et al.*, 2009; Johnson *et al.*, 2010; Hilmarasdóttir, 2013).

Literatūra

- Benediktsson, Í.Ö., Schomakcer, A., Johnson, M., 2009. The Múlajökull Project: findings of the first field season. In: Gudmundsson, S & Thorsteinsson, Th. (eds.). *Proceedings of the IGS Nordic Branch Meeting, Höfn, Iceland, October 29-31, 2009*, pp. 16-17.
- Hilmarsdóttir, Þ.H., 2013. Drumlin field at Múlajökull, central Iceland. *Master's thesis*. Faculty of Earth Science, University of Iceland, pp. 93.
- Johnson, M., Schomacker, A., Benediktsson, Í.Ö., Geiger, A.J., Ferguson, A., 2010. Active drumlin field revealed at the margin of Múlajökull, Iceland: a surge-type glacier. *Geology*, 38, 943-946.
- Krüger, J., Thomsen, H.H., 1984. Morphology, stratigraphy, and genesis of small drumlins in front of Myrdalsjökull, south Iceland. *Journal of Glaciology*, 30, 94-105.

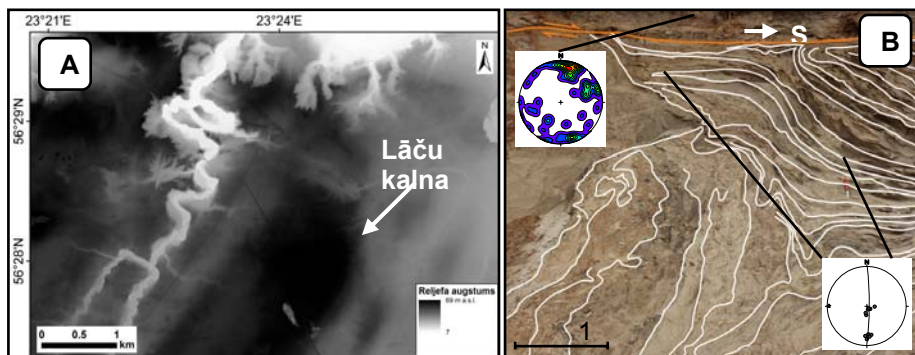
ZEMGALES LAUKA DRUMLINU IEKŠĒJĀ UZBŪVE TĒRVETES APKĀRTNĒ

Kristaps Lamsters, Vitālijs Zelčs

Latvijas Universitāte, e-pasts: kristaps.lamsters@gmail.com ; Vitalijs.Zelchs@lu.lv

Tērvetes apkārtnes lielākais drumlins ir Lāču kalna drumlins (1.att. A.). Tas atrodas uz DDA uzreiz aiz Tērvetes, Viduslatvijas zemienes Zemgales līdzenuma R daļā. Drumlins ietilpst plašajā Zemgales drumlinu laukā, kurš veidojās, reaktivizējoties Zemgales ledus lobam Ziemeļlietuvās jeb Linkuvas glaciālās fāzes laikā (Zelčs *et al.*, 1990). Lāču kalns izdalās kā pieguļošās apkaimes mūsdienu zemes virsmas augstākais virsmas punkts – 67,6 m vjl., un tā relatīvais augstums sasniedz 20 m augstumu. Drumlins ir orientēts ZZA–DDR virzienā, tā garums ir 3,3 km, platums – 1,8 km, un tas sašaurinās distālā virzienā.

Drumlinā ir ierīkots karjers „Lāči”. Karjera sienu atsegumos 2013. gadā tika veikti lauka pētījumi, kas ietvēra atsegumu attīrīšanu, digitālo fotodokumentēšanu, koordinātu noteikšanu ar GPS uztvērēju, nogulumu saguluma apstākļu un ģenētisko interpretāciju, kroku, slāņu kontaktu, plaisu, oļu garenasu, ledāja skrambu uz laukakmeņiem un citu struktūrelementu orientācijas uzmērīšanu. Lāču karjera izstrāde ir gandrīz pabeigta, jo vietām ir sasniegts gruntsūdens līmenis, un karjera bedrē uzkrājas ūdens. Stāvākās karjera sienas sasniedz 20 m augstumu, tādējādi parādot drumlina uzbūvi līdz pat tā pamatnei.



1. attēls. A – LIDAR reljefa modelis (dati no „SIA Metrum”) ar Lāču kalna drumlinu; B –atsegums karjera ZA sienā ar diapīrkrokā deformētiem zemmorēnas nogulumiem.

Lāču karjerā lauka darbi tika veikti vairākās karjera sienās dažādi orientētos atsegumos. Tas ļāva pilnīgāk izpētīt zemledāja gultnes deformācijas rakstura telpiskās izmaiņas. Drumlins galvenokārt sastāv no smalkas smilts nogulumiem, kuri visdrīzāk uzkrājušies seklūdens baseinā. Dažviet sastopami slīpslāņotas grants ieslēgumi, kuri liecina par deltas apstākļiem. Smilts nogulumus visā karjera teritorijā pārsedz subglaciālā (bazālā) morēna, kura interpretējama kā vilkšanas morēna (*traction till* pēc Evans *et al.*, 2006). Šāda morēna satur liecības par sablīvēšanās un deformācijas procesiem. Morēnas biezums mainās aptuveni no 0,5 m līdz 5 m. Lielāko biezumu tā sasniedz vietā, kur morēnas nogulumi un pagulošā smilts ir ievērojami deformēti. Dažviet atsegumos konstatēts ass morēnas kontakts ar pagulošo smilti un nav novērojamas redzamas deformācijas, bet lielākoties smilšainie nogulumi ir plastiski deformēti, veidojot dažādas krokas. Vietām ir novērojami nelieli morēnas bloki, kas ir iegrimuši pagulošajā smiltī, liecinot par apūdeņotu zemledāja gultni ar augstu porūdens spiedienu. Agrāk veiktie pētījumi citos

drumlinos Viduslatvijas zemienē apstiprina dažādu deformāciju, īpaši kroku klātbūtni to uzbūvē (Zelčs *et al.*, 1990).

Karjera ZA sienā tika konstatēta kroka, zem kuras aleirītiskas-smalkgraudainas smilts nogulumi veido diapīru (1.att. B). Krokā tika veikti slāņojuma mērījumi tās spārnos, un tika rekonstruēts krokas šarnīrs, kurš ir orientēts R-A virzienā. Tas liecina par ledāja stresu no Z, kas ir subparalēls drumlina garenass orientācijai. Virs minētās krokas tika veikti oļu linearitātes mērījumi pārsedzošajos morēnas nogulumos. Tie norāda uz ledāja stresu no ZZA, kas sakrīt ar reģionālo ledāja kustības virzienu. Morēnas makrolinearitātes mērījumi tika veikti arī citos atsegumos. Tie liecina gan par paralēlu un subparalēlu ledāja stresu attiecībā pret drumlina garenass vērsumu. Arī citos atsegumos ZA sienā tika veikti mērījumi krokās. Rekonstruētie kroku šarnīri ir perpendikulāri drumlina garenasij. Ar reģionālo ledāja plūsmas virzienu sakrīt arī skrambas uz laukakmeņiem morēnas un smilts kontaktzonā. Karjera DDR sienā tika uzņēmītas arī sapārotās plaisas morēnā, arī tās veidojušās no ZZA vērsta stresa ietekmē.

Veicot pētījumus Lāču karjerā, tika secināts, ka drumlina kodolu veido nedeformēti smilšainie nogulumi, kurus pārsedz deformēta smilts un morēna. Deformācijas telpiskā izplatība un intensitāte ir ļoti mainīga, kas liecina par to, ka pastāvēja laikā un telpā mainīgi stabilas un deformējamās guļtnes plankumi (nogabali), kā tas ir raksturīgi zemledāja guļtnes mozaīkveida deformācijas modelim (Piotrowski *et al.*, 2004). Veiktie plakanisko un lineāro struktūrelementu mērījumi nogulumos norāda uz ledāja stresu, kas bija orientēts paralēli un subparalēli reģionālajam ledāja kustības virzienam (ZZA–DDR).

Literatūra

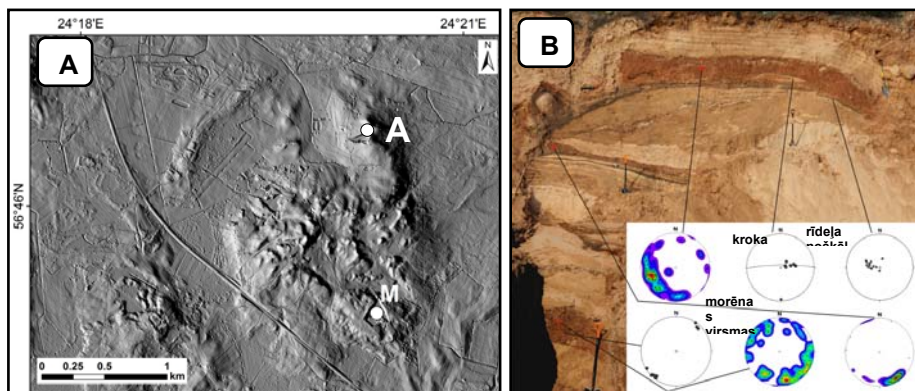
- Evans, D.J.A., Phillips, E.R., Hiemstra, J.F., Auton, C.A., 2006. Subglacial till: formation, sedimentary characteristics and classification. *Earth Science Reviews*, 78, 115-176.
- Piotrowski, J.A., Larsen, N.K., Junge, F.W., 2004. Reflections on soft subglacial beds as a mosaic of deforming and stable spots. *Quaternary Science Reviews*, 23, 993-1000.
- Zelčs, V., Markots, A., Strautnieks, I. 1990. Protsess formirovanija drumlinov Srednelatvijskoj gliatsiodepressionnoj nizmennosti. In: Eberhards, G., Zelčs, V., Vanaga, A. (eds.), *Acta Universitatis Latviensis*, 547. University of Latvia, s. 111-130.

ZEMGALES RIEVOTO MORĒNU IEKŠĒJĀ UZBŪVE BALDONES APKĀRTNĒ

Kristaps Lamsters, Vitālijs Zelčs, Reinis Ošs

Latvijas Universitāte, e-pasts: kristaps.lamsters@gmail.com; Vitalijs.Zelchs@lu.lv;
reinis00@inbox.lv

Viduslatvijas zemienē Zemgales rievotās morēnas galvenokārt ir izplatītas Upmales paugurlīdzenumā uz rietumiem no Valles grēdas, kuru O. Āboltiņš (Āboltiņš, 1970) uzskata par piederīgu Linkuvas (Ziemeļlietuvas) malas veidojumu joslai. Tās ir rievoto morēnu paveids, kuram raksturīgs reģionālajam ledāja kustības virzienam paralēlu un perpendikulāru segmentu izkārtojums (Zelčs, 1999). Baldones apkārtnē Zemgales rievotās morēnas veido liela izmēra komplikētas grēdas (Lamsters & Ošs, 2012), kurām ne vienmēr var izdalīt radiālos un šķērseniskos segmentus. Piemērs šāda veida rievotajai morēnai ir Atomkalns pie Baldones, kurā atrodas Aizvēju un Mašēnu karjeri (1.att. A). Šajos karjeros 2013. gadā tika veikti lauka darbi, kas ietvēra atsegumu attīrīšanu, digitālo fotodokumentēšanu, koordinātu noteikšanu ar GPS uztvērēju, nogulumu saguluma apstākļu un ģenētisko interpretāciju, kroku, slāņu kontaktu, plaisu, oļu garenasu un citu struktūrelementu orientācijas mērījumus.



1. attēls. A – LIDAR reljefa modelis (dati no „SIA Metrum”) ar Zemgales rievoto morēnu pie Baldones un karjeru novietojumu (A – Aizvējas; M – Mašēni). B – atsegums Mašēnu karjera ZA sienā un struktūrelementu mērījumu vizualizācija StereoNet diagrammās.

Iegūtie dati liecina, ka komplikēta ir ne tikai šīs rievotās morēnas forma, bet arī iekšējā uzbūve, ko sarežģī uzbūvējuma struktūras, kā arī krokas, atrauteņi un

dažādas trauslas deformācijas, piemēram, bīdes plaisas un rīdeļa tipa nošķēlumi. Reljefa formas iekšējā uzbūve arī skaidri norāda, ka Baldones apkārtnē izplatītās reljefa formas nav kēmi, kā tas tika uzskatīts agrāk (Straume, 1979).

Atsegumā Mašēnu karjera ZA sienā (1.att. B) var izšķirt vismaz 4 uzbīdījumus. Atsegumā morēnas nogulumiem ir atšķirīga krāsa. Augšējā slānī tā ir sarkanbrūna, bet atseguma pārējā daļā ir normālbrūnas krāsas morēna, turklāt augšējo trīs morēnas slāņu lejasdaļā var izdalīt 10-20 cm biezu zaļganpelēku morēnu. Minēto faktoru dēļ tās uzskatāmas par joslotajām morēnām. Makrolinearitāte, kroku šarnīri, rīdeļa nošķēlumi, iekšējās uzbīdījuma plaknes un virsmas rievojums morēnā norāda uz ledāja stresa virziena izmaiņām atseguma griezumā. Atseguma apakšdaļas un vidusdaļas struktūrelementu mērījumu rezultāti liecina par ledāja stresu virzienā uz DDA (skat. 1.att. B apakšējās oļu linearitātes diagrammas), kas sakrīt ar reģionālo ledāja plūsmas virzienu. Turpretī atseguma augšdaļas struktūrelementu mērījumu rezultāti norāda uz ledāja stresu, kas vērsts perpendikulāri un subperpendikulāri reģionālajam ledāja plūsmas virzienam. Mašēnu karjerā tika arī pētīti 2 atsegumi ZR sienā. Vienā no tiem tika konstatēts viens joslotās morēnas slāņa uzbīdījums. Šo slāni galvenokārt veido sarkanbrūni, smilšaini morēnas nogulumi vairāku metru biezumā un apakšdaļā zaļganpelēka un normālbrūna morēna vairāku decimetru biezumā. Zem sarkanbrūnās morēnas stiepās akmeņu koncentrācijas josla. Akmeņu garenasīm bija izteikts kritums ZZR virzienā, kas norāda ledāja stresa virzienu. Tāds pats ledāja stresa virziens tika interpretēts pēc morēnas plātņu un slāņu kontaktu un makrolinearitātes mērījumiem. Otrajā atsegumā uzbīdījumu veidoja normālbrūnas morēnas un aleirīta slānis. Uzbīdījuma kontaktu, morēnas plātņu un oļu linearitātes mērījumi norāda uz ledāja stresu no DR, RDR.

Kopumā pēc Mašēnu karjera struktūrelementu mērījumiem ledāja stresa virziens attiecībā pret reģionālo ledāja plūsmas virzienu (no ZZR) var tik interpretēts kā paralēls, reizēm perpendikulārs vai pat subperpendikulārs. Morēnas slāņiem katrā atsegumā ir dažāds biezums, un tie nav telpiski savienojami starp pētītajiem atsegumiem. Tajos arī konstatēti atšķirīgi ledāja stresa virzieni. Iespējams tie norāda uz to veidošanos atšķirīgās epizodēs.

Aizvēju karjerā tika konstatēts, ka rievoto morēnu veido deformēta smalkas, aleirītiskas, vietām aleirīta slāņkopa, ko augšdaļā pārtrauc blīvas, normālbrūnasmorēnas uzbīdījumi. Vietām, pēc karjera saimnieka informācijas, bijuši zilgana devona māla atrauteņi. Slāņkopu pārsedz līdz pat 4 m bieza plātņaina, sarkanbrūna zemledāja morēna, kuras apakšdaļā vietām novērojami smilts ievilkumi un viena izteikta klastiskā daika. Morēnas makrolinearitātes mērījumi norāda, ka ledāja stress galvenokārt bijis vērsts DDA virzienā.

Literatūra

- Āboltiņš, O., 1970. Marginal formations of Middle Latvian tilted plain and their correlation to Linkuva (North Lithuanian) end moraine. In: Danilāns I. (ed.), *Problems of Quaternary geology*, V, 95-107. Zinātne, Rīga (krievu val. ar angļu kopsavilkumu).
- Lamsters, K., Ošs, R., 2012. Zemgales rievoto morēnu izplatība, morfoloģija un iekšējā uzbūve Viduslatvijas zemienē. Krāj.: Zelčs, V. (galv. red.), *Latvijas Universitātes Raksti. Zemes un vides zinātnes*, 789. Latvijas Universitāte, lpp. 52-65.
- Straume, J. 1979. Geomorfoloģija. Grām.: Misāns, J., Brangulis, A., Danilāns, I., Kuršs, V. (red.) *Geologischeskoje strojenje i poleznyje iskopajemyje Latvii*. Zinātne, Rīga, s. 297-439.
- Zelčs, V., 1999. Rievotās morēnas Latvijā. Krāj.: Kļaviņš, M. (red.), *Zeme, Daba, Cilvēks, LU 57. konferences Ģeogrāfijas un ģeoloģijas un vides zinātnes sekcija*, lpp. 149-163. Latvijas Universitāte, Rīga.

ILGSTOŠA BEZVĒTRU PERIODA IETEKME UZ MŪSDIENU JŪRAS KRASTA SUBAERĀLĀS DAĻAS ATTĪSTĪBU

Jānis Lapinskis

Latvijas Universitāte, e-pasts: janis.lapinskis@lu.lv

Piekrastes teritoriju attīstības plānošanā un ar krasta nogāzes evolūciju saistīto vides risku mazināšanā ir nepieciešams uz empīriskiem datiem balstīts situācijas novērtējums. Izpratni par likumsakarībām ļoti kompleksajā mijiedarbībā, kādas pastāv starp ģeosistēmu jūras krasts un klimats, var nozīmīgi papildināt arī relatīvi ilga bezvētru perioda radīto krasta reljefa parametru izmaiņu analīze.

Krasta nogāzes subaerālās daļas attīstībā bezpauzes apstākļos galvenā nozīme ir klimata īpatnībām un sistēmā pieejamajam smilšu apjomam (Zenkowitch, 1962; Ulsts, 1998; Eberhards & Lapinskis, 2008; Finkl, 2004). Sanešu (smilšu) pārvietošanās no erozijas uz akumulācijas zonām notiek, galvenokārt, pateicoties jūras rumbu vējam laika posmos starp ekstremālām hidrometeoroloģiskām parādībām, kas, savukārt, materiālu remobilizē.

Faktiskais un datu materiāls iegūts pētījumos, kas tikuši izdarīti Latvijas jūras krastu ģeoloģisko procesu monitoringa sistēmas ietvaros laika posmā no 1992. līdz 2013. gadam un aptver gan atkārtotus krasta šķērsprofilu nivelēšanas gājienus, gan lauka apsekojumus un pludmales kartēšanu.

Atbilstoši iepriekšēji veiktiem pētījumiem (Lapinskis, 2010), ir iespējams novērtēt ģeneralizētu pludmales un eolā reljefa sanešu daudzuma raksturīgo vērtību atbilstību attiecīgā krasta iecirkņa dinamiskās attīstības tipam un grupēt izdalītos krasta iecirkņus pēc tajos pastāvošajiem dinamiskajiem apstākļiem. Dotā

pētījuma ietvaros krastu morfodinamiskie tipi ģeneralizēti trīs grupās: sanešu deficīta apstākļi, akumulācijas pārsvars un neitrāla sanešu balance.

Hronoloģiski par pētījuma periodu raksturojošo sākumstāvokli tika noteikts 2006. gads, jo pēdējā Latvijas piekrastē novērotā vētra ar vēja ātrumu virs 30 m/s un tās rezultātā notikušās krasta nogāzes virsūdens daļas erozijas apjomu virs 1 m³/m, reģistrēta 2007. gada janvārī.

Pētījuma rezultāti parādīja, ka intensīva t.s. pēcvētras akumulācija novērojama visos krasta dinamiskās piederības tipos pirmajos divos gados pēc erozijas epizodes, neatkarīgi no tās izpausmes intensitātes konkrētajā vietā. Bezvētru periodam turpinoties, sanešu akumulācijas intensitāte samazinās, tomēr subaerālo sanešu pirmsvētras apjoms tiek sasniegts visos dinamiski neitrālajos un akumulācijas dominētajos krasta iecirkņos Latvijā, kas kopumā aptver aptuveni 70% no krasta līnijas kopgaruma (Eberhards, 2003; Lapinskis, 2010). Trešajā vai ceturtajā (atkarībā no krasta tipa) gadā pēc nozīmīgas erozijas epizodes sanešu apjoms sāk samazināties. Subaerālo sanešu apjomam turpinot samazināties dinamiski neitrālos krasta posmos erozijas epizodē sasniegtais līmenis atkārtojas pēc pieciem līdz septiņiem gadiem, bet krasta iecirkņos ar ilgtermiņā negatīvu sanešu bilanci, tas atkārtojas pēc trim līdz četriem gadiem.

Literatūra

- Eberhards, G., 2003. *Latvijas jūras krasti*. Latvijas Universitāte, Rīga, 259 lpp.
- Eberhards, G., Lapinskis, J., 2008. *Baltijas jūras Latvijas krasta procesi. Atlants*. Latvijas Universitāte, Rīga, 64 lpp.
- Finkl, C. W., 2004. Coastal classification: Systematic approaches to consider in the development of a comprehensive system. *Journal of Coastal Research*, 20 (1), 166-213.
- Lapinskis J., 2010. *Dynamic of the Kurzeme coast of the Baltic proper*. Summary of doctoral thesis. University of Latvia press, Rīga, 69 pp.
- Ulsts, V., 1998. *Baltijas jūras Latvijas krasta zona*. Valsts Ģeoloģijas Dienests, Rīga, 96 lpp.
- Zenkowitch, V., 1962. Osnovnye položehnya teoryi obrazovanya akumulyativnyh form pribrezhnoy zony morya. V kn.: *Voprosy izuchehnya morskikh beregov*. Akademija Nauk SSSR, Moskva, s 87-101.

PRIEKŠKĀPAS ATTĪSTĪBA ANTROPOĢĒNI IZMAINĪTOS APSTĀKĻOS VENTSPILĪ

Jānis Lapinskis

Latvijas Universitāte, e-pasts: janis.lapinskis@lu.lv

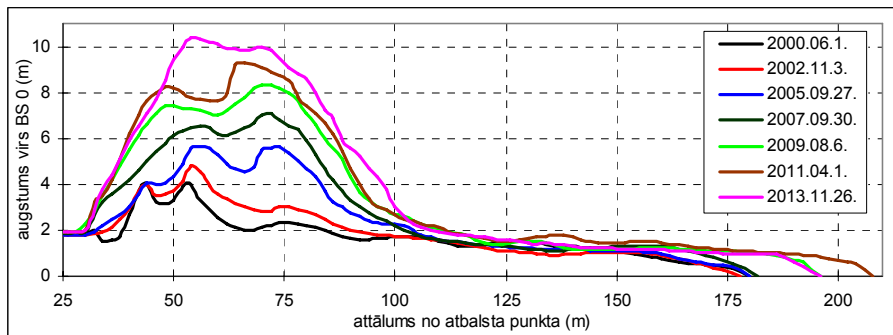
Baltijas jūras krasta iecirknī no Ventspils administratīvās teritorijas robežas dienvidos līdz ostas Dienvidu molam, mūsdienīgs krasts ir veidojies izteikta sanešu akumulācijas pārsvara apstākļos laika posmā pēc Ventspils ostas izbūves 20.gs. sākumā. Pašreizējās krasta reljefa formas un to veidojošie nogulumi ir uzguldi Litorīnas jūras laika Ventspils lagūnu norobežojošās pārzmaugas ārējai malai. Ventspils dienvidu daļā, tāpat kā visā Melnraga-Ovīšu iecirknī, raksturīga ļoti izteikta garkrasta sanešu plūsma, kuras uz ziemeļiem vērstās komponentes pārsvars sasniedz vidēji 0,5 līdz 1,0 milj.m³/gadā.

Krasta morfodinamika ir būtiski antropogēni ietekmēta, jo tā attīstību noteica un turpina noteikt Ventspils ostas ārējo hidrotehnisko būvju radītais sanešu apmaiņas pārrāvums. Vairāku iepriekšēji izstrādātu pētījumu rezultāti liecina, ka ostas ietekmē krasts mainījies (pārvietojies jūras virzienā) aptuveni 4500 m garā posmā, turklāt pieauguma apmēri kāpjoši palielinās, tuvojoties Dienvidu molam. Tiešā Dienvidu mola tuvumā krasts ir pieaudzis par aptuveni 900 m.

Arī pēdējos gados, gan mazākā mērā kā pirmajos gadu desmitos pēc ostas izbūves, krasta posmam ir raksturīga ļoti intensīva sanešu akumulācija visā tā garumā. Tā rezultātā ir izveidojušies 6-10 m augstu īpaši masīvu priekškāpu valņi ar ļoti augstu un platu pludmali. Ņemot vērā izteikto garkrasta sanešu kustību no dienvidiem, kur jūras erozijai tiek pakļauti glacigēni un rupjgraudaini jūras nogulumi, pludmales granulometriskais sastāvs, platums un augstums ir visai mainīgs. Bieži spēcīgu jūras rumbu vēju ietekmē no pludmales tiek „nopūsti” vai viļņošanās rezultātā noskaloti smilšainie nogulumi. Tā rezultātā atsedzas vētru laikā pludmalē nonākušie oļi un grants. Eolā akumulācija virspludmales joslā notiek visās bezsniega/bezsala sezonās. Lielākajā daļā pētāmās teritorijas aktīvais priekškāpu augšanas periods ir beidzies un pēdējo piecu-desmit gadu laikā aktīvi turpinās vien 800-1000 m garā posmā pie Dienvidu mola. Jāņem vērā, ka valdošo DR virziena vēju ietekmē eolajos procesos iesaistītās smiltis tiek pārpūstas paralēli krastam, nonākot no posma dienvidu daļas ziemeļu daļā un arī tālāk – ostas akvatorijā. Šādu situāciju nodrošina krasta līnijas un tai subparalēlo krasta reljefa formu vērsuma maiņa tiešā mola tuvumā – eolās smilšu plūsmas transportspēja krītas un notiek to uzkrāšanās.

Ostas dienvidu molam tuvākajā aptuveni 500 m garajā iecirknī sanešu akumulācija turpinās visā kāpas valnī tādā tempā kam nav analoga citur Latvijas

piekrastē. Jaunu eolās akumulācijas „lauku” veidošanās kāpas frontālajā nogāzē un kores daļā notiek samērā haotiski, sekojot stiprāka vēja epizodēm, veģetācijas skupsnām un iepriekšējās epizodēs izveidotām mikrokāpām. Smilšu pārpušana pāri kāpas korei ir mazinājusies salīdzinot ar laika periodu pirms 5-8 gadiem, tomēr stipra vēja laikā bezlapu sezonā turpina notikt. Šajā iecirknī ierīktais nivelēšanas profils „Ventspils-14” (1.att.), atbilstoši raksturo šajā vietā pastāvošos apstākļus.



1. attēls. Krasta nogāzes virsūdens daļas šķērsgarša izmaiņas stacionārajā nivelēšanas profilā Ventspils-14.

Īpašo dabas apstākļu un antropogēno traucējumu mijiedarbības rezultātā Ventspils dienvidu daļā ir izveidojusies ļoti mainīga un dinamiski aktīva vide. Pateicoties augstāk aprakstītajiem apstākļiem dotā teritorija ir kļuvusi par īpaši pievilcīgu tūrisma un rekreācijas objektu, taču cita starpā apsaimniekotājiem rada vairākus gan īstermiņa, gan ilgtermiņa traucējumus un ierobežojumus:

1) deflācijas bedru, vējrāvju un ieplaku veidošanās vietās, kur mākslīgi ticis izmainīts kāpu veģetācijas segums un/vai traucēta priekškāpas izplatības nepārtrauktība (ierīkotas gājēju laipas un takas, kā arī apsaimniekošanas vajadzībām veikti caurrakumi);

2) pagaidu infrastruktūras objektu (laipu, soliņu, zīmju u.c.) apbērsana eolās akumulācijas rezultātā;

3) esošās un aktīvi augošās priekškāpas uzvirzīšanās aiz tās esošajiem stacionārajiem infrastruktūras objektiem (iela, auto stāvlaukums u.c.);

4) vēja nesto smilšu nonākšana uz mola saknes un ostas akvatorijā pāri vai garām to norobežojošajām būvēm;

5) periodiska pludmales kvalitātes pasliktināšanās (rupjatlūzu sanešu īpatsvara pieaugums) vējam un viļņiem erodējot smilšaino materiālu;

6) iespējami pagaidu infrastruktūras bojājumi, ko var izraisīt pludmales un priekškāpas frontālās daļas erozija vētru laikā.

ŠILOVKAS SUBGLACIĀLĀS IELEJVEIDA FORMAS MORFOLOĢIJA UN ĢEOLOĢISKĀS UZBŪVES IEZĪMES

Nadīna Lavrinoviča, Juris Soms

Daugavpils Universitāte, e-pasts: nadina.lavrinovica@inbox.lv, Juris.Soms@du.lv

Pēdējos gados gan Eiropā, gan pasaulē aizvien vairāk uzmanības tiek pievērsts tuneļieļu izpētei (Jørgensen & Sandersen, 2006; Kehew *et al.*, 2012). Līdztekus šo ledājūdeņu veidoto formu izvietojuma, ģeoloģiskās uzbūves un ģeomorfoloģiskajiem aspektiem, pētījumos uzmanība tiek pievērsta paleoģeogrāfiskās attīstības apstākļu noskaidrošanai saistībā ar Skandināvijas segledāja deglaciāciju un tās ietekmē notikušo reljefa formu morfoģenēzi. Arī Latvijā, līdz ar jaunu pētījumu rezultātu publicēšanu par deglaciācijas gaitu (Zelčs & Markots, 2004; Zelčs *et al.*, 2011) un pateicoties papildus faktu materiāla ieguves iespējām, ko nodrošina OSL datējumu precizitātes pieaugums (Thrasher *et al.*, 2009) un ĢIS izmantošana, ir aktualizējušies subglaciālo iegultņu kā zemledāja kušanas ūdeņu lineārās erozijas veidojumu pētījumi (Putniņš, 2011; Putniņš & Celiņš, 2012). Šādā kontekstā Latvijas teritorijā plaši sastopamo glaciofluviālās cilmes tuneļieļu izpēte ir būtiska no paleoģeogrāfiskā viedokļa, jo tās, saskaņā ar pašreizējiem priekšstatiem (Piotrowski, 1997; Menzies, 2002; Eyles, 2006), veidojušās tiešā ledus mēļu malas tuvumā.

Lai gan dienvidaustrumu Latvijā ir ievērojams skaits subglaciālo iegultņu (Eberhards, 1972), tomēr līdz šim lielākā daļa no šīm reljefa formām un to sistēmām nav pētītas kompleksi. Ar mērķi iegūt papildus zinātnisko informāciju par tuneļieļu uzbūvi un reljefa iezīmēm, kas nodrošinātu turpmākas interpretācijas iespējas saistībā ar deglaciācijas procesus norisi Latvijā DA daļā, 2012. gadā tika sākti pētījumi vienā no šī reģiona subglaciālajām ielejveida formām – Šilovkas ezera iegultnē.

Pētījumi ietvēra lielmēroga topogrāfisko karšu materiāla analīzi un digitālā virsmas modeļa sagatavošanu ar ĢIS rīkiem, ģeoloģiskos lauka pētījumus, izdarot urbumus ar rokas ģeoloģiskās urbšanas aprīkojumu, ģeomorfoloģiskos lauka pētījumus, t.sk. ģeomorfoloģisko rekognosciju lauka apstākļos un nogāžu profilu uzmērīšanu ar konvencionālo metodi, izmantojot digitālo klinometru (Young *et al.*, 1974). Visu dabā veikto uzmērījumu punktu, pētījumu un novērojumu vietu koordinātas tika fiksētas ar GPS iekārtu *TRIMBLE Juno SB*.

Šilovkas subglaciālā ielejveida forma izvietojusies Braslavas augstienes Z daļā un Augšzemes augstienes Skrudalienas paugurainē. Tās sākas Baltkrievijā, no Snudu – Braslavas ezeru glaciodepresijas, plāna skatījumā tā ir nedaudz lokveidīgi izliekta no DR uz Z-ZR. Šilovkas iegultnes sistēmā ietilpst Dubra ez., Bierca ez. un Barvinoka ez. Baltkrievijas teritorijā, Šilovkas ez. – Latvijas teritorijā. Iegultne distālajā virzienā atveras Augšdaugavas pazeminājumā augšpus Priedaines loka. Iegultnes kopējais garums ir apm. 8,7 km, tās relatīvais dziļums, ņemot vērā Šilovkas ezera max. dziļumu – 13 m, sasniedz 31 m.



1. attēls. Šilovkas subglaciālās ielejveida formas centrālās daļas digitālais virsmas modelis.

Plāna skatījumā iegultne ir komplicēta, to veido vairāki submeridionālā virzienā orientēti izstiepti pazeminājumi (1.att.), kuriem savukārt dažādos leņķos pieslēdzas citas izstieptas negatīvās reljefa formas. Kopumā subglaciālās ielejveida formas elementu veidotajai sistēmai ir režģveida apveids. Pazeminājumā starp Barvinoka un Šilovkas ezeriem atrodas neregulāras formas pārpurvotas ieplakas, kuru ģenēze hipotētiski varētu būt saistīta ar glaciokarsta procesiem. Visu lielāko negatīvo formu nogāzes saposmo gravas, bet Šilovkas ezera A krasta nogāzē vairākās vietās ir izveidojušies avotcirkļi. Nogāžu uzņēmumos Šilovkas ezera A un R krastā vairākās vietās konstatēti terasu segmenti, kas varētu būt nelielas kēmu terases. Ģeoloģiskā izpēte parādīja, ka tās ir veidotas no labi šķirotā vidējgraudaina un rupjgraudaina smilšaina materiāla.

Ģeoloģiskā ziņā iegultnē Šilovkas ezera virsmas līmenī, nogāžu apakšējā daļā atsedzas glaciolimniskie bezakmens māla nogulumi. Nogāzes veidotas galvenokārt no dažādgraudainas smilts nogulumiem, savukārt subglaciālajai ielejveida formai piegulošā izlīdzinātā virsma veidota no rupjgraudainiem, oļainas un akmeņainas grants un rupjgraudainas smilts glaciofluviāliem nogulumiem.

Iegūtie dati ļauj izteikt pieļāvumu, ka subglaciālā ielejveida forma, ņemot vērā tās orientāciju un novietojumu attiecībā pret iespējamo ledāja malas stāvokli deglaciācijas Dagdas fāzē, sākotnēji veidojusies kā sazarotu tuneļieļu sistēma ledājdūdeņu darbības rezultātā zemledāja apstākļos, ledāja malas zonā. Pēc tam, mainoties zemledus straumju intensitātei, erozijas padziļinājumos esošais ūdens aukstajā sezonā sasala līdz dibenam un siltajā sezonā vairs pilnīgi neizkusa, turklāt no virsas tas tika pārklāts ar jaunu materiālu, kas šo ledu iekonservēja. Pleistocēna beigu posmā vai pat holocēnā, kad iezīmējas klimata pasiltināšanās, norisinoties glaciokarsta procesiem un izkūstot šiem apraktajiem ledus blāķiem, tagadējā reljefā parādījās virknē izvietotas, savstarpēji savienotas izstieptas ieplakas. Lai pārbaudītu šī pieņēmuma patiesumu, nepieciešami papildus pētījumi, veicot iegultnes nogāžu smilšainā materiāla OSL datēšanu, kā arī izmantojot ģeoradaru pilnīgākai iegultnes ģeoloģiskās uzbūves izpratnei.

Literatūra

- Eberhards, G., 1972. Subglaciālņye lozhbini i osobennosti ikh razmeschenija v predelakh nizmennikh rajonov Latvii. *Uchonije zapiski LGU*, 162. Latvian State University Press, Rīga, pp.15-31.
- Eyles, N., 2006. The role of meltwater in glacial processes. *Sedimentology*, 190(1-4), 257-268.
- Jørgensen, F., 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.

- Kehew, A.E., Piotrowski, J.A., Jørgensen F., 2012. Tunnel valleys: concepts and controversies – A review. *Earth Science Reviews*, 113(1–2), 33–58.
- Menzies, J., 2002. *Modern and Past Glacial Environments*. Butterworth-Heinemann, Oxford, 576 pp.
- 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 Akadēmiskais apgāds, lpp. 358–359.
- Putniņš, A., 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*. Zemes zinātnes/Geosciences. Daugavpils, Daugavpils Universitātes Akadēmiskais apgāds „Saule”.
- 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.
- Young, A., Brunsten, D., Thornes, J.B., 1974. Slope profile survey. *British Geomorphological Research Group Bulletin*, 11. Geo Abstracts, Norwich, 52 pp.
- 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, pp. 225–244.
- Zelčs, V., Markots, A., Nartišs, M., Saks, T., 2011. Pleistocene glaciations in Latvia. In Ehlers, J., Gibbard, P. L., Hughes P. D. (eds), *Developments in Quaternary Science*, 15, Amsterdam, The Netherlands, pp. 221–229.

RĀZNAS LEDUS MĒLES BASEINA GLACIĀLĀ ĢEOLOĢIJA

Aivars Markots¹, Juris Soms², Ivars Strautnieks¹, Vitālijs Zelčs¹

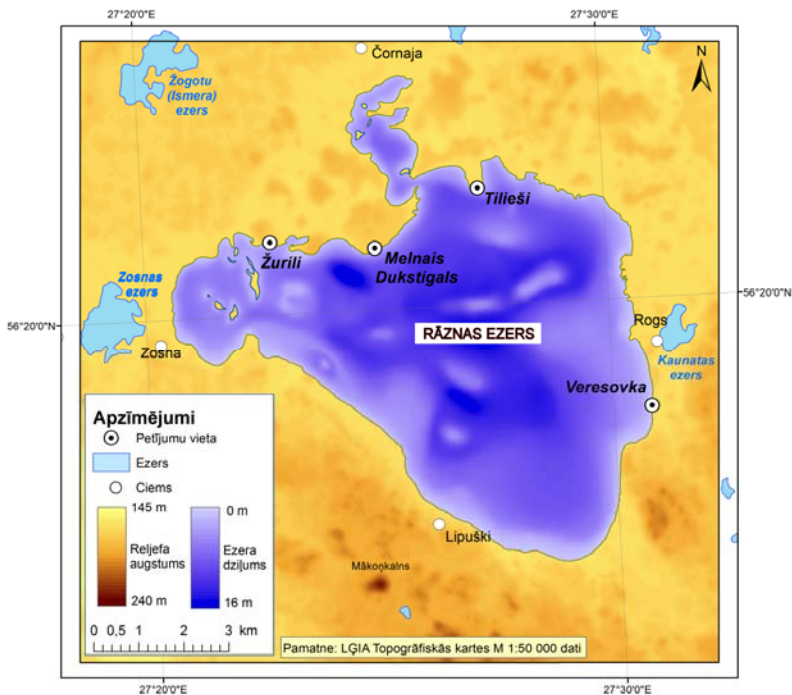
¹ Latvijas Universitāte, e-pasts: Aivars.Markots@lu.lv, Ivars.Strautnieks@lu.lv, Vitālijs.Zelchs@lu.lv

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

Ledus mēļu baseini ir raksturīgi reljefa veidojumi ledāja augstienēs ne tikai Latvijā, bet arī citās pleistocēna pēdējā segledāja klātajās teritorijās. Šo glaciodepresiju centrālo daļu parasti aizņem relatīvi plaši ezeri vai pārpurvoti pazeminājumi. Līdz šim ledus mēļu glaciodepresiju glaciģenā reljefa pētījumiem ir pievērsta nepietiekama uzmanība, kas, acīmredzot, skaidrojams ar to, ka ledāja radītās subglaciālās, plaisu aizpildījuma un marginālās reljefa formas ir stipri pārveidotas vai pat apraktas ar jaunākiem nogulumiem, un pastāv ļoti ierobežotas iespējas veikt šo mezoformu uzbūves detalizētus pētījumus. Iespēja izpētīt

glacigēnā reljefa formu iekšējo uzbūvi stāvkrasta atsegumos, kas izveidojušies ezera krasta noskalšanas rezultātā, mākslīgi paaugstinot Rāznas ezera ūdens līmeni ar slūžām, un Rāznas glaciodepresijas ievērojamie izmēri un morfoloģija noteica pētījumu vietas izvēli.

Ledāja reljefa formu iekšējās uzbūves pētījumi tika veikti trijos atsegumos ezera ziemeļu galā un trijos atsegumos dienvidaustrumu stāvkraстā pie Veresovkas (1.att.). Ledāja nogulumi un deformācijas tika detalizēti aprakstītas, kā arī fiksētas ar digitālajām fotokamerām. Ar ģeoloģisko busoli tika mērīta oļu garenasu telpiskā orientācija (kopā 700 mērījumi), pētīti slāņu saguluma apstākļi un nogulumu tekstūras (120 mērījumiem). Pētījumu vietas tika fiksētas ar GPS uztvērējierīci. Ledāja reljefa formu morfoloģijas un telpiskā sakārtojuma analīzei tika izmantotas kartogrāfiskās un ĢIS metodes.



1. attēls. Pētījumu teritorijas digitālais augstuma modelis un pētījumu vietas.

Rāznas ledus mēles baseins atrodas Latgales augstienes vidusdaļā, Rāznas paugurainē. Šī glaciodepresija ietver ne tikai Rāznas ezera iepaklu, kas

atbilst ledāja gultnes hipsometriski zemākajai daļai, bet arī to no sāniem un frontāli norobežojošo ledāja marginālo paugurgrēdu joslu. Rāznas glaciodepresijai ir izteikta linearitāte ZR-DA virzienā. Glaciodepresijas orientācija aptuveni sakrīt ar subkvartārās virsmas lokālpazeminājuma, kura augstuma amplitūda sasniedz vien vairākus metrus (Meirons, 1975), vērsumu. Subkvartārās virsmas zemākās absolūtā augstuma atzīmes sakrīt ar glaciodepresijas ass daļu, kur tās pārsvarā ir 106-108 m vjl., ar nelielu kritumu ziemeļrietumu virzienā. Lokālpazeminājuma sānu malās subkvartārās virsmas augstums sasniedz 114-119 m vjl. Pamatiežu virsmu teritorijas lielākajā daļā veido augšdevona Salaspils svītas māls, karbonātieži un ģipsakmens. DA no Rāznas ezera ieplakas mehāniski izturīgākie Pļaviņu svītas dolomīti veido lēzenu kāpli. Pļaviņu svītas iežu virsmas pacēlums sakrīt arī ar frontālajiem glaciālā reljefa veidojumiem un to virsmas ievērojamu pieaugumu Rāznas ledus mēles depresijas distālajā daļā. Pirmskvartāra iežus pārsedz 60-80 m, vietām pat 100 un vairāk metrus bieža kvartāra, pārsvarā pleistocēna nogulumu sega. Tās maksimālais biežums sakrīt ar hipsometriski augstākajiem zemes virsmas pacēlumiem mūsdienu reljefā.

Rāznas glaciodepresijas dienvidaustrumu daļā stiepjas morēnas paugurgrēdas un morēnpauguru virknes, kuras atbilst ledus mēles frontālo marginālo veidojumu kompleksam. Tās veido distālā virzienā izliektu pusluku starp Kaunatu un Lipuškiem. To absolūtais augstums pārsvarā ir 190-205 m, bet augstākās virsotnes paceļas augstāk par 230 m vjl. Marginālo morēnas paugurgrēdu joslās gar glaciodepresijas sāniem zemes virsmas absolūtais augstums ir mazāks. Joslā starp Rāznas mēles gultni un Maltas pazeminājumu DR no tās, kā arī Rēzeknes upes pazeminājumu ZA, virsmas augstums pārsvarā ir 180-195 m vjl., tikai atsevišķas augstākās virsotnes pārsniedz 200 m vjl. (paugurs pie Veczosnas 218,9 m vjl.). Rāznas ledus mēles depresijas zemākajā daļā – Rāznas ezera ieplakā virsmas augstums samazinās no 163,3 m vjl. (ūdens līmenis) līdz 146 m vjl. ezera dziļākajā daļā. Ievērojami saposmota virsma ar morfoloģiski komplicētu reljefu iezīmējas Rāznas ledus mēles baseina daļa virzienā uz ZR no Rāznas ezera ieplakas līdz Austrumlatvijas zemienei, kur virsma pazeminās līdz 120 m vjl. Rāznas ledus mēles baseina virsmas kopējo kritumu ZR virzienā pārtrauc paugurmasīvu un ieplaku mija, kuru virsmas amplitūda sasniedz 30-50 m. Tāpat reljefā pa līniju Lūznava-Gaiduļu ezers-Rēzekne iezīmējas izteiksmīga frontāla paugurgrēda, ko veido savstarpēji paralēlu morēnas paugurgrēdu un ieplaku mija. Tās distālā nogāze noslēdz Rāznas glaciodepresiju.

Literatūra

Meirons, Z., 1975. Reljef Latgaļskoj vozvyšennoti i sopredeļnykh rajonov Vostočno-Latvijskoj nizmennosti. In Danilāns, I. (ed.), *Problems of Quaternary Geology*, 8, Zinātne, Rīga, pp. 48-81.

RELJEFA FORMU MORFOLOĢISKIE UN ĢEOLOĢISKIE PĒTĪJUMI AUGŠDAUGAVAS SENIELEJĀ

Evita Muižniece

Latvijas Universitāte, e-pasts: evita.muizniece@inbox.lv

Lai gan Daugavas senieleja ir salīdzinoši plaši pētīta (Sleinis *et al.*, 1933; Eberhards, 1972, 1991, 1994; Āboltiņš, 1994; Soms, 2006, 2010), tomēr joprojām nav veikti atsevišķu senielejai savdabīgu mezoreljeļa formu tipu, kuras ir nozīmīgas gan no zinātniskā viedokļa, gan no dabas aizsardzības viedokļa, padziļināti pētījumi. Augšdaugavas senielejas posmā nav notikuši iekšzemes kāpu un beznoteces ieplaku morfoloģijas, ģeoloģiskās uzbūves un iespējamās ģenēzes kompleksi pētījumi. Tāpat šajā teritorijā no dabas aizsardzības viedokļa nav veikta lielgravu izpēte, tāpēc tika organizētas vairākas lauka ekspedīcijas šo formu morfometrisko parametru un ģeoloģiskās uzbūves noteikšanai. Pielietojot kartogrāfiskā materiāla analīzes metodi, kamerālos apstākļos tika noteikts pētamo reljeļa formu izvietojums un morfometrija, datu apkopošanai un vizualizācijai tika pielietotas arī ģeomātikas metodes.

Pētījumu rezultāti parāda, ka Augšdaugavas senielejā augstāk minētajām mezoreljeļa formām ir savstarpēji atšķirīga morfoloģija un raksturīgs noteikts izvietojums.

Iekšzemes kāpas ir bieži sastopamas ziemeļu puslodes vidējos un lielajos platuma grādos Aļaskā, Kanādā, Eiropā un Krievijā (Wolfe, 2006), gravas sastopamas gan humīda, gan arī daļa klimata apgabalos, gan arī ilggadīgā sasaluma zonās, uz ko norāda veiktie pētījumi dažādos kontinentos un klimatiskajās zonās (Vanwalleghem *et al.*, 2003). Tāpat arī citi savdabīgie reljeļa veidojumi - beznoteces ieapaļas negatīvās reljeļa formas ir bieži sastopami ainavvides elementi Eiropā apgabalos, kurus klāja pēdējā (Vislas) apledojuma ledus sega (Āboltiņš, 1989). Šādas negatīvās reljeļa formas ir sastopamas arī Latvijā, t.sk. ievērojams to skaits konstatēts Daugavas senielejas posmā starp Krāslavu un Naujieni.

Augšdaugavas senielejā, kurā ir augsts gravu tīkla blīvums (, tika identificētas 626 gravas, t.sk., gravielejas, kas aizņem 714,9 ha jeb 5,5% no kopējās dabas parka „Daugavas loki” teritorijas.

Augšdaugavas senielejas meandros uz virspalu terasu virsmām sastopamās kāpas pēc to apveida Butišķu un Rozališķu lokos ir izstieptas, savukārt Ververu lokā kāpas plāna skatījumā ir ieapaļas. Balstoties uz K. Paja un H. Tsoara (Pye & Tsoar, 2009) senielejā konstatētās, senielejā konstatētās iekšzemes kāpas var pieskaitīt vienkāršu kāpu tipam, jo tās nav savstarpēji savienotas un neveido sarežģītus reljefa kompleksus. Apskatot vienkāršo iekšzemes kāpu tipus, tika konstatēts, ka Butišķu un Rozališķu lokos iekšzemes kāpas pēc to apveida pieder pie garenkāpu tipa, savukārt, Ververu lokā sastopamās kāpas varētu tikt raksturotas kā pārpūstās kāpas, uz ko norāda šo kāpu salīdzinoši zemie relatīvie augstumi un to salīdzinoši mazā platība. Par labu šādai argumentācijai – Ververu lokā esošo pārpūsto kāpu esamību, liecina arī tajā sastopamās negatīvās reljefa formas, iespējams, deflācijas iepaklas.

Veiktie ģeoloģiskie pētījumi Augšdaugavas senielejā norāda, ka kāpu formveidojošie nogulumi ir smalkgraudaina smilts. Veiktie ģeoloģiskie urbumi gravu nogāzēs 1,5 m dziļumā no zemes virsas liecina par glaciofluviālo nogulumu klātbūtni, respektīvi, teritorijas formveidojošie nogulumi galvenokārt ir ledājkūšanas ūdeņu akumulēta dažādgraudaina smilts un grants, turklāt gravu lejasgalā ir uzkrājušies proluviālie nogulumi.

Beznoteces iepaklu ģeoloģiskās izpētes gaitā iepaklu nogāzēs tika veikti gan ģeoloģiskie urbumi, gan skatrakumi. Lauka pētījumos nevienā no veiktajiem skatrakumiem netika konstatētas glaciokarsta veidojumiem raksturīgās nomatu tipa subvertikālas pārrāvuma struktūras. Tādējādi, ģeoloģiskās izpētes gaitā netika iegūts tiešs apstiprinājums pieņemumam par šo negatīvo reljefa formu attīstību, izkūstot aprimuša, zem glaciofluviālajiem nogulumiem aprakta ledus blāķiem.

Beznoteces iepaklu pētījumos iegūtie rezultāti, t.i., disjunktīvo struktūru trūkums formveidojošos nogulumos, formu garenasu orientācijas un šo formu grupu joslveida izvietojuma īpatnības neļauj tieši saistīt šo savdabīgo reljefa veidojumu ģenēzi ar glaciokarsta procesiem. Tas liek domāt, ka iepaklām ir atšķirīgs veidošanās mehānisms, kur dominējošais faktors varēja būt augstas intensitātes turbulentu ūdens straumju ārdošā darbība.

Literatūra

- Āboltiņš, O., 1989. *Glaciostruktūra i lednikovij morfogenez.* Zinātne, Rīga, 286 pp.
- Āboltiņš, O., 1994. Augšdaugavas pazeminājums. Grām: Kavacs G. (red.), *Enciklopēdija "Latvija un latvieši". Latvijas daba*, 1. Latvijas enciklopēdija, Rīga, lpp. 86-87.
- Eberhards, G., 1972. *Strojenije i razvitije dolin baseina reki Daugava.* Zinātne, 132 s.
- Eberhards, G., 1991. Dabas parka "Daugavas loki" reljefa raksturojums. *Parka "Daugavas loki" attīstības ģenerālskāme.* Jelgava, 290 lpp. (pārskats)

- Eberhards, G., 1994. Daugavas ieleja. Grām: Kavacs, G. (red.), *Enciklopēdija latvieši". Latvijas daba*. 1. sēj. Latvijas enciklopēdija, Rīga, lpp. 217-218.
- Pye, K., Tsoar, H., 2009. *Aeolian sand and sand dunes*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Press, 458 p.
- Soms, J., 2006. Regularities of gully erosion network development and spatial distribution in south-eastern Latvia. *Baltica*, 19(2), 72-79.
- Soms, J., 2010. *Gravu morfoloģija, to veidošanās un erozijas tīkla izvietojuma likumsakarības dienvidaustrumu Latvijā*. Promocijas darba kopsavilkums. LU Akadēmiskais apgāds, Rīga, 106 lpp.
- Sleinis, I., Ašmanis, K., Delle, N., Siliņš, J., Lamsters, V., 1933. *Daugava*. Sērija „Jaunais zinātnieks”. Valters un Rapa, Rīga, 107 lpp.
- Vanwalleghe, T., Van Den Eeckhaut, M., Poesen, J., Deckers, J., Nachtergaele, J., Van Oost, K., Slenters, C., 2003. Characteristics and controlling factors of old gullies under forest in a temperate humid climate: a case study from the Meerdaal Forest (Central Belgium). *Geomorphology*, 56, 15–29.
- Wolfe, S.A., 2006. High-latitude dune fields. In: Elias, S. (ed.), *Encyclopedia of Quaternary Sciences*. 2nd revised edition. Elsevier Publishing, pp. 599-607.

AUGU MAKROATLIEKU PĒTĪJUMI HOLOCĒNA NOGULUMOS UŽAVAS UPES KRASTĀ PIE SISES

Sandra Muižniece, Aija Ceriņa

Latvijas Universitāte, e-pasts: muizniece.sandra@gmail.com, aija.cerina@lu.lv

Sise atrodas Rietumkurzemē – Ventspils novadā, Zīru pagastā uz Ventavas un Piemāres līdzenumu robežas, kura sakrīt ar Lītorīnas jūras krasta līniju. Ventavas līdzenums aizņem kādreizējo Lītorīnas jūras lagūnu. To no jūras atdala bāri un Baltijas ledus ezera veidoto nogulumu salas, savukārt Piemāres līdzenums aizņem Baltijas ledus ezera līdzenuma daļu (Veinbergs, 1996).

Jau iepriekšējos pētījumos Užavas krasta atsegumos tika konstatēts sarežģīts aluviālo un limnisko nogulumu griezumam un sagulumam (Bērziņš, 2012). Pētījuma mērķis ir noskaidrot Užavas upes krasta nogulumu sagulumu un veidošanās apstākļus, kā arī veģetācijas izmaiņas holocēna nogulumu uzkrāšanās laikā. Pētījumu īstenošanai tika veikti lauka darbi, nogulumu augu makroatlieku analīze un izmantota nogulumu karsēšanas zudumu metode. Nogulumu tika pētīti 19 šurfos (skatrakumos) un 18 urbumos, kas ļauj pēc nogulumu sastāva un tajos esošajām paleoekoloģiskajām liecībām, kā arī nogulumu vecuma datējumiem rekonstruēt ģeoloģiskās vides izmaiņas laika gaitā.

Augu makroatlieku un karsēšanas zuduma analīze veikta 8. skatrakuma un tā apakšējā daļā veiktā urbuma nogulumu griezumam. Makroatlieku analīzes

rezultātā griezumā no 77 taksoniem līdz sugai tika noteikti 54. Koku, krūmu un sīkrūmu grupā tika konstatētas 9 sugas. Mitru pļavu, purvu augu makroatlieku dažādība ir vislielākā – tika atrastas 29 sugas. Konstatētas 16 ūdensaugu sugu makroatliekas, papildus uzskaitītas vairāku grupu un dzimtu ūdensdzīvnieku pārstāvju atliekas. Pēc griezumā sastopamo makroskopisko atlieku sastāva (kompleksu) izmaiņām griezumā var izdalīt 4 zonas.

Pirmajā zonā no 4,9 līdz 4,75 m dziļumā no zemes virsas kopumā smilšainos nogulumos augu atlieku detrita maz. No ūdensaugiem šajā zonā dominē *Nuphar lutea* un *Sparganium microcarpum*. Koku, krūmu un sīkrūmu grupā sastopamas *Alnus glutinosa* un *Betula* sect. *Albae* riekstiņu un citas atliekas. No mitru pļavu, purvu augiem konstatētas *Ranunculus lingua* un *Polygonum sp.*, *Millium effusum* sēklas. Sastopami daudzveidīgi ūdens iemītnieki, tajā skaitā *Gastropoda* (un to vāciņi), *Bivalvia*, *Orthotrichia* makstis, sūkļu gemmulas un to kolonijas. Satopami arī Fungi sklerociji, kuri liecina par augsnes eroziju.

Otrajā zonā (intervāls 4,75-3,50 m), aleirītiskas gitijas nogulumos ar smilts piejaukumu, no ūdensaugiem pārsvarā konstatētas *N. alba* un *N. lutea* augu makroatliekas. Koku, krūmu un sīkrūmu grupu šajā zonā pārstāv *A. glutinosa*, *Alnus incana* un *B. sect. Albae*. No mitru pļavu, purvu augiem sastopamas *Carex spp.*, *Cyperacea*, *Eupatorium cannabinum*. Raksturīgi optimāli apstākļi ūdensdzīvnieku pastāvēšanai. Sastopamas *Ithytrichia* makstenes (raksturīga tekošam ūdenim), *Orthotrichia* makstenes (raksturīgas stāvošam ūdenim) (Bennike, Wiberg-Larsen, 2001), *Cristatella mucedo*, *Ostracoda*, *Pisces*.

Trešajā zonā (intervāls 3,50-2,00 m) aleirītiskas gitijas nogulumos ar smilts piejaukumu un kūdru (2,30-2,00 m) konstatēto ūdensaugu skaits samazinās. Sastopamas *Menyanthes trifoliata*, *N. lutea*, *N. alba* sēklas. No koku, krūmu un sīkrūmu grupas papildus otrajā zonā konstatētajām augu makroatliekām izplatītas *Padus racemosa* un *Frangula alnus* sēklas. Šajā intervālā mitru pļavu un purvu augu grupā dominē *Carex spp.* atliekas. Fauna no otrās zonas atšķiras ar to, ka sastopamas tikai stāvošos ūdeņos mītošās *Orthotrichia* makstenes.

Ceturtajā zonā no 2,00 līdz 1,85 m no zemes virsas aleirīta un māla nogulumos sastopams vienīgi mitrām pļavām raksturīgais augs *Eupatorium cannabinum*.

Makroatlieku analīzes rezultāti atspoguļo pārmaiņas ūdenstilpnē, kurā notikušas ūdens hidrodinamiskās izmaiņas (pārmaiņas no tekoša uz stāvošu ūdeni), kā arī pakāpeniska aizaugšana, par ko liecina pakāpeniska ūdensaugu un ūdens iemītnieku izzušana. Šādi procesi varētu norisināties vecupes ezerā. Diatomeju analīze tika veikta, lai pārliecinātos par jūras ietekmi uz nogulumu

veidošanas. I. Grudzinskas veiktā diatomeju analīze norāda, ka 8. skatrakuma nogulumos diatomejas nav konstatētas.

18. skatrakumā (70 m uz DDR no 8. skatrakuma) zilganpelēkos mālainos un aleirītiskos nogulumos, kas bagāti ar molusku čaulām, konstatēts ezera piekrastes daļai raksturīgs augu makroatlieku komplekss, kas sastāva ziņā atšķiras no 8. rakuma vecupes nogulumu kompleksiem.

Autori pateicas visiem, kuri laipni ļāva izmantot savus iegūtos datus šī pētījuma sekmīgai veikšanai: Valdim Bērziņam, Haraldam Libkem, Džonam Meadovam, Lindai Bergai, Laimdotai Kalniņai, Oskaram Purmalim, Santai Paeglei un Vitai Ratniecei. Pētījumi tika veikti Vennera-Grēna fonda finansētajā arheologa V. Bērziņa vadītā projekta „Resursu izmantošanas ilgtermiņa dinamika mainīgajā piekrastes vidē” ietvaros.

Literatūra

- Bennike, O., Wiberg-Larsen, P., 2001. Aeed-like hydroptilid larval cases (Insecta: Trichoptera) from Holocene freshwater depodits. *Journal of Paleolimnology* 27: 275-278.
- Bērziņš, V., 2012. Pārskats par arheoloģisko apsekošanu Sises apmetnē un Sises senkapos (Užavas upē un tās krastos) Ventspils novadā 2010. g. 1.– 4. jūnijā. Arheoloģiskās izpētes darbu atļauja Nr. A-0000249. 38 lpp. VKPAI Pieminekļu dokumentācijas centra arhīvs, inv. Nr. 102573-311.
- Veinbergs, I., 1996. Baltijas baseina attīstības vēsture leduslaikmeta beigu posmā un pēcdeduslaikmetā pēc Latvijas piekrastes un tai pieguļošās akvatorijas pētījumu materiāliem. Ģeoloģijas institūts, Rīga, 123 lpp. (rokraksts)

ĢEOLOĢISKĀ MANTOJUMA SAGLABĀŠANAS SISTĒMA LATVIJĀ EIROPAS KONTEKSTĀ

Dainis Ozols

Dabas aizsardzības pārvalde, e-pasts dainis.ozols@daba.gov.lv

Ģeoloģiskā mantojuma saglabāšana Latvijā šobrīd notiek Dabas aizsardzības pārvaldes paspārnē pastāvošās likumdošanas ietvaros. Atbilstoši likumam „Par īpaši aizsargājamām dabas teritorijām” pastāv īpaši aizsargājama dabas teritoriju (turpmāk – ĪADT) kategorija *dabas piemineklis*, un Latvijas Ministru kabineta 2010. gada 16. marta noteikumos Nr. 264 „Īpaši aizsargājamo dabas teritoriju vispārējie aizsardzības un izmantošanas noteikumi” kā dabas pieminekļu paveids tiek izdalīti *ģeoloģiskie un ģeomorfoloģiskie dabas pieminekļi*.

Latvijas ģeoloģisko dabas pieminekļu saraksts ir apstiprināts Latvijas Ministru kabineta 2001. gada 17. aprīļa noteikumos Nr. 175 „Noteikumi par aizsargājamiem ģeoloģiskajiem un ģeomorfoloģiskajiem dabas pieminekļiem”. Papildus tam pirmajos divos minētajos likumdošanas aktos noteikts, ka dabas pieminekļi ir arī visi laukakmeņi, kuru virszemes tilpums ir 10 un vairāk kubikmetri un 10 m plata josla ap tiem. Jāatzīmē, ka savulaik pieņemot minētos MK noteikumus Nr. 175 no dabas pieminekļu saraksta tika izslēgta virkne nozīmīgu ģeoloģisko veidojumu, kuru teritorija pārkļājas ar citu kategoriju ĪADT. Tādi, piemēram, ir Raunas Staburags, Lielie Kangari, kas atrodas tāda paša nosaukuma dabas liegumu teritorijās.

Kopskaitā 171 ģeoloģiskā un ģeomorfoloģiskā dabas pieminekļa (turpmāk – ĢDP) platības Latvijā ir robežās no 0,3 līdz 576 ha, ar vidējo platību 21 ha un kopplatību 3620 ha. Tas ir, neietverot atsevišķos lielos akmeņus, kuru aizsargājamās platības ir ļoti nelielas.

Tikpat daudzveidīgi ĢDP ir arī no aizsargājamās ģeoloģiskā mantojuma satura viedokļa. Īsi apkopojot aprakstos minētās vērtības atrodam, ka 99 ĢDP ir būtiski no stratigrāfijas viedokļa. No tiem 11 ir nozīmīgi vidusdevona Burtnieku svītai, 26 Gaujas svītai, 6 augšdevona Amatas svītai, 8 Pļaviņu svītai, 7 Daugavas svītai, 4 Ogres svītai, bet 10 dažādām kvartāra sistēmas sadaļām. Pārējie svītu līmeņa reģionāliestratonozīmīgos apjomos parādās 1-3 ĢDP katrs, bet atsevišķiem stratigrāfiskiem intervāliem (piemēram, perma sistēmai) vispār nav aizsargājamu griezumņu atsegumos. Acīmredzami liela daļa teritoriāli plaši pārstāvēto devona stratonu atsegumu iekļaušana dabas pieminekļu sarakstos ir notikusi dēļ šo atsegumu ainaviskās atraktivitātes nevis zinātniskā nozīmīguma.

Pārējos 72 ĢDP veido pārsvarā dažādi īpaši reljefa veidojumi (18), alas (23), avoti (15), sēravoti (4), karsta izpausmes (5), iežu kāpnes – ūdenskritumi (5) un īpaša sastāva ieži (2).

No pārējās ĢDP kopas īpašo reljefa veidojumu grupā nodalās vairākas plašākas teritorijas ar veselu veidojumu kompleksu. Piemēram, dabas pieminekļi „Daudas un Jodupītes ieleja” ietilpst gan gravu veida erozijas formu komplekss, gan devona iežu atsegumi, gan alas, gan ūdenskritumi un avoti. Šādas teritorijas gan ar mērogu, gan sarežģītību ir krasi atšķirīgas no mazajiem dabas pieminekļiem, kurus veido viens akmens, atsegums vai, piemēram, avots.

Ņemot vērā minēto jāsecina, ka būtu nepieciešams ģeologu sabiedrībā izdiskutēt un, iespējams, paplašināt ģeoloģiskā mantojuma saglabāšanai paredzēto ĪADT kategoriju klāstu Latvijas likumdošanā.

Papildus arguments minētajam ir tas, ka saglabāšana nepieciešama gan unikāliem dabas veidojumiem, gan arī tādām teritorijām, kas raksturo tipiskus

procesus vai uzbūves īpatnības. Atšķirīgie mērķi nozīmē arī atšķirīga aizsardzības režīma nepieciešamību, ko ļoti sarežģīti realizēt situācijā, kad viss ģeoloģiskais mantojums ir satilpināts vienā ĪADT kategorijā.

Iepazīstoties ar situāciju citās Eiropas valstīs nākas konstatēt, ka stāvoklis daudzviet ir līdzīgs kā pie mums (2007, 2012). Progresīvāka šķiet Apvienotās Karalistes pavalstu pieredze. Tur gan ģeoloģijas, gan dzīvās dabas jomā tiek izdalītas divu veidu nelielās ĪADT. Tās ir „īpaši zinātniski nozīmīgās vietas” (*Sites of Special Scientific Interest – SSSI*) un „teritorijas ar īpašu dabas pievilcīgumu” (*Areas of Outstanding Natural Beauty – AONB*). Pēdējās tiek izvēlētas lielā mērā krāšņās ainavas dēļ, kamēr SSSI teritorijas tiek rūpīgi metodiski atlasītas un izvērtētas, lai aptvertu gan pilnu stratigrāfisko vienību, gan minerālu un iežu, un ģeoloģisko procesu izpausmju spektru.

Arī Latvijā būtu nepieciešama šā brīža situācijas izvērtēšanaatsevišķo ģeoloģijas jomu speciālistu vidū, lai nodrošinātu pilnvērtīgu zinātniski nozīmīga ģeoloģiskā mantojuma saglabāšanu, ar konkrētiem argumentiem un priekšlikumiem.

Literatūra

- GeoheritageinEuropeanditsconservation*. Wimbledon, W.A.P. &Smith-Meyer, S. (eds.), 2012, ProGEO. 405pp.
- Sandstonelandscapes*.Härtel, H., Čilek, V., Herben, T., Jackson, A. andWilliams, R., (eds.) 2007: Prague: Academia. 493 pp.

SISES AKMENS LAIKMETA APMETNES APKĀRTNES PALEOVEĢETĀCIJAS REKONSTRUKCIJA BALSTĪTA UZ PUTEKŠŅU ANALĪZES DATIEM

Santa Paegle, Laimdota Kalniņa

Latvijas Universitāte, e-pasts: santa.paegle92@gmail.com, Laimdota.Kalnina@lu.lv

Sises apkārtnē, 5 km dienvidos no Ventspils novada Ziru pagasta centra, Užavas upes krastos ir bijusi akmens laikmeta apmetne (Bērziņš, 2012). Tā atrodas uz robežas starp Piejūras zemienes Ventavas un Piemares līdzenuma dabas apvidiem, apmēram 9 km attālumā no Baltijas jūras krasta, 5-7 m vjl. Teritorijas ģeoloģiskā uzbūve ir sarežģīta, jo tās veidošanos ir ietekmējuši ģeoloģiskie procesi vairāku Baltijas jūras attīstības stadiju laikā. Šajā laikā vairākkārt ir notikušas ūdens līmeņa svārstības, kuras ir būtiski ietekmējušas nogulumu uzkrāšanās apstākļus un noteikušas Užavas upe gultnes izmaiņas. Par

to liecina gan upes meandras, gan arī citas morfoloģiskās liecības reljefā. Ģeoloģiskās kartēšanas informācija un sagatavotās kartes nedod precīzu priekšstatu par Sises teritorijas nogulumu veidošanās apstākļiem. Dažos pētījumos minēts, ka nogulumi Sises apkārtnē veidojušies Baltijas ledus ezera apstākļos, bet augšējie slāņi uzkrājušies Litorīnas jūras baseinā (Juškevičs *et al.*, 1998). Tos pēc tam vietām ir pārskalojusi Užavas upe. Citos avotos ir norādes, ka augšējo slāņu nogulumi ir uzkrājušies Ancilus ezera apstākļos (Meirons *et al.*, 1985). Lai risinātu šīs neskaidrības un pretrunas 2012. un 2013. gada vasarā tika veikti ģeoloģiskie lauka pētījumi, tajā skaitā ģeoloģiskā urbšana, urbuma seržu aprakstīšana, paraugu ievākšana dažādām nogulumu sastāva analīzēm, kā arī iegūti izejas dati ģeoloģisko griezumū sastādīšanai. LU ĢZZF Augsnes laboratorijā tika veikta nogulumu paraugu sagatavošana un karsēšanas zudumu analīze, bet Kvartārvides laboratorijā koncentrētajiem nogulumu paraugiem tika veikta sporu-putekšņu analīze.

No Sises 8. urbuma serdes, kurā tumšākus ar organiskām vielām bagātus slāņšus nomaina gaišāki aleirītiski 1-3 cm biezi slāņi, ievāktu paraugu analīžu rezultāti norāda uz nogulumu uzkrāšanās apstākļu maiņām. Nogulumu uzkrāšanās ir notikusi holocēna klimatiskā optimuma apstākļos. Tomēr rezultāti nedod viennozīmīgu priekšstatu par nogulumu uzkrāšanās apstākļiem, jo pastāv šaubas vai pētīto slāņu detrits atrodas „*in situ*”. Izanalizējot iegūto rezultātu un agrāko pētījumu datu kopumu, tika iegūts priekšstats par veicamajiem papildus lauka pētījumiem, ģeoloģiskajiem urbumiem un laboratorijas analīzēm.

Veicot Sises 8. urbuma nogulumu putekšņu analīzi, tika konstatēta ogļišu klātbūtne, kas varētu liecināt par akmens laikmeta cilvēku apmetni. Putekšņu sastāvs griezumā kopumā ļauj rekonstruēt veģetācijas sastāvu, kam nepieciešami salīdzinoši silti klimatiskie apstākļi, kādi raksturīgi klimatiskā optimuma (atlantiskā laika) beigū posmam un vēlā holocēna (subboreāla) sākumam, kas atbilst jaunajam akmens laikmetam (neolītam).

Interpretējot iegūto sporu-putekšņu diagrammu var secināt, ka nogulumu uzkrāšanās laikā Sises apkārtnē ir bijuši izplatīti jauktu koku meži, kuros auga egle (*Picea*), priede (*Pinus*), bērzs (*Betula*), kā arī platlapji – vīksna (*Ulmus*), liepa (*Tilia*), nedaudz arī ozols (*Quercus*) un osis (*Fraxinus*). Šie dati labi salīdzināmi ar P. Galenieka (Galenieks, 1928) veiktajiem pētījumiem netālu esošajā Vārves purvā. Savā pētījumā viņš (*ibid.*) norāda, ka atbilstošā horizonta putekšņu kompleksi raksturīgi atlantiskā laika klimatiskajam optimumam un atspoguļo pāreju uz subboreālo laiku, bet horizonta augšējā daļā redzams labi izteikts subboreālais egles maksimums. Visā Sises 8. urbuma intervālā nogulumu paraugos ir sastopama lazda (*Corylus*) putekšņi, bet dominē alkšņa (*Alnus*)

putekšņi. Tas ļauj secināt, ka Sises akmens laikmeta apkārtnē auga daudz alkšņu, kas savukārt liecina par mitriem apstākļiem teritorijā. Iespējams, ka atsevišķos laika sprīžos teritorija bija applūdusi vai arī ir bijuši pat sekla ezera apstākļi. Par to liecina ūdensaugu putekšņi, tai skaitā ezerrieksta (*Trapa natans*) un glīvenes (Potamogetonaceae) putekšņi gitijas slāņos.

Karsēšanas zudumu metode tika izmantota, lai noteiktu organisko vielu un karbonātu saturu nogulumos (Heiri *et al.*, 2001). Analizējot un interpretējot iegūto informāciju, var secināt, ka nogulumos Sises apkaimē organisko vielu procentuālās vērtības ir ļoti mainīgas. Tas liecina par biežām sedimentācijas apstākļu maiņām un dažādību.

Ģeoloģiskie un paleoģeogrāfiskie pētījumi Sises akmens laikmeta apmetnes teritorijā veikti Vennera-Grēna fonda (*Wenner-Gren Foundation*) finansēta starptautiska projekta „Resursu izmantošanas ilgtermiņa dinamika mainīgajā piekrastes vidē” („Long-Term Dynamics of Resource Use in the Changing Baltic Coastal Environment”) ietvaros.

Literatūra

- Bērziņš, V., 2012. Pārskats par arheoloģisko apsekošanu Sises apmetnē un Sises senkapos (Užavas upē un tās krastos) Ventspils novadā 2010. g. 1.– 4. jūnijā. Arheoloģiskās izpētes darbu atļauja Nr. A-0000249. 38 lpp. VKPAI Pieminekļu dokumentācijas centra arhīvs, inv. Nr. 102573-311.
- Galenieks, P., 1928., Jauni pētījumi par Tetelmindes fosīlo floru. *Acta Horti Botanici Universitatis Latviensis*, 1. Rīga, lpp. 7-12.
- Juškevičs, V., Kondratjeva, S., Mūmieks, A., Mūmiece, S., 1998. *Latvijas ģeoloģiskā karte. M 1:200 000. 41. lapa – Ventspils, 53.* Rīga, Valsts ģeoloģijas dienests, lpp. 14–16.
- Heiri, O., Lotter, A. F., Lemcke, G., 2001. Loss on ignition as a method for estimating organic and carbonate content in sediments: reproducibility and comperability of results. *Journal of Paleolimnology*, 25, 101-110.
- Veinbergs I., 1996. *Baltijas baseina attīstības vēsture leduslaikmeta beigu posmā un pēcdeduslaikmetā pēc Latvijas piekrastes un tai pieguļošās akvatorijas pētījumu materiāliem.* Latvijas Universitāte. Ģeoloģijas institūts. Rīga, 123 lpp. (rokraksts)
- Ozols, D., Meirons, Z., 1985. Četvertiņnyje otloženija. Ģeomorfoloģija. Podgurskij, V. N. (otv. ispolnitel), *Gruppovaja geoloģičeskaja sjomka masštaba 1:50 000 territorii listov 0-34-91-G, 0-34-92-A,B,V,G, 0-34-103-B,G, 0-34-104-A,B,V,G (g. Ventspils)*, 1, s. 81-142. Valsts ģeoloģijas fonds, inv. Nr. 10279.

GLACIOFLUVIĀLĀS RELJEFA FORMAS AMATAS AUGŠTECĒ

Jānis Saušs, Ivars Strautnieks

Latvijas Universitāte, e – pasts: janis.sauss.99@gmail.com, ivars.strautnieks@lu.lv

Amatas upes ielejas un tās attīstības pētījumi ir atspoguļoti dažādos zinātniskos darbos, bet tie galvenokārt attiecas uz tās lejteci, kas dod ierosmi pētīt arī posmu, kur šī upe sāk savu tecējumu – augšteci. Amatas ielejas pētījumi ietver arī glaciofluviālās reljefa formas, kas veidojušās pēdējā apledošanas beigu posmā, galveno uzmanību pievēršot kēmu terasēm un to atrašanās vietām. Kopumā glaciofluviālais reljefs Amatas upes augštecē ir pētīts fragmentāri (Āboltiņš, Strautnieks, 2002) un ir vēl daudz neskaidrību par ledājkūšanas ūdeņu straumju tecēšanas virzieniem starp lokālajiem ledājkūšanas ūdeņu baseiniem.

Kēmu terases veidojušās ledāja kūšanas ūdeņu darbības rezultātā, tiem pārnesot un nogulsņējot izskaloto materiālu gar ledāja sānu malām (Dauškans, 2013; Nagle *et al.*, 2002), tās stiepjas gar ielejveida pazeminājumiem (Eberhards, 1977), kas pēc ledāja atkāpšanās redzama kā terase, kurai ir plaša nedaudz ieslīpa virsma, un nogāze var būt ļoti stāva. Austrumlatvijas augstienēs kēmu terases ir veidotas no dažādi šķirota materiāla, kas var būt smilts, grants un aleirītisks vai pat mālainis materiāls (Dauškans, 2013).

Lauka pētījumos iegūtie dati liecina, ka kēmu terašu virsma ir izsekojama dažādos līmeņos Amatas augštecē gar upes mantotā pazeminājuma malām. Tas liecina par ielejas pakāpenisku attīstību, apriņķojot ledum kūstot un atsedzot arvien jaunas zemākas ielejas daļas. Kēmu terašu virsmas krituma virziens kopumā sakrīt ar Amatas mūsdienu tecējuma virzienu, tomēr upes mantotajos plašākajos starppauguru pazeminājumos ir atšķirīgi to hipsometriskie līmeņi. Pētāmās teritorijas ZR augšteces augstākajā daļā, starp Rezguļu ezeru un Veģu kalnu, ir novērojams visaugstākais kēmu terašu līmenis no 212 līdz 220 m vjl. Nākamais posms upes lejteces virzienā ir zemāks – kēmu terašu virsma ir no 207 līdz 215 m vjl. Šis posms atrodas starp Veģu kalnu un „Gnezeņu” mājām. Nākamais zemākais, lauka pētījumos ar zondējumiem pārbaudītais kēmu terašu virsmas līmenis ir izsekojams no 194 līdz 210 m vjl., jau ievērojami tālāk dienvidaustrumos, starp „Šķiltām” un Bierņa kalnu. Atliekot veikto zondējumu GPS koordinātas GIS vidē uz topogrāfiskās kartes pamatnes var ievērot to, ka katrs no terašu līmeņiem atrodas neregulāras formas reljefa pazeminājumā, kuram no vienas vai vairākām pusēm ir raksturīgi sašaurinājumi.

Kēmu terases ir stipri izmainījuši mūsdienu erozijas procesi, daļa no tām ir ievērojami noerodētas, tādēļ to atpazīšanai un izsekošanai bez novērojumiem

dabā, lauka pētījumiem, nepieciešama topogrāfisko karšu analīze, GPS uztvērējiekārtas izmantošana, lai veiktu precīzu to kartēšanu.

Literatūra

- Āboliņš, O., Strautnieks, I., (2002) Aprimušā ledus veidojumi Augšamatas un Pīslas pazeminājumos Vidzemes augstienē. *Latvijas Universitātes 60. zinātniskās konference, Ģeoloģijas sekcija*, Rīga, 28.01.-01.02.2002., lpp. 128-130.
- Dauškans, M., 2013. *Kēmu terases Austrumlatvijas augstienēs*. Latvijas Universitāte, Rīga, 126 lpp.
- Eberhards, G., 1977. *Glaciālā ģeomorfoloģija*. P. Stučkas LVU Izdevniecība, Rīga, 43 lpp.
- Nagle, G., Witheric, M., 2002. *Cold Environments*. Nelson Thornes, Cheltenham, 60 pp.

SOME INDICATORS FOR STRATIGRAPHIC AND PALAEOGEOGRAPHIC RECONSTRUCTIONS OF GLACIAL EVENTS OF THE LAST FENNOSCANDIAN ICE SHEET

Alexander Savvaitov
e-mail: mos_sav@mail.ru

The attention is focused on genetic, lithological and structural signs of the tills and as well on the dating results. All genetic types of the tills known from classification of Dreimanis (1976) are common in Latvia. The basal till is widespread. The ablation till mainly occurs in the uplands and covers the hummocky landforms (Āboliņš, 1998). The radial section of an ice sheet in its terminal zone (Dreimanis, 1976) can explain origin of the hummocky landforms in the uplands: here the frozen zones were widespread on the subglacial substrate (glaciokarst). Waterlain till has limited occurrence. The basal till often contains the lithostratigraphic information. It was shown by Dreimanis (1939, 1944) on the basis of the petrographic composition of the fraction 1.0-0.5 mm. Using this method Pērkons (1976) identified two additional till units within Würm (Weichselian) – Daugava and Kaibala II. Konshin (1965), Savvaitov (1965) and Segliņš (1987, 1988) examined the lithological meaning of the tills including tills of the Last Fennoscandian ice sheet. Despite on the unequal interpretations of the received results, tills of the different stages of the last glaciation have been established.

The lithological differences of the tills depend from the pathways on which glacial drift was transported. Each area source is characterized by own complex or different relationships of the indicators crystalline rocks of the Fenoscandian origin, transited and local debris. These indicators for the different area sources and local ice streams by quantitative and qualitative values are unequal. It is clear reflected by

the composition of the pebbles (Fennoscandian indicator rocks, Lower Paleozoic limestone and dolomite, Devonian dolomite and limestone and some others; Konshin, 1965). In the finer fractions, including 1.0-0.5 mm, they respectively are – the limestone and dolomite, amphiboles and ore minerals. The ratios of these indicators and data on the directions of the ice flow distinguish the till units of different glacial stages. The Western Latvia, Gulf of Rīga and Eastern Latvia ice streams were main transporters of the debris of the Last Fennoscandian ice sheet. Konshin (1965) considered that ice flow during earlier stages (Pomeranian Stage; or pre-Kaldabruņa time by Savvaitovs, Veinbergs, 1996) was NW–SE. The intertill sediments and boulder pavements are indications, delimiting the tills of the glacial advances. ¹⁴C method is most promising for chronology. The datings of the other methods need in debates. Unreality of the OSL dates for the glaciofluvial and glaciolacustrine sediments were shown by Raukas *et al.* (2010). The ¹⁰Bedata (Rinterknecht *et al.*, 2006; Zelčs *et al.*, 2011) by my mind in most cases not define the real sequence of the earlier stages of the last deglaciation of Late Weichselian glacier at the surveyed areas in Latvia: they are younger than age (cal.) of the intertill sediments at Raunis. It was a time, when the boulders were freed from factors for effect of the cosmos nuclides.

References

- Āboltiņš, O., 1998. Morēnu ģenētiskais iedalījums Latvijā. *Latvijas ģeoloģijas vēstis*, 4. 6–16.
- Dreimanis, A., 1939. Eine neue Methode der quantitative Geschiebeforschung. *Zeitschrift für Geschiebeforschung und Flachlandsgeologie*, 15(1), Frankfurt/Oder, 17–37.
- Dreimanis, A., 1944. *Kvartārs Rucavas urbmos*. Rīga (manuscripts).
- Dreimanis A., 1976. Tills: their origin and properties. In: Robert F. Legget (ed.), *Glacial till. Special publication*, 12. Royal Society of Canada, Ottawa, pp. 11–49.
- Konshin, G., 1965. Petrografičeskij sostav i orientirovka galečno-gravijnogo materiala moren Latviiskoi SSR. *Avtoreferat dissertaciji kandidata geologo-mineralogičeskikh nauk*. Vilnius, 23 s.
- Pērkonis, V., 1957. K voprosu stratigrafii pleistocenovykh otloženij Latvijskoj SSR. V Gudelis V. K. (red.), *Trudi regionalnogo sovesčanija po izučeniju četvertičnih otloženii Pribaltiki i Belorussii. Naučnije soobsčeniija*, IV. Vilnius, pp. 15–27.
- Raukas, A., Stankowski, W., Zelčs, V., Šinkunas, P., 2010. Chronology of the last deglaciation in the southeastern Baltic region on the basis of recent OSL dates. *Geochronometria*, 36. 47–54.
- 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., Rauka, A., 2006. The Last Deglaciation of the Southeastern Sector of the Scandinavian Ice Sheet. *Science*, 311, 1449-1452.

- Savvaitov, A., 1965. Sostav melkooblomočnogo materiala moren i ego izmenenija na territorii Latvijskoj SSR. *Avtoreferat dissertaciji kandidata geologo-mineralogičeskikh nauk*. Tallin, 24 s.
- Savvaitovs, A., Veinbergs, I., 1996. Pēdējā ledāja dinamikas īpatnības Latvijas teritorijā dažādos tā attīstības etapos. Krāj.: Kuršs, V., Danilāns, I., Zelčs, V. (red.), *Latvijas devona un kvartāra nogulumu pētījumu materiāli*. Latvijas Universitāte, Rīga, lpp. 47–57.
- Segliņš, V. E., 1987. Stratigrafija pleistocena Ziemeļrietumlatvijā. *Avtoreferat dissertaciji kandidata geologo-mineralogičeskikh nauk*. Tallin, 14 s.
- Segliņš, V. E., 1988. Pozdnelednikovje Ziemeļrietumlatvijā po materialam izučenija razreza Krikmaņi. *Izvestija Akademiji Nauk Estonskoj SSR. Ģeologija*, 37(2), 89–92.
- Zelčs, V., Markots, A., Nartišs, M., Saks, T., 2011. Pleistocene Glaciations in Latvia, Chapter 18. In: Ehlers, J., Gibbard, P. L., Hughes, P. D. (eds.), *Quaternary Glaciations – Extent and Chronology. Europe. Developments in Quaternary Science*, 15. Elsevier B. V., 221–229.

INSIGHT ON TILL BEDS IN THE LUBĀNS PLAIN

Alexander Savvaitov, Georgij Konshin

e-mail: mos_sav@mail.ru, georgij@lu.lv

Quaternary formations in the Lubāns Plain have been studied by A. Aivars (1948), S. Iljinskis (1949), J. Sleinis and H. Sleinis (1949) in the middle of the twentieth century. Detailed study of the Quaternary cover was performed by the geological mapping (Sulimov *et al.*, 1962). The important studies were carried out at Zvidziena by M. Krūkle *et al.* (1962), Z. Meirons and S. Mūrniece (1982). Composition of tills was studied by G. Konshin (1965) and A. Savvaitov (1965). On the Quaternary map of Latvia V. Zāns (1935) showed the location of the Lubāns ice lobe. Dating results of the cosmogenic age of scattered boulders and luminescence age of glacioaquatic sandy sediments, glacial morphology, deglaciation of the territory and the adjoining areas have been widely discussed (Zelčs *et al.*, 2011; Dauškans, 2011; Putniņš, 2011). On the lithologic data from the outcrops along the Meirāni drainage channel and boreholes different till units can be distinguished in the Lubāns Plain (Konshin, 1965; Savvaitov, 1965). For this aim the petrographic composition of the grains 1.0-0.5 mm (Dreimanis, 1939) limestone, dolomite and ratio between them, and pebbles (10-100 mm) were applied. Two till beds were visually observed at the Meirāni study site. The boulder pavement, lenses of silty and sandy sediments delimit here this till beds. The lithological, structural and dynamical indicators ground the individualization of the tills and explain their origin by different glacial advances. According to Āboltiņš *et al.* (1972) the upper till unit most likely corresponds to the Vaiņode-

Gulbene Stage (Gulbene phase according to Zelčš *et al.*, 2011) and therefore the lower till can be attributed to the Kaldabruņa Stage of the Last Ice Sheet. The petrographic data (1.0-0.5 mm) makes it possible to subdivide the sequence of the Weichselian (Würm) tills from the Zvidziena borehole (Krūkle *et al.*, 1962) into Upper, Middle and Lower till units. The origin of the two top tills most likely corresponds to the Vaiņode-Gulbene and Kaldabruņa Stages of the Last Fennoscandian Ice Sheet (as at the Meirāni site). The Lower till may probably be the older stadial of Weichselian. The end of Eemian interval at Zvidziena was dated by pollen (Krūkle *et al.*, 1962), and TL age of 97,000 yrs (Meirons, Mūrniece, 1982). The Lower till unit overlies the Saalian till. The similar trend of the lithologic features between two upper till units of Weichselian at Zvidziena is also observed in other sections. The correlation of the sections by lithologic features shows that in comparison with the Kaldabruņa till, the other ones have fragmentary distribution. The association of the debris of the Upper till unit in the Eastern Latvian Lowland is characterized by increased prevalence of the Devonian limestone and Vyborg rapakivi but the indicator SW Finland-Åland debris there are absent. The Middle till unit together with prevailing debris of the eastern origin contains increased admixture of the debris of the north-western and western origin, too. Both till units on analogy with tills occurring in Lithuania belong to the phases of the Pomeranian Stage (Konshin, 1965).

References

- Āboltiņš, O. P., Veinbergs, I. G., Stelle, V. J., Eberhards, G. J., 1972. Osnovnije kompleksi marginalnih obrazovanij i ostupanije lednika na teritorii Latviiskoj SSR. In: Goretskij, G. I., Poguļayev, D. I., Shick, S. M. (eds.), *Krayevyje obrazovanija materikovykh oledenienij*, s. 30-37. Nauka, Moskva.
- Aivars, A. S., 1948. *Pārskats par kvartārģeoloģiskiem kartēšanas darbiem Lubānas līdzenumā 1948. g.* Ģeoloģijas institūts, Rīga, 66 lpp. Valsts ģeoloģijas fonds, ID 3513.
- Dauškans, M., 2011. Kēmu terašu morfoloģija un uzbūve īpatnības Vidzemes augstienē. Krāj.: Zelčš, V. (galv. red.), *Latvijas Universitātes Raksti*, 767, *Zemes un vides zinātnes*. Latvijas Universitāte, Rīga, lpp. 17–34.
- Dreimanis, A., 1939. Eine neue Methode der quantitative Geschiebeforschung. *Zeitschrift für Geschiebeforschung und Flachlandsgeologie*, 15(1), Frankfurt/Oder, 17–37.
- Iļjinskis, S., 1949. Lubānas līdzenuma centrālās daļas kvartārģeoloģija. Ģeoloģijas un ģeogrāfijas institūts, Rīga, 65 lpp. Valsts ģeoloģijas fonds, ID 5436.
- Konshin, G., 1965. Petrografičeskij sostav i orientirovka galečno-gravijnogo materiala moren Latviiskoi SSR. *Avtoreferat dissertaciji kandidata geologo-mineralogičeskikh nauk*. Vilnius, 23 s.
- Krūkle, M., Lūsiņa, L., Stelle, V., 1962: Starpleduslaikmeta nogulumi Lubānas zemienē. *Latvijas PSR Zinātņu Akadēmijas Vēstis*, № 4(177), 77–85.

- Meirons, Z., Mūrniece, S. 1982. *Razrabotke leğendy dļa geologičeskikh kart četvertičnykh otloženii territorii Latviiskoi SSR (masshtaba 1:50000)*. Upravļenije Ģeologii, Rīga, 348 s. Valsts ģeoloģijas fonds, ID 124.
- Putniņš, A., 2011. Praulienas pauguraines ledāja reljefa morfoloģija un deglaciācija. Krāj.: Zelčs, V. (galv. red.), *Latvijas Universitātes Raksti*, 762, *Zemes un vides zinātnes*. Latvijas Universitāte, Rīga, lpp. 131–148.
- Savvaitov, A., 1965. Sostav melkooblomocnogo materiala moren i ego izmenenija na territorii Latvijskoj SSR. *Avtoferat dissertaciji kandidata geologo-mineralogičeskikh nauk*. Tallin, 24 s.
- Sleinis, J., Sleinis, H., 1949. *Kvartārģeoloģiskie kartēšanas darbi Raunas-Lubānas apvidū 1948.g. (Cēsis-Madonas rajonā)*. Ģeoloģijas un ģeogrāfijas institūts, Rīga, 85 lpp. Valsts ģeoloģijas fonds, ID 3586.
- Suļimov, G., Strojev, V., Jansons, A., Juškevičs, V., Brio, H., 1962. Otčet o rezul'tatakh kompleksnoi geologo-gidrogeologičeskoj sjomki lista O-35-XXVII 0-35-XXVII (Madonskaja GSP 1960-1962 g.g.). Upravļenije Ģeologii, Rīga, 471 s. Valsts ģeoloģijas fonds, ID 4538.
- Zāns, V., 1935. Latvijas kvartārģeoloģiska karte. *Latvijas ģeoloģiskās kartes un kopprofilis. Atsevišķs novilkums no A. Dreimaņa un P. Liepiņa „Latvijas minerāli un iezī”*. Universitātes apgāds, Rīga, 1942, 2–2.
- Zelčs, V., Markots, A., Nartišs, M., Saks, T., 2011. Pleistocene Glaciations in Latvia, Chapter 18. In: Ehlers, J., Gibbard, P. L., Hughes, P. D. (eds.), *Quaternary Glaciations – Extent and Chronology. Europe. Developments in Quaternary Science*, 15. Elsevier B. V., 221–229.

OĻU FRAKCIJAS UN MAKROLINEARITĀTES PĒTĪJUMI KARJERA „RAKUTI” ATSEGUMOS SEDIMENTĀCIJAS APSTĀKĻU NOSKAIDROŠANAI AUGŠDAUGAVAS PAZEMINĀJUMA AUSTRUMU DAĻĀ

Juris Soms¹, Vitālijs Zelčs², Edgars Greiškalns¹

¹ Daugavpils Universitāte, e-pasts: Juris.Soms@du.lv, edgarsgrei@inbox.lv

² Latvijas Universitāte, e-pasts: Vitalijs.Zelchs@lu.lv

Dažādā laikā veikto pētījumu rezultāti (Meirons *et al.*, 1976; Zelčs & Markots, 2004; Zelčs *et al.*, 2011) liecina, ka Augšdaugavas pazeminājums aizņem to Latvijas teritorijas daļu, kura pēdēja apledojuma degradācijas etapā viena no pirmajām atbrīvojas no Fenoskandijas ledusvairoga perifēriālās ledus segas. Tādējādi šī dabas apvidus ģeomorfoloģiskā un kvartārģeoloģiskā izpēte ļauj noskaidrot deglaciācijas sākuma posmā notikušo procesu īpatnības, t.sk. izzināt sedimentācijas vides apstākļus un nogulumveidošanās procesus. Tas, savukārt, ir

būtisks Augšdaugavas pazeminājuma un tā nozīmīgākā elementa – Daugavas senielejas paleoģeogrāfiskās attīstības precizēšanā. Jāatzīmē, ka līdz ar papildus faktu materiāla uzkrāšanos par konkrētās teritorijas ģeoloģisko uzbūvi un reljefa morfoloģiju, ir svarīgi veikt iepriekšēji realizētajos pētījumos iegūtā faktu materiāla izvērtējumu. Saistībā ar pēdējo no minētajiem uzdevumiem, zinātniski interesants un diskutējams jautājums ir par Daugavas senielejas augšējā virspalu terašu kompleksa veidošanos. Papildus impulsu šī jautājuma aktualizēšanai deva iespēja veikt nogulumu saguluma apstākļu un to slāņkopas uzbūves pētījumus karjerā „Rakuti”. Karjers atrodas Augšdaugavas pazeminājumā, lejpus Krāslavas, Daugavas senielejas labā krasta nogāzes augšējā daļā, un, saskaņā ar lielmēroga ģeomorfoloģiskās kartēšanas datiem (Eberhards, 1991) tas ir lokalizēts VIII virspalu terases virsmā. Šajā karjerā aktīva grants un smilts ieguve uzsākta 2011. gadā. Tā rezultātā karjerā dažādās vietās ir atsegta un detalizētai izpētei pieejama pleistocēna nogulumu slāņkopas augšējā daļa 6-12 m biezumā.

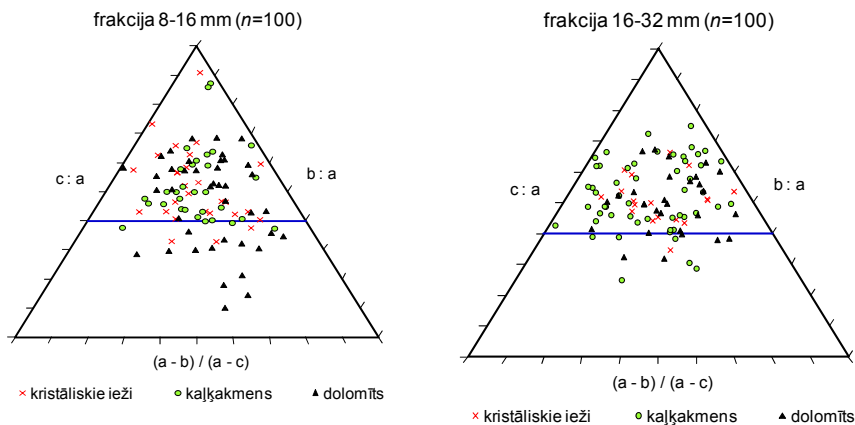
2013. gada vasaras – rudens pētījumu sezonā karjerā „Rakuti” tika veikti oļu frakcijas morfoloģiskie un makrolinearitātes pētījumi. Karjerā pavisam tika izveidoti seši attīrījumi, taču oļu garenasu linearitāte tika mērīta divos attīrījumos (Nr. 1 un Nr. 4.), kas izvietoti attiecīgi karjera dienvidu un ziemeļu sienā. Abos attīrījumos oļu garenasu vērsuma un krituma mērījumi tika veikti vairākās rupjgraudaina, vāji šķirota materiāla slāņos ar mālainās frakcijas piejaukumu. Šie slāņi pārsedz baseina vai deltas apstākļos izgulsnētas smalkgraudainas smilts nogulumus. Dažās vietās smilts nogulumi ir cementēti ar CaCO_3 un veido blākus.

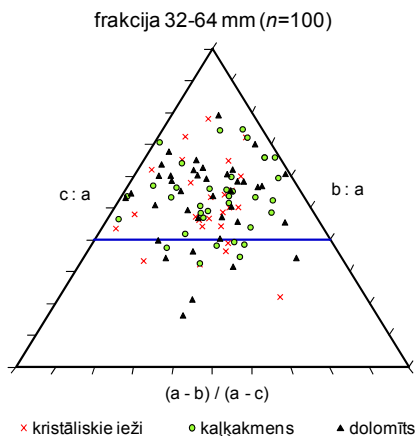
Attīrījumā Nr. 1 uzmērījumi tika veikti divos slāņos, bet attīrījumā Nr. 4 – piecos slāņos. Katrā slānī tika veikti 50 mērījumi. Iegūtie mērījumu dati tika statistiski apstrādāti ar *StereoNet 3.1* datorprogrammu un atainoti, izmantojot šīs programmas divdimensiju un trīsdimensiju vizualizācijas iespējas rozes, punktveida un izolīniju diagrammu veidā. Vienlaicīgi ar oļu linearitātes mērījumiem, katrā no iepriekš minētajām slāņkopām tika ievākti 8-16 mm, 16-32 mm un 32-64 mm frakcijas oļu frakcijas paraugi (100 oļi no katras frakcijas) to sastāva un formas tālākai laboratoriskai analīzei, nosakot to piederību Snīda un Folka (1958) klasēm saskaņā ar Grehema un Midgleja metodiku (Graham & Midgley, 2000). Laboratorijā katras frakcijas oļu materiāls tika sašķiroti trijās litoloģiskajās grupās, t.i. kristāliskie ieži, kaļķakmens un dolomīts, un visiem oļiem ar digitālo bīdmēru tika noteiktas a, b un c asu vērtības. Iegūtie dati tika vizualizēti trīsstūrveida diagrammās, izmantojot *MS Excel* datorprogrammā integrējamu *TriPlot* moduli.

Sākotnēji iegūtie rezultāti parāda, ka visās oļainā materiāla frakcijās izteikti dominē karbonātiskie ieži, kas analizētajos paraugos veido 64% līdz 82%

no kopējā rupjatlūzu daudzuma. To formas analīze pēc Snīda un Folka klasifikācijas (1958) norāda uz plātņaina un blokveidīgi-plātņaina apveida atlūzu dominanci. Uz šīm atlūzām tika konstatētas arī labi saglabājušās ledāja skrāpējuma pēdas, kas norāda uz transportēšanu glaciālā vidē. Savukārt salīdzinot iegūtos datus ar literatūrā norādītajiem (Benn & Ballantyne, 1994; Graham & Midgley, 2000) par glaciģēna materiāla izvietojumu trīsstūrveida diagrammās attiecībā pret t.s. C_{40} indeksa līniju ($c/a \leq 0,4$), var secināt, ka šajās slāņkopas ietilpstošās rupjatlūzas īsti neatbilst tipiskai morēnai (1.att.).

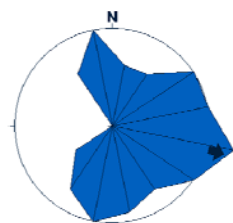
Tas varētu būt skaidrojams ar to, ka analizētais materiāls ir ticis mobilizēts un pārvietots salīdzinoši nelielā attālumā. Uz to norāda arī lielais lokālo pamatiežu, t.i. dolomīta sastāva vāji noapaļotu oļu īpatsvars. Makrolinearitātes analīzes rezultāti (2.att.) parāda, ka oļu garenasis ir vērsts no A uz R un no DA uz ZR, kas sakrīt ar Daugavas senielejas orientāciju karjera lokalizācijas vietā. Tas, savukārt, ļauj pieņemt, ka ledāja sanešu materiāls ir transportēts ar Veļikajas (Mudavas) loba Drujas ledāja mēli no Polackas zemienes puses. Tomēr, lai par to varētu spriest pilnīgi droši, būtu nepieciešams veikt šajā teritorijā akumulētā dolomīta sastāva materiāla ķīmisko analīzi ar rentgenfluorescences spektrometrijas metodi un salīdzināt iegūtos datus ar Polackas zemienes pamatiežu sastāvu to cilmvietā.



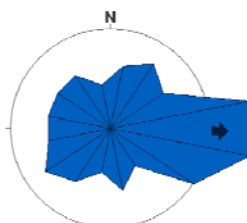


1. attēls. Karjera „Rakuti” attīrījuma Nr. 1 apakšējās slāņkopas oļainā materiāla formas analīzes rezultāti.

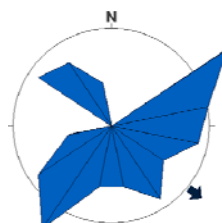
Apskatot iegūtos rezultātus saistībā ar Daugavas senielejas ģeoloģisko uzbūvi un attīstību, pirmkārt, var konstatēt, ka karjerā „Rakuti” atsegtie nogulumi, kas M 1:200 000 ģeoloģiskās kartēšanas materiālos (Juškevičs & Skrebels, 2003) ir apzīmēti kā glaciofluviālie nogulumu, ir glacigēnas cilmes, un tie ir izgulsnējušies supraglaciālos apstākļos aprimstoša ledāja malā. Šī fakta konstatācija un arī pētījuma rezultātu interpretācijas gaitā noskaidrotie sedimentācijas apstākļi Augšdaugavas pazeminājuma hipsometriski augstākajos līmeņos, t.i. 130-135 m vjl., rosina arī plašāku diskusiju par Daugavas senielejas augšējā kompleksa virspalu terasu veidošanos. Tomēr šo jautājumu precizēšanai ir nepieciešams veikt plašākus, uz mūsdienu tehnoloģiskajiem risinājumiem balstītus pētījumus, piemēram, nogulumu smilšainās frakcijas OSL datēšanu un atkārtotu ģeomorfoloģisko kartēšanu, izmantojot uz LiDAR datu pamata ģenerētu digitālo zemes virsmas modeli ar augstu izšķirtspēju.



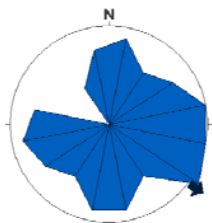
Rakuti 04-01



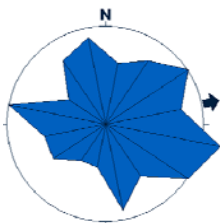
Rakuti 04-02



Rakuti 04-03



Rakuti 04-04



Rakuti 04-05

2. attēls. Karjera „Rakuti” attīrījuma Nr. 4 slāņkopu makolinearitātes analīzes rezultāti (rozēs diagrammas, melnās bultiņas asais gals parāda no kurienes ir nācis rezultējošais virziens).

Literatūra

- Benn, D. I., Ballantyne, C. K., 1994. Reconstructing the transport history of glacial sediments – a new approach based on the covariance of clast form indices. *Sedimentary Geology*, 91(1–4), 215–227.
- 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.
- Graham, D. J., Midgley, N., G., 2000. Graphical representation of particle shape using triangular diagrams: an Excel spreadsheet method. *Earth Surface Processes and Landforms*, 25(13), 1473–1477.
- Juškevičs, V., Skrebels, J., 2003. Kvartāra nogulumu, karte mērogā 1 : 200 000 (4. lapa). Krāj. Āboltiņš O. P., Brangulis A. J. (red.), *Latvijas ģeoloģiskā karte, mērogs 1:200 000, 34. lapa – Jēkabpils un 24. lapa – Daugavpils. Paskaidrojuma teksts un kartes*. Valsts ģeoloģijas dienests, Rīga.
- Meirons, Z., Straume, J., Juškevičs, V., 1976. Main varieties of the marginal formations and retreat of the last glaciation in the territory of Latvian SSR. In Danilāns, I. (ed.), *Problems of Quaternary Geology*, 9, pp. 50-73. Zinātne, Rīga (krievu val ar kopsavilkumu angļu valodā).
- Sneed, E. D., Folk, R. L., 1958. Pebbles in the lower Colorado River, Texas, a study of particle morphogenesis. *Journal of Geology*, 66(2), 114–150.
- Zelčs, V., Markots, A., 2004. Deglaciation history of Latvia. In Ehlers, J., Gibbard, P. L. (eds.), *Extent and Chronology of Glaciations*, 1 (Europe). Elsevier, Amsterdam, pp. 225–244.
- Zelčs, V., Markots, A., Nartišs, M., Saks, T., 2011. Chapter 18: Pleistocene Glaciations in Latvia. In Ehlers, J., Gibbard, P.L., Hughes, P. D. (eds.), *Quaternary glaciations – extent and chronology. A closer look. Developments in Quaternary Sciences*, 15, Elsevier, pp. 221-229.

GLACIOKARSTA PROCESA ILGUMS APRIĶU LĪDZENUMĀ, RIETUMLATVIJĀ

Normunds Stivriņš, Atko Heinsalu, Merlin Liiv

Tallinas Tehnoloģiju Universitāte, e-pasts: normunds.stivrins@ttu.ee

Atkāpjoties pēdējam Fenoskandijas segledājam daudzviet palika lieli neizkusuši aprimuša ledus blāķi, virs kuriem izveidojās plāna augsnes kārtā, kam sekoja purvu nogulumu uzkrāšanās, līdz tie pavisam izkusa un to vietā izveidojās ezeri vai purvi. Kā rāda pētījumi, aprimušo un aprakto ledus blāķu kušana sākās uzreiz pēc ledāja atkāpšanās un sakrīt ar siltāka klimata epizodēm (allerēdu un holocēna sākumu), uz ko norāda kūdras paguluslāņu datējumi Vācijas un Polijas ziemeļu daļā, kā arī Baltkrievijā, Latvijā, Lietuvā un Igaunijā (Michczyńska et al., 2013; Novik *et al.*, 2010; Kaiser *et al.*, 2012; Terasmaa *et al.*, 2013; van Loon *et al.*, 2012; personiski komunicējot ar Siim Veski).

Glaciokarsta veidojumi ir sastopami arī Latvijas teritorijā un kā viens no tipiskākajiem šāda veida objektiem Rietumlatvijā ir jāmin Ķikuru ezers (10 km uz ziemeļiem no Aizputes pilsētas), Apriķu līdzenumā. Saks *et al.*, (2011) norāda, ka Apriķu līdzenums, Rietumlatvijā, iespējams, izveidojies aptuveni pirms 18 000-15 000 gadiem. Lai noskaidrotu, (1) kad sāka kust pēdējie zemē apraktie ledus blāķi un (2) kāds bija glaciokarsta process, tika analizēti Ķikura ezera nogulumi. Pētījumā tika pielietotas diatomeju, putekšņu, neputekšņu, karsēšanas zudumu, magnētiskā jutīguma analīzes, AMS ^{14}C datējumi un veikti oglekļa-slāpekļa (C/N) mērījumi.

Aprimušā ledus blāķa kušana un purva veidošanās sākusies aptuveni vismaz pirms 8400 gadiem, uz ko norāda pagulošās kūdras slāņa AMS ^{14}C datējumi, kas reģionālā mērogā ir negaidīgi vēlu. Augsnes kārtā putekšņi nav saglabājušies, bet parazītsēņu sporas *Kretzschmaria deusta* norāda uz koku esamību. Veģetācija ir mainījies atkarībā no vides, jeb ledus blāķa izkušanas pakāpes, tas ir no pārmitriem apstākļiem (purvs) uz ezera apstākļiem. Pie tam, platlapju koku esamība sniedz papildus pārlicību, ka datējumu rezultāti ir ticami un ir sācies holocēna termālais optimums. C/N mērījumi un aļģu klātbūtne kūdras nogulumos norāda, ka ir pastāvējuši pārmitri apstākļi, savukārt pēc ezera izveidošanās notikusi ilgstoša nestabilās augsnes erozija. Planktonisko diatomeju *Stephanodiscus parvus*, *Cyclostephanos dubius* un *Cyclotella comta* esamība gitijas nogulumos uzreiz pēc kūdras slāņa norāda uz ar barības vielām bagātu, relatīvi dziļu ezeru (Florin & Wright, 1969). Mūsu rezultāti norāda, ka glaciokarsta process ildzis aptuveni 800 gadus. Tādējādi var secināt, ka ainava

sākoties holocēnam un pat vidus holocēnā nav bijusi vienonzīmīga, un vēl joprojām pastāvējuši kompleksi to veidošanās apstākļi.

Literatūra

- Floring, M.-B., Wright, H.E., 1969. Diatom evidence for the persistence of stagnant glacial ice in Minnesota. *Geological Society of America Bulletin*, 80, 695 – 704.
- Kaiser, K., Lorenz, S., Germer, S., Juschus, O., Küster, M., Libra, J., Bens, O., Hüttl, R.F., 2012. Late Quaternary evolution of rivers, lakes and peatlands in northeast Germany reflecting past climatic and human impact – an overview. *Quaternary Science Journal*, 61, 103 – 132.
- Michzynska, D.J., Starkel, L., Nalepka, D., Pazdur, A., 2013. Hydrological changes after the last ice retreat in northern Poland using radiocarbon dating. *Radiocarbon*, 55, 1712 – 1723.
- Novik, A., Punning, J.-M., Zernitskaya, V., 2010. The development of Belarusian lakes during the Late Glacial and Holocene. *Estonian Journal of Earth Sciences*, 59, 63-79.
- Saks, T., Kalvans, A., Zelčs, V., 2011. Subglacial bed formation and dynamics of the Apriķi glacial tongue, W Latvia. *Boreas*, 41, 124 – 140.
- Terasmaa, J., Puusepp, L., Marzecova, A., Vandel, E., Vaasma, T., Koff, T., 2013. Natural and human-induced environmental changes in Eastern Europe during the Holocene: a multi-proxy palaeolimnological study of a small Latvian lake in a humid temperate zone. *Journal of Paleolimnology*, 49, 663 – 378.
- van Loon, A. J., Błazkiewicz, M., Degorski, M., 2012. The role of permafrost in shaping the Late Glacial relief of northern Poland. *Netherlands Journal of Geosciences*, 91, 223-231.

RĀZNAS EZERA ZOSNASGALA LĪČA NOGULUMU PALEOLIMNOLOĢISKIE PĒTĪJUMI

Sandra Zeimule¹, Laimdota Kalniņa¹, Ieva Grudzinska²

¹ Latvijas Universitāte, e-pasts: sandra.zeimule@inbox.lv, Laimdota.Kalniņa@lu.lv

² Tallinas Tehnoloģiju universitāte, e-pasts: ieva.grudzinska@ttu.ee

Rāznas ezera ieplaka ir viena no lielākajām glaciodepresijām Latgales augstienes centrālajā daļā, Rāznavas paugurainē, kas veidojusies Rāznas ledus mēles darbības rezultātā (Āboltiņš, 1995). Tā orientēta ZR–DA virzienā. Rāznas ezera ieplaku norobežo paugurmasīvi un paugurgrēdas, bet ieplakā ir izsekojama vaļņveida reljefa formu un ieplaku mija (Zelčs, 1995). Rāznas ezera ieplakas sarežģītā ģeoloģiskā uzbūve un krastu raksturs nosaka to, ka dažādās vietās ezerā ģeoloģiskie procesi noris atšķirīgi. Par šīm vides laiktelpiskajām izmaiņām liecības sniedz ezera nogulumu. Ziemeļos esošā Dūkstigala un ziemeļrietumos

Zosnasgala seklaļos ličos nogulumu uzkrāšanās vide ir atšķirīga salīdzinājumā ar ezera dziļāko daļu, kur uzkrājas galvenokārt minerogēnie nogulumi – smiltis, aleirīti un māli. Savukārt seklaļos ličos bieži vien veidojas organogēnie nogulumi – sapropelis un kūdra. Agrākie Rāznas ezera un tam piegulošās teritorijas nogulumu pētījumi galvenokārt saistīti ar derīgo izrakteņu meklēšanu (Alksnītis, 1998), bet nav pētīti to veidošanās apstākļi.

Šī pētījuma mērķis bija noskaidrot Rāznas ezera aizaugušā Zosnasgala liča ģeoloģisko attīstību un nogulumu uzkrāšanās apstākļu izmaiņas. Tika izmantotas nogulumu karsēšanas zuduma, augu makroskopisko atlieku un sporu-putekšņu analīzes metodes, kā arī kūdras botāniskā sastāva un sadalīšanās pakāpes noteikšana un nogulumu absolūtā vecuma datējumu rezultāti. Zosnasgala liča un Rāznas ezera ziemeļrietumdaļā izdarītajos ģeoloģiskajos urbumos atsegto nogulumu starpdisciplināru pētījumu rezultāti un to analīze ļauj izprast ģeoloģiskos procesus un nogulumu uzkrāšanās apstākļu izmaiņas Rāznas ezera ziemeļrietumu daļas aizaugušā Zosnasgala liča (Zeimule, 2013; Zeimule, Grudzinska, 2013) liča teritorijā.

Nogulumu sastāva un tā izmaiņu pētījumu rezultāti apstiprina hipotēzi, ka Rāznas ezers un Zosnas ezers leduslaikmeta beigu posmā ir bijis vienots paleoezers, kas laika ritumā, ūdens līmenim pazeminoties un aizaugšanas procesiem aktivizējoties, ir sadalījies divos ezeros. To apstiprina gan kartogrāfiskie materiāli, gan arī nogulumu ģenēzes un sastāva analīžu rezultāti. Pētījuma rezultāti ļauj secināt, ka plašā paleoezera aizaugšana sākās pirms apmēram 8000 gadu. Vispirms tā aptvēra seklūdēns joslu starp abiem ezeriem.

Zosnasgala liča nogulumu un augu makroskopisko atlieku sastāva izmaiņas liecina par mainīgu nogulumu uzkrāšanās vidi kopš 12800 kal.g.p.m. līdz mūsdienām. Laikā, kas atbilst holocēna termālajam maksimumam, aizaugušajā daļā starp ezeriem sākusi uzkrāties labi sadalījusies zemā tipa kūdra. Tas liecina, ka klimats ir bijis silts un sauss, kā rezultātā pazeminājies ezera līmenis un notikusi aktīva liča aizaugšana. Tomēr tā nav notikusi vienlaicīgi visā ezerus atdalošajā seklūdēns zonas pacēlumā. Pirms 8000 kal.g.p.m. aizaugšana ir aptvērusi pacēluma daļu, kas atrodas tuvāk Zosnas ezeram, bet pirms 5500 kal.g.p.m. tā jau bijusi izplatīta arī Rāznas ezeram piegulošajā daļā. Savienojums starp Rāznas un Zosnas ezeriem izzuda līdz ar zemes šauruma izveidošanos pirms pirms vairāk kā 5300 kal.g.p.m. Karbonātiskais sapropelis norāda uz pastiprinātu karbonātu izgulsnēšanos ezerā laika posmā no 9600 līdz 6500 kal.g. p.m. Šajā laikā klimats pakāpeniski kļuva siltāks un aktivizējās karbonātu izskalošanās no Rāznas ezerdobē un tās apkārtnē izplatītajiem karbonātisko materiālu saturošajiem ledāja nogulumiem.

Aizaugušā Zosnasgala līča putekšņu diagrammā iezīmējas divi aukstuma intervāli – pirms 8200 kal.g.p.m. un pirms 3300-2500 kal.g.p.m., kas nogulumu sastāvā iezīmējas ar nelielu minerālo vielu daudzuma palielināšanos gan aizaugošajā akvatorijā, gan arī Rāznas ezera ziemeļrietumu daļas nogulumos.

Pētījums izstrādāts, izmantojot ESF projekta “*Atbalsts maģistra studijām Latvijas Universitātē*” finansējumu. Lauka darbi veikti Ievas Grudzinskas vadībā, kā arī nogulumu absolūtā vecuma noteikšanas finansēta projekta „*Starpdisciplinārās zinātniskās grupas izveidošana Latvijas lašveidīgo zivju ezeru ilgtspējības nodrošināšanai*” Nr. 2009/0214/IDP/1.1.1.2.0/09APIA/VIAA/089 ietvaros.

Literatūra

- Āboltiņš, O., 1995. Latgales augstiene. Grām. G. Kavacs (red). *Latvijas daba: enciklopēdija*, 3. Rīga, Latvijas enciklopēdija, 87–89.
- Alksnītis, R., 1998. Pārskats par ezeru sapropeļu atradņu meklēšanas darbiem Rēzeknes, Preiļu un Jēkabpils rajonos, 2. Pārskata teksts un grafiskais pielikums. SIA Ģeo-Konsultants, Rīga, Valsts ģeoloģijas fonds, lpp. 6-117, inv.Nr.11875.
- Zeimule, S., Grudzinska, I., 2013. Zosnasgala līča nogulumu paleobotāniskie pētījumi. *Latvijas Universitātes 71. zinātniskā konference. Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Referātu tēzes*. Rīga, LU Akadēmiskais apgāds, lpp. 489–490.
- Zeimule, S. 2013. Rāznas ezera aizaugušā Zosnasgala līča paleolimnoloģiskā izpēte. Maģistra darbs. Rīga, Latvijas Universitāte, 87 lpp.
- Zelčs, V. 1995. Ezeru ģenēze. Grām. G. Kavacs (red). *Latvijas daba: enciklopēdija*, 2. Rīga, Latvijas enciklopēdija, lpp. 65.

VESELAVAS GALA MORĒNA

Vitālijs Zelčs, Māris Krievāns, Ivars Strautnieks

Latvijas Universitāte, e-pasts: Vitalijs.Zelchs@lu.lv,

Maris.Krievans@lu.lv, Ivars.Strautnieks@lu.lv

Veselavas gala morēna ir viena no pazīstamākajām ledāja malas veidojumu grēdām Latvijā. Minētais faktors un arī savulaik ievērojamais atsegumu skaits Rauņa ielejas pamatkrastā un tam blakusesošajos smiltis – grants karjeros sekmēja šīs gala morēnas iekšējās uzbūves un veidošanās apstākļu izpēti tās rietumu daļā (Āboltiņš, 1972, 1975, 1989, 1998). Tajā pašā laikā informācija par šīs reljefa formas vidusdaļu balstās tikai uz atsevišķu urbumu datiem. Lai gūtu pilnīgāku ieskatu par gala morēnas uzbūvi un veidošanās apstākļiem, atsegumos Silenieku un Lībiešu karjerā tika veikti jauni iekšējās uzbūves pētījumi, kuros izmantotas struktūrģeoloģijas metodes un nogulumu OSL vecuma

noteikšana, kā arī pielietotas ĢIS metodes ledāja malas veidojumu morfoloģijas un izvietojuma precizēšanai.

Veselavas gala morēna stiepjas 750 m līdz 1200 m platas, gandrīz 7,5 km garas, lēzeni izlocītas grēdas veidā starp Rauņa un Līčupes ieleju. Gala morēna ir daļa no Linkuvas (Ziemeļlietuvās) oscilācijas fāzes ledāja malas veidojumu joslas (Āboltiņš *et al.*, 1972, 1975; Meirons *et al.*, 1976; Zelčs *et al.*, 2011), kas stiepjas gandrīz 25 km garumā rietumu-austrumu virzienā gar Vidzemes augstienes ziemeļu pakāji starp Gaujas senieleju un Līčupes ieleju. Šīs joslas austrumu spārns saslēdzas ar Raunas starpmēļu masīvu un tālāk turpinās kā Raunas gala morēna (Āboltiņš, 1972, 1998). No dienvidos esošā Gulbenes (Viduslietuvās) oscilācijas fāzes orientētā margiņālo paugurgrēdu reljefa (Āboltiņš *et al.*, 1972; Meirons *et al.*, 1976; Zelčs *et al.*, 2011) to šķir ledājūdeņu margiņālās noteces ieleju un sprostezeru ieplaku virkne, kuru mūsdienās aizņem Zīparu leja, Augšvaives-Rīdženupītes, Dzirnupes-Gūžupes un Līču grāvja pazeminājumi.

Veselavas gala morēnas absolūtais augstums blakus Silenieku mājām sasniedz 170,6 m vjl. Virsmā izdalās subparalēli un paralēli, zemi vaļņi un ieplakas, kuru garenasis sakrīt ar gala morēngrēdas vērsumu. Grēdas nogāzes ir asimetriskas, ar atšķirīgu relatīvo augstumu. Grēdas distālā nogāze, kas vērsta pret Vidzemes augstieni un robežojas ar Dzirnupes-Gūžupes ieplaku, ir tikai 15-20 m augsta. Proksimālā nogāze pazeminās uz ziemeļiem, kas sakrīt ar zemes virsmas krituma virzienu. Tā paceļas ap 40-60 m virs Rauņa paleoezera līdzenuma. Tomēr distālā nogāze ir īsāka un stāvāka.

Veselavas gala morēnas valnis sakrīt ar R-A virzienā orientētu vaļņveida subkvartārās virsmas pacēlumu. Zemkvartārās virsmas augstums pārsvarā ir ap 110 m vjl., gala morēnai pieguļošo pazeminājumu joslā – ap 100 m vjl., bet Dārzupes apraktajā ielejā – 50-51 m vjl.

Galamorēnā pirmskvartāra nogulumiežus pārsedz 30-40 m bieza pleistocēna nogulumu sega. Dārzupes apraktajā ielejā pleistocēna nogulumu biezums ir līdz 100 m, bet Rauņa paleoezera virzienā nogulumu biezums samazinās līdz 10-20 m. Gala morēnas grēdu veido augšpleistocēna nogulumi. Vecākie no tiem ir smalkgraudainas un vidējgraudainas smilts un aleirīta nogulumi, kuru vecums (59 ± 10 ka, paraugs Veselava 02, Hel-TL04178), atbilst Lejasciema interstadiālam (Zelčs *et al.*, 2011). Tie veido gala morēnas grēdas pamatni; nereti ir glaciotektoniski deformēti izspieduma krokās, ierauti zvīņveida uzbīdījumu bazālajā daļā vai veido ievilkuma tekstūras morēnā (skat. arī Āboltiņš, 1972), bet atsevišķos gadījumos satur atūdeņošanās (gravitācijas plūsmas) struktūras. Dažās vietās smilts nogulumu kontaktvirsmā ar pārsedzošo smilšainas grants un oļu slānkopu ir saglabājušās erozijas pēdas. Smilšainas

grants un oļu slāņkopā ir novērojamas bīdes zonas ar saberztiem dolomītiem un sašķeltiem oļiem. Lielākajā daļā smilšainas grants un oļu slāņkopa atsedzas grēdas muguras daļā vai arī to klāj relatīvi plāna, pārskalotas morēnas nogulumu kārta. Morēnas nogulumu īpatsvars grēdas uzbūvē pieaug proksimālā virzienā.

Oļu garenasu orientācijas mērījumu rezultāti Silenieku karjerā liecina par kompresijas plūsmas apstākļiem, bet Lībiešu karjerā pārveidotā sablīvējuma morēnā ir novērojama a– un b–linearitāte.

Literatūra

- Āboltiņš, O., 1972. Maršrut: Cesis – Veselava – Taurene – oz. Alauksts – oz. Zobols – Skujene – Nitaure – Ligatne – Sigulda – Rīga. In Danilāns, I., Āboltiņš, O. (red.), *Putevoditel' polevogo simpoziuma IV Vsesojuznogo soveščanija po izučeniju krajevyykh obrazovaniy materikovogo oledeneniya*. LGU im. P. Stučki, Rīga, s. 47-59.
- Āboltiņš, O., 1975. Glaciodynamičeskiye osobennosti formirovaniya vozvyššennostej Latvii. In Danilans, I. (ed.), *Problems of Quaternary geology*, 8. Zinātne, Rīga, pp. 5-23.
- Āboltiņš, O., 1989. *Glaciostruktura i lednikovjy morfogenez*. Zinatne, Rīga, 284 s.
- Āboltiņš, O., 1998. End moraine at Veselava. In Zelčs, V. (ed.), *Field Symposium in Glacial Processes and Quaternary Environment in Latvia*. Rīga, 25-31 May 1998: Excursion Guide. University of Latvia, Rīga, pp. 64-66.
- Āboltiņš, O., Straume, J., Juškevičs, V., 1975. Osobennosti reljefa i osnovnyje etapy morfogeneza Centraļno-Vidzemskoj vozvyššennosti. In Danilāns, I. (ed.), *Problems of Quaternary Geology*, 8, Zinātne, Rīga, pp. 31-47.
- Āboltiņš, O. P., Veinbergs, I. G., Stelle, V. J., Eberhards, G. J., 1972. Osnovnije kompleksi marginaļnikh obrazovaniy i otstupanije lednika na territorii Latviiskoj SSR. In: Goretskij, G. I., Pogulajev, D. I., Shick, S. M. (eds.), *Krayevyyje obrazovaniya materikovyykh oledeneniij*. Nauka, Moskva, s. 30-37.
- Meirons, Z., Straume, J., Juškevičs, V., 1976. Main varieties of the marginal formations and Deglaciation of the Last glaciation in the territory of the Latvian SSR. In Danilāns, I. (ed.), *Problems of Quaternary Geology*, 9. Rīga, Zinātne, pp. 50-73 (krievu val., ar angļu kopsavilkumu).
- 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*, 15, Amsterdam, The Netherlands, pp. 221-229.

Lietiškā ģeoloģija

KOORDINĀTU IZMAIŅU VEKTORI LatPos un EUPOS-Rīga PASTĀVĪGĀS DARBĪBAS GNSS STACIJU TĪKLOS 2007-2013 GADU PERIODĀ

**J.Balodis, D.Haritonova, I.Janpaule, I.Jumare, M.Normand, G.Silabriedis, J.Zvirgzds,
I.Mitrofanovs**

LU Ģeodēzijas un ģeoinformātikas institūts, e-pasts: jbalodis@lu.lv

Globālās navigācijas satelītu sistēmu (GNSS) pastāvīgās darbības staciju tīkli LatPos un EUPOS®-Rīga tika izveidoti 2006. gadā. Tie attīstīti kā GNSS uz Zemes bāzētas palīgsistēmas ģeodēzisko mērījumu nodrošināšanai reālā laikā ar precizitāti 1-2 cm jebkurā diennakts minūtē. GNSS uztvērēju antenas novietotas uz kapitālu ēku jumtiem, bet GNSS uztvērēju informācija ik sekundi tiek nosūtīta pa telekomunikāciju kabeļiem uz datu analīzes centru. LatPos tīkla 24 Latvijas pilsētās izvietoto uztvērēju informācija nonāk Latvijas ģeotelpiskās informācijas aģentūras (LGIA) datu bāzē, bet EUPOS®-Rīga 5 staciju informācija no Rīgas un tās apkārtnes pienāk Rīgas domes un Latvijas Universitātes Ģeodēzijas un ģeoinformātikas institūta (LU GGI) kopīgajā datu analīzes centrā. Katrā no datu analīzes centriem apkopotā informācija dod iespēju noteikt katra GPS un GLONASS satelīta orbītas un pulksteņa korekcijas, kā arī jonosfēras un troposfēras nevienmērību izraisītās korekcijas no satelīta saņemto radio signālu izplatības ceļā.

Ģeodēzists ar savu GNSS uztvērēja aparāturu uztver GNSS signālus un papildus caur vietējo GSM tīklu GPRS režīmā saņem korekcijas par katru satelītu. Rezultātā dažu minūšu laikā iegūst augstas precizitātes koordinātas.

Sākotnēji GNSS pārraidīto datu informācija uzkrājas analīzes centru datu bāzēs. Pēc dažiem mēnešiem vai gadiem starptautiskajās IGS (International GNSS Service), EPN (European Permanent Network) un IERS (International Earth Rotation Service) datu bāzēs iegūstama visā pasaulē apkopotā un precizētā informācija par Zemi, par katru satelītu, par jonosfēru, troposfēru un citiem precizitāti ietekmējošiem faktoriem. Izmantojot starptautiski atzītāko zinātnisko Bernes programtūru un augstāk minēto starptautisko datu bāzu datus, kā arī līdz 700 km attālumā ārpus Latvijas izvietoto starptautisko IGS un EPN

referencstaciju datus, LU GGI tiek aprēķinātas katras LatPos un EUPOS®-Rīga koordinātas katrai dienai. Šis darbs ir paveikts periodam no 01.01.2007. līdz 31.12.2013. Iegūto rezultātu analīze parāda arī tektoniskās izcelsmes kustības. Tās analizētas gan Eiropas EUPOS kombināciju centra pētījumos, gan arī LU GGI pētījumos.

MAPPING SHALLOW GROUNDWATER SURFACE IN TERRIGENOUS SEDIMENTS USING GROUND PENETRATING RADAR

Dāvids Bērziņš, Jānis Karušs

LU Faculty of Geography and Earth Sciences, e-mail: db11076@lu.lv, janis.karuss@inbox.lv

Results of other studies have shown that mapping groundwater table using ground penetrating radar is relatively easy, especially in terrigenous sediments such as Aeolian dunes, due to big contrast in relative dielectric permittivity between dry sand above and saturated sand beneath the water table (H. M. Jol, 2010). This research shows possibilities of mapping groundwater surface in terrigenous sandy sediments using ground penetrating radar (GPR).

Near surface geophysical measurements using GPR method was done in October 2013 in Latvia, approximately 10 km NE of Strenči, using SIA Radar systems manufactured radar Zond-12e with three compatible antenna systems – 100 MHz, 300 MHz un 500 MHz. GPR surveying profile were oriented SW on forest footpath across linear dune, GPR profiling were done twice with every antenna system. Overall profile length was 361 meters long and topography was measured with leveler *Geomark AK-32*. To correlate GPR signals with physical properties of sediments, four boreholes were installed. Groundwater table were recognized in boreholes, also soil samples for further laboratory analysis were taken. Soil samples were analyzed in laboratory for natural moisture using heating technique in 105 C° temperatures and grain size distribution. Electromagnetic wave propagation speed in sediments was determined with common midpoint method, using 300 MHz antenna as a transmitter and 500 MHz antenna as a receiver (H. M. Jol, C. S. Bristow, 2001).

Soil analysis for grain size distribution confirmed that sand is fine-graded, well sorted with minimal varieties of silt. Analyses for natural moisture determined that moisture is gradually increasing downwards in half meter long zone above the water table (Fig.1.)

Obtained GPR radargramms did not show any unambiguous signals of shallow groundwater surface (Fig.2.).

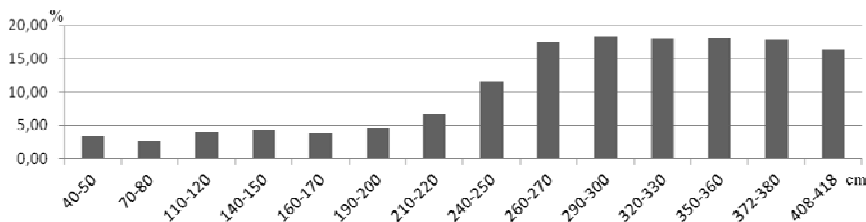


Figure 1. Moisture changes in 2 borehole.

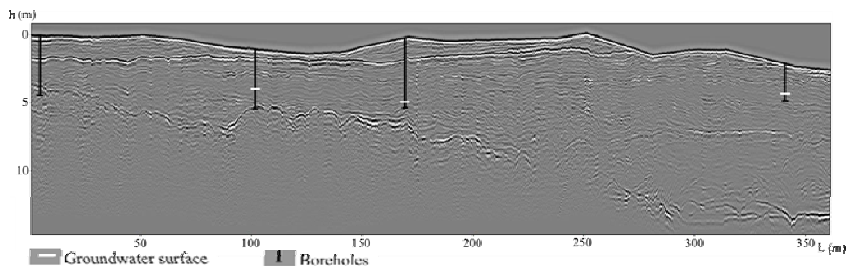


Figure 2. GPR profile obtained with 300 MHz antenna.

Results of this study show that identifying shallow groundwater table in sandy terrigenous sediments using GPR is ambiguous.

Following studies should pay attention to capillary fringe's effect on georadar's produced reflections.

Literature

- Bristow C. S., Jol H. M., 2001, Ground Penetrating Radar in Sediments, 15 – 17.
 Jol H. M., 2010, Ground Penetrating Radar: Theory and Application, 228 – 229, 293.

PAZEMES ŪDEŅU PLŪSMU KOMPONENŠU NOTEIKŠANA AR CFC UN STABILO IZOTOPU METODĒM

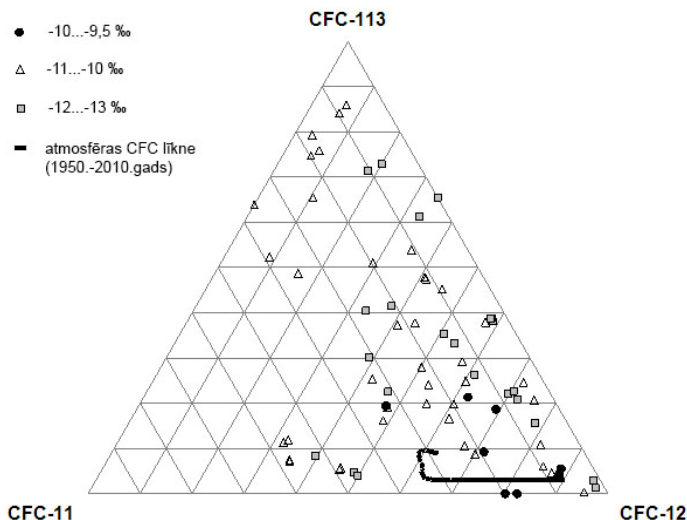
Jānis Bikše, Alise Babre, Aija Dēliņa

Latvijas Universitāte, e-pasts: bikshe.janis@gmail.com

Pazemes ūdeņu plūsmu jebkurā horizontā daļā veido gan infiltrācijas ūdeņi, gan ūdeņi no horizonta sateces apgabala, gan pārteces rezultātā no citiem horizontiem pieplūdušie ūdeņi. Dažādo pazemes ūdeņu plūsmu komponentu

noteikšana ļauj saprast, kā konkrētajā teritorijā notiek horizonta papildināšanās un atslodze un risināt tādas lietišķas problēmas, kas saistās, piemēram, ar ūdensapgādi, ūdens avotu aizsardzību, piesārņojuma izplatību u.c. Viena no metodēm, kā noteikt pazemes ūdeņu plūsmu veidojošās komponentes un to īpatsvaru, ir analizēt hlorklorogļūdeņražu (CFC) un ^{18}O un ^2H stabilo izotopu daudzumu pazemes ūdeņos un atmosfēras ūdeņos.

ESF projekta “Starpnozaru zinātnieku grupas un modeļu sistēmas izveide pazemes ūdeņu pētījumiem” ietvaros 2011.-2013. gados tika ņemti 60 ūdens paraugi CFC analīzēm un 300 ūdens paraugi stabilo izotopu analīzēm. Iegūtie analīžu rezultātu dati izmantoti, lai novērtētu pazemes ūdeņu plūsmu veidojošās komponentes.



1. attēls. Trīs komponentu diagramma ar CFC un $\delta^{18}\text{O}$ datiem.

Pētījuma gaitā analizēto ūdens paraugu CFC rezultāti uzrāda lielu ūdens vecuma izkliedi, to nosakot tieši no vēsturiskās atmosfēras CFC koncentrācijas līknes, kas norāda, ka notiek dažāda vecuma pazemes ūdeņu sajaukšanās procesi, vai arī kāds no CFC parametriem ir ticis citādi ietekmēts – piesārņots vai degradēts. Triju komponentu diagramma CFC datiem parāda (1.att.), ka CFC-11 koncentrāciju relatīvajai samazināšanai par iemeslu var būt degradēšanās procesi. Salīdzinot ar CFC-12 un CFC-113, tieši CFC-11 salīdzinoši viegli pakļaujas

degradēšanai anaerobos apstākļos (Shapiro *et al.*, 1997) un tādējādi ir iespējamas samazinātas vērtības. Reducēšanās-oksidēšanās potenciāla vērtības dotajiem ūdens paraugiem to lielā mērā apstiprina, jo, atšķirībā no reducējošas vides ūdens paraugiem, visos oksidējošākas vides ūdens paraugos nav novērojama CFC-11 „pazušana”. Izotopu $\delta^{18}\text{O}$ vērtības parāda, ka nokrišņu ūdenim vistuvākās vērtības (-10 līdz -9,5‰) attēlojas tuvu atmosfēras CFC līknei, kas norāda, ka šos paraugus pārstāv pārsvarā viena svaiga ūdens komponente (1. att.). Izotopa $\delta^{18}\text{O}$ vērtībai samazinoties, palielinās dažādu ūdens komponentu sajaukšanās ietekme, ko parāda arī CFC rezultātu lielā izkliedē, un ko apstiprina arī CFC-113/CFC-12 vērtību attiecību analīze.

CFC un izotopu analīžu rezultāti pierāda pazemes ūdeņu intensīvu sajaukšanos aktīvā ūdens apmaiņas zonā, kam par iemeslu ir vecāku ūdeņu, ar mazāku CFC koncentrāciju un zemāku $\delta^{18}\text{O}$ vērtību, pieplūde. Lai gan pēc CFC vērtībām ir iespējams konstatēt tiešo jeb šķietamo ūdens vecumu, tomēr šī pieeja pētījumā paraugotajiem ūdeņiem ir apšaubāma gan CFC-11 iespējamās degradācijas dēļ, gan dažādu komponentu ūdens sajaukšanās dēļ. CFC vērtību attiecības ir iespējams pielietot, lai daļai ūdens paraugu noteiktu to sajaukšanās intensitāti, izslēdzot CFC-11 ietekmi.

Pētījums tapis ar ERAF projekta Nr. 2DP/2.1.1.1.0/13/APIA/VIAA/007 atbalstu.

Literatūra

Shapiro, S.D., Schlosser, P., Smethie Jr., W.M., Stute, M. 1997. *The use of 3H and tritiogenic 3He to determine CFC degradation and vertical mixing rates in Framvaren Fjord, Norway*. Marine Chemistry, 59, 1-2, p. 141-157.

TEHNOĢĒNIE NOGULUMI KĀ POTENCIĀLIE DERĪGIE IZRAKTEŅI

Juris Burlakovs¹, Dace Āriņa², Jānis Karušs¹, Aleksandrs Vlads¹

¹Latvijas Universitāte, e-pasts: juris@geo-it.lv

²Latvijas Lauksaimniecības Universitāte, e-pasts: dace.arina@gmail.com

Tehnogēno jeb antropogēno nogulumu ģenēze primāri saistīta ar cilvēka darbību. Šo nogulumu un mākslīgo reljefa formu rašanās ir tieši saistīta ar saimniecisko darbību - to sastāvs, struktūra un tekstūra (ja tāda pastāv) ir cieši saistītas ar primāro derīgo izrakteņu ieguves tehnoloģiju, celtniecības, izgāztuvju ierīcības, rakšanas darbu, piesārņotu grunšu, pelnu, tehnoloģisko atlikumu deponēšanas veidiem (uzbērtās gruntis, terikoni). Tehnoloģiskās gruntis parasti tiek attēlotas lielmēroga speciālajos ģeoloģiskās informācijas izteiksmes līdzekļos –

inženierģeoloģiskajās kartēs, derīgo izraķteņu ieguves un baġātināšanas kompleksu, vides aizsardzības projektu, kā arī citu urbanizētu un industriālu areālu plānos.

Derīgo izraķteņu ieguve pasaulē palielinās, to resursi ir pieskaitāmi pie neatjaunojamajiem resursiem, tātad to neierobežots patēriņš nav iespējams. Salīdzinoši tuvā nākotnē (ģeoloģiskā nozīmē – tūlīt) to pieejamība krasi samazināsies. Papildus tradicionālajām metodēm: resursu preventīvai taupīšanai, materiālu aizvietošanai, efektīvai atkritumsaimniecībai, vides izglītībai, tiek meklēti inovatīvi risinājumi kā iegūt papildus resursus no jau izmantotajiem un slēptajiem avotiem. Tehnogēnie nogulumi var būt viens no šādiem latentajiem resursu veidiem. Tradicionālās pieejas ietver primāro derīgo izraķteņu uzlabotas rūdu baġātināšanas tehnoloģijas, celtniecības būvgružu izmantošanu kā derīgo materiālu (80% atkritumu sastāda būvniecības nozares atkritumi) un resursu industriālo atkritumu dzīves cikla uzlabojumus.

Tomēr aizvien biežāk vides speciālistu un zaļo tehnoloģiju pētniecības centru uzmanības lokā nonāk inovatīvas pieejas kā „derīgo izraķteņu ieguve ostās” (*harbour mining*), pilsētās (*urban mining*), rūpnieciski piesārņotajās teritorijās (*remedial industrial mining*) un izgāztuvēs (*landfill mining*). Piemēram, Oskarshamnas un Liepājas Karostas gultnes nogulumos ir uzkrājies liels daudzums vara un svina, to koncentrācija pārsniedz rūdu atradņu vidējās lietderīgās koncentrācijas (Oskarshamnā $>2500 \text{ Cu mg kg}^{-1}$). Vecajās sadzīves atkritumu izgāztuvēs metālu saturs bieži pārsniedz 5% kopējās atkritumu masas. Piemēram, Sāremā salā tika realizēts „*landfill mining*” projekts (1. att. a; b), jo tās pārseģšanai māla trūkuma dēļ salā tika pielietota cita koncepcija. Izgāztuvi, pēc rūpīgas tās sastāva, ģeoloģisko un hidroģeoloģisko apstākļu un risku izvērtēšanas, pārraka un sašķirotu materiālu izmantoja atkārtoti, pašas izgāztuves materiāls tika izmantots kā pārsedzošais slānis. Projekta “Closing the Life Cycle of Landfills” zinātniskās daļas realizācija noritēja sadarbībā starp Zviedrijas, Latvijas, Lietuvas, Igaunijas un Ukrainas pētniekiem. Paraugi tika ievākti, sašķiroti, homogenizēti un pētīti ar analītiskajām metodēm Latvijā.

Industriālās tehnogēnās gruntis ir perspektīvas, piemēram, kopējais toksisko smago metālu saturs Jaunmīlgrāvja Brīvostas daļā tika aprēķināts 1264 t vai 15 kg m^{-2} superfosfāta izdedžu platības iecirknī: varš 755 t, svins 85 t, cinks 358 t, arsēns 66 t, bet dzelzs, mangāna daudzums mērāms simtos tūkstošu tonnu, kas jau ir vērā ņemams saimnieciski izmantojams apjoms. Metālu un metaloīdu mērķkoncentrācija vietām pārsniedz 30 g kg^{-1} .



a)

b)

1. attēls. a) **Kudjapes izgāztuve „mining” procesā Sāremā salā, Igaunijā** (foto: J. Burlakovs, 2/2012) un b) **Rekultivēta izgāztuve pēc slēgšanas** (foto: J. Burlakovs, 9/2013).

Kadastrāli dārgās teritorijās (pilsētās, piejūras kūrortos, ostās) tehnogēno nogulumu derīgā materiāla ieguves un pārstrādes koncepcijai uz zemes, pieaugot resursu cenai un samazinoties pieejamībai, ir labas perspektīvas.

Literatūra

- Burlakovs, J., Kriipsalu, M., Arina, D. et al. (2013) Former dump sites and the LFM perspectives in Baltic countries and Sweden: The Status. *SGEM 2013/Exploration and Mining*, 485-492.
- Burlakovs, J., Vircavs, M. (2012) Waste dumps in Latvia: Former landfilling, consequences and possible Re-Cultivation. *Chem. J. Mold. 2012, 7 (1)*, pp. 83-90.
- Jones, T.P., Geysen, D., Rossy, A., Bienge, K. (2010). Enhanced landfill mining and enhanced waste management: essential components for the transition towards sustainable materials management. Proceedings of the Enhanced LFM Symposium, Molenheide, Belgium.
- Krook, J., Svensson, N., Eklund, M. (2012) Landfill Mining: A Critical review of two decades of research. *Waste Management, Volume 32, Issue 3, March 2012*, pp. 513-520.
- Müller, D., Wang, T., Duval, B., Graedel, T.E. (2006) Exploring the engine of anthropogenic iron cycles. *PNAS 103*, pp. 16111–16116.

AR HIDROKSILAPATĪTU MODIFICĒTS MĀLS KĀ POTENCIĀLAIS SORBENTS

Juris Burlakovs, Zane Vincēviča-Gaile, Māris Kļaviņš

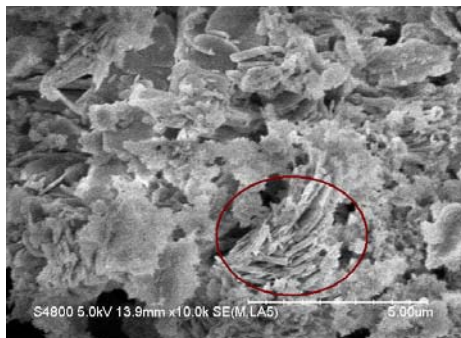
LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: juris@geo-it.lv,
zane.vincevica@gmail.com, maris.klavins@lu.lv

Tehnoloģiskā attīstība ir cieši saistīta ar antropogēnās darbības aktivitātēm – derīgo izrakteņu ieguve, rūdu bagātināšana, atkritumu dedzināšana, intensīva agroķīmijas un mēslojuma izmantošana lauksaimniecībā, difūzā piesārņojuma avoti rada negatīvu ietekmi uz vidi, kā rezultātā piesārņojošo vielu, tostarp smago metālu un metaloīdu, koncentrācija vidē palielinās un izjauc dabisko līdzsvaru. Piesārņojumu ar smagajiem metāliem ūdens vidē var samazināt pielietojot dažādas metodes, piemēram, ķīmiskā izgulsnēšana, jonu apmaiņa, sorbcija uz aktīvās ogles, membrānfiltrēšana, adsorbcija, ultrafiltrēšana. Smago metālu adsorbcija notekūdeņos ar dažādu sorbentu palīdzību tiek uzskatīta par augsti efektīvu un salīdzinoši lētu tehnoloģisko risinājumu (Šljivić *et al.*, 2009), tāpēc pasaulē plaši tiek pētītas dažādu, it īpaši lokāli pieejamu un lētu, sorbentu materiālu īpašības. Šos sorbentus ar noteiktām fizikāli ķīmiskām īpašībām var pielietot arī kā augsnes piedevas, lai veicinātu smago elementu imobilizāciju gruntī (Querol *et al.*, 2006). Svina, cinka, vara un citu smago metālu piesārņojuma problēmas risināšana ar sorbentu palīdzību, kas ražoti no vietējām izejvielām, ir perspektīvs solis vides aizsardzības veicināšanā, reģionālā tautsaimniecības attīstībā un vietējo resursu efektīvā apsaimniekošanā.

Māli ir kristāliski alumosilikātu hidrāti ar režģveida struktūru, ar augstu iekšējo un ārējo virsmu (Neupane and Donahue, 2012). Liela nozīme Latvijas mālu sorbcijas uzlabošanā ir jonu apmaiņas efektivitātei (Sarceviča un Actiņš, 2009). Latvijas kvartāra un devona mālu sorbcijas kapacitāte ir zemāka nekā to modificētajiem paveidiem, tāpēc svarīgi veikt pētījumus saistībā ar mālu modificēšanas iespējām, lai uzlabotu mālu sorbcijas īpašības. Viens no pētījumu virzieniem ir mālu modificēšana ar hidroksilapatītu un to fizikāli ķīmisko īpašību izpēti.

Ekspimenta ietvaros kvartāra māls, kas iegūts Lielaucē apkārtnē, tika modificēts ar kalcija hlorīdu un kālija dihidrogēnfosfātu dažādās Ca/P ekvimolārajās proporcijās. Modificētie māla paraugi tika raksturoti ar rentgena pulverdifraktometriju (PXRD), skenējošo elektronmikroskopiju (SEM) un Brūnauera-Emeta-Tellera (BET) virsmas analīzi (Brunauer *et al.*, 1938); katjonu apmaiņas kapacitāte tika noteikta ar metilēnzilā metodi. Tika veikti sorbcijas

kinētikas eksperimenti, lai noteiktu un salīdzinātu svina (II) un multielementu sorbcijas efektivitāti (1.att.).



- a)
1. attēls. Ar hidroksilapatītu modificētu māla paraugu fizikāli ķīmisko īpašību analīze: a) sorbcijas kinētikas eksperimentiem sagatavoti paraugi (foto: J. Burlakovs); b) modificēta māla parauga struktūras izpēte ar skenējošo elektronmikroskopiju (SEM) (foto: D. Borovikova).

Ņemot vērā pētījumā iegūtos fizikāli ķīmiskās īpašības raksturojošos rādītājus, ar hidroksilapatītu modificētu mālu izmantošana notekūdeņu attīrīšanā no smagajiem metāliem ir perspektīvs tehnoloģiskais risinājums. Iesāktie pētījumi tiek turpināti arī smago metālu imobilizācijas intensitātes izvērtējumam gruntīs, kurās modificēts māls pievienots kā augsnes piedeva. Izvērstie pētījumu rezultāti sniegs vērtīgu informāciju par no Latvijas māliem iegūto izejvielu pielietojanas iespējām vides aizsardzības industrijā.

Literatūra

- Brunauer, S., Emmett, P.H., Teller, E.J. (1938) Adsorption of gases in multimolecular layers. *Journal of the American Chemical Society*, 60(2), 309-319.
- Neupane, G., Donahoe, R.J. (2012) Attenuation of trace elements in coal fly ash leachates by surfactant-modified zeolite. *Journal of Hazardous Materials*, 229-230, 201-208.
- Querol, X., Alastuey, A., Moreno, N., Alvarez-Ayuso, E., Garcia-Sanchez, A., Cama, J., Ayora, C., Simon, M. (2006) Immobilization of heavy metals in polluted soils by the addition of zeolite material synthesized from coal fly ash. *Chemosphere*, 62(2), 171-180.
- Sarceviča, I., Actiņš, A. (2009) Smektitu mālu sorbcijas kapacitātes noteikšana. *Latvijas Ķīmijas Žurnāls*, 3, 187-196.
- Šljivić, M., Smičiklas, I., Pejanović, S., Plečaš, I. (2009) Comparative study of Cu²⁺ adsorption on a zeolite, a clay and a diatomite from Serbia. *Applied Clay Science*, 43, 33-40.

LATVIJAS MĀĻU PORAINU KERAMISKO GRANULU RAKSTUROJUMS UN SORBCIJAS ĪPAŠĪBAS

Līga Dabare, Ruta Švinka

RTU Silikātu materiālu institūts, e-pasts: dabare.liga@gmail.com

No Latvijas māliem var iegūt porainu keramiku ar dažāda izmēra porām, kuru izmērus ir iespējams kontrolēt, izmantojot dažādas izgatavošanas tehnoloģijas, piedevas un apdedzināšanas temperatūras. Latvijā ir ļoti daudz mālu atradņu un tās piedāvā mālus ar dažādiem granulometriskiem, ķīmiskiem un mineraloģiskiem sastāviem [1, 2].

Šajā pētījumā tika izgatavotas mālu keramikas granulas, kurām tika mainīts izdegošo piedevu veids un daudzums, kā arī apdedzināšanas temperatūra. Kā izejvielas tika izmantoti Liepas, Lažas, Planču un Progresā atradņu māli, turklāt no Planču atradnes izmantoti dažādos dziļumos (1,5-1,9; 2,4-3,0 m) ņemti divu veidu māli, kuriem atšķiras mineraloģiskais sastāvs. Tika novērtēta skaidu un salmu kā izdegošo piedevu ietekme uz keramisko granulū porainību. Poru izmēri un porainība tika noteikta, izmantojot slāpekļa adsorbcijas (BET) testus pēc BJH (Barrett-Joyer-Halenda) un DFT metodēm. Šie testi tiek plaši izmantoti dažādu mikroporainu materiālu raksturošanai [3, 4].

Jonu un molekulu adsorbcija notiek gan uz granulas ārējās virsmas, gan uz poru virsmas, turklāt lielākā mērā tieši uz poru virsmas. Lai joni un molekulas tiktu adsorbēti porās, to izmēriem ir jābūt atbilstošiem šo jonu un molekulu izmēriem, respektīvi, poru izmēriem jābūt lielākiem nekā adsorbāta rādiusam. Šo poru izmēru dēvē par „efektīvo rādiusu” [5]. Šajā pētījumā tika izmantoti divu veidu adsorbāti – amonija katjoni un dihromāta anjoni.

Pētījumā iegūtas granulas ar krasi atšķirīgiem īpatnējās virsmas lielumiem. Lielākā īpatnējā virsma piemīt Liepas, Lažas un Planču granulām, kas apdedzinātas 700 un 800°C temperatūrās. Tā ir robežās no 14 m²/g (Planči 2, 800°C) līdz pat 28 m²/g (Laža ar salmu piedevu, 800°C). Šīs granulas uzrāda arī lielākos poru tilpumus attiecīgi (3 – 8)·10⁻² cm³/g. Progresā mālu keramiskās granulām ar dažādu skaidu daudzumu (0, 3 un 5%) īpatnējā virsma ir robežās no 4 līdz 11 m²/g tajās pašās apdedzināšanas temperatūrās. Apdedzinot šīs granulas 900 un 1050°C temperatūrās, īpatnējā virsma visām granulām samazinās zem 2 m²/g, bet poru tilpums zem 0,01 cm³/g.

Poru rādiusu gadījumā šādu kopsakarību tomēr nav. Lielākie poru rādiusi ir Lažas un Liepas granulām ar skaidu piedevu (1050°C), Lažas granulām ar salmu piedevu (700°C) un Progresā granulām ar dažādiem skaidu piedevu daudzumiem (700°C). Tie ir robežās no 2,5 līdz 4,1 nm. Lielākajai daļai granulū

poru rādiusi ir ievērojami mazāki (1,6-1,8 nm). Planči 2 granulu gadījumā pat ir novērojams, ka poru rādiusi, pieaugot apdedzināšanas temperatūrai, praktiski nemainās (1,62-1,65 nm).

Iegūtie sorbcijas rezultāti ar dihromāta anjonu šķīdumu rāda, ka augstākā sorbcijas spēja piemīt visām Progresā un visām Planču mālu granulām. Turklāt, izmantojot Progresā mālu granulas, rezultāti ir augstāki. Ņemot vērā iepriekš minēto, var spriest, ka dihromāta sorbcijai piemērotas ir poras ar mazākiem rādiusiem (1,6-2,9 nm), īpatnējo virsmu zem $11 \text{ m}^2/\text{g}$ un poru tilpumu zem $4 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^3/\text{g}$. Kaut gan dažas Liepas un Lažas mālu granulas arī atbilst šiem rādītājiem, to adsorbcijas spējas ir ievērojami zemākas. Tas liek secināt, ka dihromāta anjonu adsorbcija ir komplikēts process, kas prasa papildus pētījumus.

Amonija katjonu sorbcija ir lielā mērā jutīga pret vides pH. Bāziskā vidē ap tiem veidojas hidroksīda anjonu apvalks, kas būtiski apgrūtina to kustīgumu šķīdumā un difūziju granulu porās. Tā kā daļa no izmantotajiem māliem (Laža, Progress un Planči 1) satur karbonātus, tad iemērcot šīs apdedzinātās granulas ūdenī tika novērota vides pH paaugstināšanās. Šajos gadījumos iegūtie rezultāti bija ļoti zemi. Labākie rezultāti tika iegūti izmantojot bezkarbonātu mālu keramiskās granulas (Liepa, Planči 2). No tiem visaugstākos uzrādīja Liepas granulas ar skaidu piedevu, kas apdedzinātas 700 un 800°C. Tās izceļas ar lielu īpatnējo virsmu, attiecīgi 27 un 21 m^2/g , kā arī ar lielu poru tilpumu, attiecīgi $6,7 \cdot 10^{-2}$ un $5,2 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^3/\text{g}$. Arī šeit, kā pētījumos ar dihromāta anjonu, poru rādiusi ir mazi (1,6 nm).

Literatūra

1. V. Svinka, R. Svinka, L. Dabare, L. Bidermanis, A. Cimmers. Porous Ceramic from Latvian Clays. „Riga Techn. Univ. 53rd Int. Sci. Conf.”, 11-12 October, Riga, Latvia, 2012, 275
2. V.Segliņš, G.Sedmale, I.Vircava. Latvijas minerālās izejvielas: īpašību apkopojums. *Rīgas Tehniskās universitātes Zinātniskie raksti*, **24**, 116 (2011)
3. C.D.Tsakiroglou, V.N.Burganos, J.Jacobsen. Pore-Structure Analysis by Using Nitrogen Sorption and Mercury Intrusion Data. *AIChE J.*, **50** (2), 489 (2004)
4. S.P.Rigby, R.S.Fletcher, S.N.Riley. Characterization of porous solids using integrated nitrogen sorption and mercury porosimetry. *Chem. Eng. Sci.*, **59**, 41 (2009)
5. X.Song, Y.Zhang, C.Yan, W.Jiang, C.Chang. The Langmuir monolayer adsorption model of organic matter into effective pores in activated carbon. *J. Colloid Interface Sci.*, **389**, 213 (2013)

TOPODRIVE PROGRAMMAS PIELIETOŠANA KONCEPTUĀLO MODEĻU IZSTRĀDEI SAREŽĢĪTOS HIDROĢEOLOĢISKOS APSTĀKĻOS

Kristīne Dūdiņa, Aija Dēliņa

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

Dažādu hidroģeoloģisko uzdevumu risināšanai parasti ir nepieciešama hidroģeoloģisko apstākļu shematizācija un ģeneralizēšana (Kļimentov, Kononov 1985), kas īpaši būtiski ir sarežģītos hidroģeoloģiskos apstākļos. Viena no shematizācijas un ģeneralizācijas metodēm ir konceptuālo modeļu izstrāde (Rushton 2003). Konceptuālajā modelī tiek iekļauti galvenie hidroģeoloģiskos apstākļus ietekmējošie faktori un parametri, turklāt šādus modeļus nereti ir nepieciešams izstrādāt dažādiem shematizācijas variantiem, ņemot vērā atšķirīgu faktoru un parametru kompleksu.

ASV Ģeoloģijas dienesta (USGS) izstrādātā datorprogramma *TopoDrive* ir paredzēta pazemes ūdeņu plūsmu ietekmējošo faktoru izpētei, kā arī konceptuālo modeļu izstrādei (Hseih 2001). Programma konceptuālajā modelī ļauj iestrādāt ģeoloģiskās vides neviendabību un pazemes ūdeņu līmeņa izmaiņas, tādējādi radot iespēju izvērtēt piemērotāko ģeoloģiskās vides ģeneralizācijas pakāpi. Galvenais programmas ierobežojums ir tas, ka uz modeļa sānu virsmām ir necauraidīgas robežas nosacījums $Q=0$, kas ir jāņem vērā izstrādājot konceptuālo modeli.

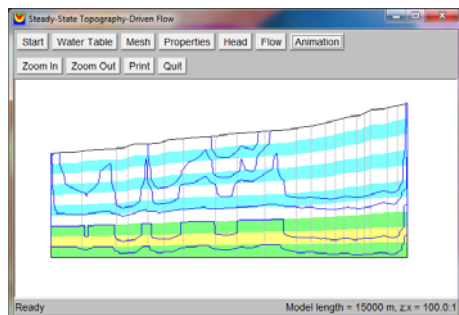
Ventspils pilsētas ūdensgūtne „Ogsils” ir izvietota Ventavas līdzenumā un teritorijas hidroģeoloģiskā griezumā augšējo daļu veido kvartāra nogulumi (morēnas smilšmāls un mālsmilts un glaciolimniskā smilts vietām ar grants un oļu piejaukumu) un vidus devona Arukilas svītas (D2ar) nogulumi (smilšakmeņi, aleirolīti un māli). Teritorijas hidroģeoloģiskos apstākļus sarežģīt 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 plānots sagatavot skaitlisko hidroģeoloģisko modeli, kura izstrādei vispirms, izmantojot *TopoDrive*, analizēti vairāki hidroģeoloģisko apstākļu shematizācijas varianti:

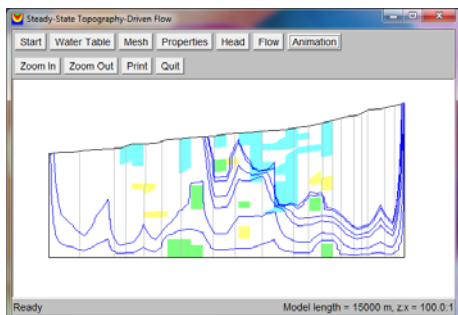
- bez ielejveida iegrauzumiem, ietverot galvenos sprostsplāņus Arukilas ūdens horizontā;
- ar ielejām, neievērojot hidrostatiskā līmeņa svārstības;
- ar ielejām, ievērojot griezumā attēlotos slāņus;
- bez ielejām un lokāliem sprostsplāņiem;
- ar ielejām, viena aizpildīta ar morēnu, otra – ar granti.

Lai minimizētu necaurlaidīgo sānu robežu ietekmi uz pazemes ūdeņu plūsmām modelējamā teritorijā, noteikta buferzona 5 km abpus pētāmās teritorijas. Kopējais modeļa garums ir 15 km, modelētais griezumšķēršnis vērsts austrumu – rietumu virzienā, paralēli dominējošai pazemes ūdeņu plūsmas Arukilas ūdens horizontā.

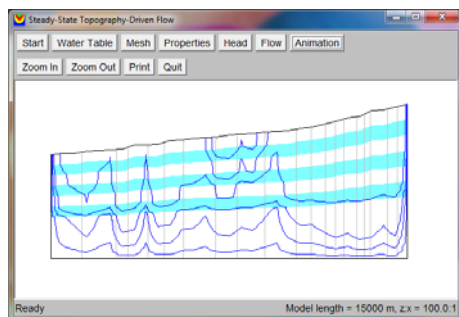
Tika iegūti vairāku hidroģeoloģisko apstākļu shematizācijas varianti (1.att. A-D).



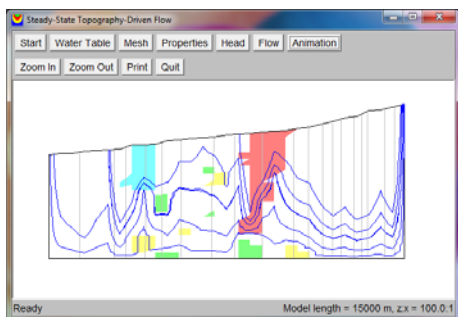
A



B



C



D

1. attēls. **Konceptuālie modeļi dažādiem teritorijas hidroģeoloģisko apstākļu shematizācijas variantiem.** A – bez ielejveida iegrauzumiem, bet ar galvenajiem lokālajiem sprostsplāņiem Arukilas horizontā, B – ar ielejveida iegrauzumiem, C – bez lokālajiem sprostsplāņiem Arukilas ūdens horizontā, D – ar ielejveida iegrauzumiem, kur viens pildīts ar morēnas nogulumiem, otrs ar smilts-grants nogulumiem. Krāsas modeļi apzīmē slāņus ar vienādām filtrācijas īpašībām: balta – smilts, smilšakmeņi, zils – morēnas smilšmāls un mālsmilts, zaļš – D2ar māli, dzeltens – D2ar aleirolīti un smilškameņi, sarkans – grants. Zilās līnijas – plūsmas līnijas, pelnēkā – hidroizohipsas.

Izveidotie konceptuālie modeļi rāda, ka būtiska ietekme uz pazemes ūdeņu plūsmu ir lokālām izmaiņām gruntsūdens līmenī, izsaucot krasas izmaiņas plūsmu virzienos (izteiktie „pīķi” plūsmas līnijās 1A un 1C attēlos). Modeļi labi parāda, ka nozīmīga arī ir lokālo sprostslāņu izveide D2 ar horizontā, jo salīdzinot situāciju 1A un 1C attēlos, redzams, ka šie sprostslāņi samazina gruntsūdens līmeņa izmaiņu ietekmi uz dziļākajām griezuma daļām.

Ielejveida iegrauzumi modelī iestrādāti atbilstoši faktiskajai ģeoloģiskajai uzbūvei, t.i. vietās, kur dominē morēnnogulumi, tie arī ir iezīmēti kā atšķirīga sastāva laukumi (1B att.), kas sadala pazemes ūdeņu plūsmu, koncentrējot galveno plūsmu ārpus vājāk filtrējošo nogulumu apgabaliem. Savukārt, ģeneralizējot ielejveida iegrauzuma uzbūvi, atkarībā no dominējošiem ieleju aizpildošiem nogulumiem, iegūts variants, kur vienu ieleju pārsvarā aizpilda smilts – grants nogulumi, bet otru morēnas mālsmilts un smilšmāla nogulumi (1D att.). Šajā gadījumā redzams, ka pazemes ūdens plūsmas līnijas tiecas iziet cauri labāk filtrējošajam grants slānim.

Izveidotie konceptuālie modeļi ar *TopoDrive* programmu palīdz ieraudzīt galvenos pazemes ūdeņu plūsmu ietekmējošos faktorus un izvēlēties piemērotāko risinājumu funkcionālam matemātiskajam modelim. Vienlaikus, paveiktais parāda būtiskus ierobežojumus izvēlētajā programmatūras pielietojumā – lielā modeļa apgabalā (šeit 15 km garš posms), ļoti lielu ietekmi rada sīkākās neviendabības gruntsūdens līmeņa virsmā, iesniedzoties visā modelējamajā apgabalā, kas nav novērots dabā. Šī ir viena no problēmām, kuras risinājums jāmeģina rast turpmākajos darbos ar *TopoDrive*.

Literatūra

- Klimentov, P.P., Kononov, V.M., 1985. *Dinamika podzemnyh vod*, Vyshaja shkola, Moskva, 384 s.
- Rushton, K.R., 2003. *Groundwater Hydrology. Conceptual and Computational Models*. John Wiley & Sons Ltd, Chichester, 416 p.
- Hsieh, P.A., 2001. *TopoDrive and ParticleFlow—Two Computer Models for Simulation and Visualization of Ground-Water Flow and Transport of Fluid Particles in Two Dimensions*: U.S. Geological Survey Open-File Report 01-286, 30 p.

STATISKĀS ZONDĒŠANAS METODES IZMANTOŠANA GRUNŠU ĪPAŠĪBU NOTEIKŠANĀ

Guna Enģele

Latvijas Universitāte, e-pasts: guna.engele@gmail.com

Statiskā zondēšana kā grunts īpašību noteikšanas metode mūsdienās tiek visai plaši izmantota gan Latvijā, gan arī citur pasaulē. Vairāki ārzemju pētnieki ir pievērsuši uzmanību vispārējām šīs metodes izmantošanas iespējām, ko tā sniedz un iegūstamajiem parametriem (Lunne *et al.*, 1997; Bo *et al.*, 2011). Apkopojot informāciju par statiskās zondēšanas metodes pētījumiem Latvijā, autore ir secinājusi, ka visbiežāk metode pielietota tieši smilšaino un mālaino grunšu pētījumiem, bet vājās gruntis pieminētas tikai pastarpināti (Potapovičs, 2008; Ērglis, 2011). Ņemot vērā apstākli, ka vairākas lielās pilsētas Latvijā atrodas teritorijās, kur izplatītas vājās (konkrēti – dūņainās) gruntis, piemēram, Rīga u.c., būtu nepieciešami papildus pētījumi, kas apskatītu tieši statiskās zondēšanas metodes pielietošanu vājo grunšu izpētē. Autore šajā pētījumā pievērs uzmanību, galvenokārt, vājajām gruntīm un to pētījumiem. Tās, lielākoties, ir viegli saspiežamas, dūņainas smilšu gruntis. Pēc autores domām, plašāks pētījums par vājajām gruntīm sniegs iespēju metodi attīstīt atbilstoši Latvijas apstākļiem.

Pētījuma teritorija atrodas Rīgā, Bolderājas apkārtne. Šajā vietā ir plānota perspektīva dzelzceļa trase ~4,5 km garā posmā. Izpētes teritorija šķērso Rātsupes un Spilves pļavas un Beķermuižas mikrorajonu.

Lauka darbi izpētes teritorijā tika veikti no 2013. gada marta līdz septembrim. Darba autorei bija iespēja piedalīties AS „Ceļuprojekts” izpildītajos lauka darbos. Lauka darbu galvenais mērķis ir iegūt ģeoloģiskos datus par teritoriju, kas ļaus tos tālāk izmantot un interpretēt.

Lauka darbu gaitā tika veikti urbšanas darbi ar mehānisko urbšanas iekārtu un statiskā zondēšana ar un bez poru spiediena mērījumiem (CPTu un CPT). Kopumā tika izurbti 30 urbumi ar dziļumu no 13,50-56,60 m. Kopējā urbšanas darbu metraža ir 723,6 m. Urbšanas darbu laikā tika ņemti arī 149 grunts paraugi. Grunts paraugu fizikāli – mehāniskās īpašības noteiktas AS „Ģeoserviss” Ģeotehniskajā laboratorijā laikā no 2013. gada maija līdz septembrim. Autore savā pētījumā izmantojusi laboratorijas sniegtos grunts paraugu testēšanas pārskatus. Statiskās zondēšanas darbu gaitā veikti 119 zondējumi ik pēc ~50 m attāluma, bet atsevišķās vietās šis attālums ir mazāks.

Sekojošie kamerālie darbi ir sadalīti vairākos posmos. Vispirms izstrādāti statiskās zondēšanas grafiki, kas veidoti programmā CPT-log. Šajā programmā datu ievade notiek caur portatīvo datu nesēju, kas spēj nolasīt konkrētos ievades datus.

Tālāk veikta urbumu griezumū zīmēšana, ko autore attēlojusi grafiski, izmantojot programmas AutoCAD 2013 versiju. Kopumā uzzīmēti 30 urbumu griezumū, kas tuvākajā laikā tiks papildināti arī ar ģeoloģiskajiem griezumū (profilēm).

Pēc urbumu datiem secināts, ka interesējošā ģeoloģiskā griezumū daļa ir visai sarežģīta. Tajā pārmaiņus mijās gan smilšainās, gan mālainās, gan dūņainās, kā arī citu tipu gruntis, kurām raksturīgi organiskās vielas piemaisījumi.

Kopējās tendences, analizējot statistiskās zondēšanas grafikus, norāda uz atšķirīgiem grunts tipiem, kas sākotnēji noteikts pēc skaitlisko lielumu svārstībām. Lielākajā daļā grafiku var izdalīt gruntis ar atšķirīgām īpašībām, kas labi izceļas uz pārējo vērtību fona. Lai šos datus novērtētu ticami, nepieciešams veikt arī statistisko analīzi, kas ir plānota kā viena no tālākā pētījuma apakšnodaļām maģistra darba ietvaros. Šie dati dos iespēju secināt, kādas ir izpētes teritorijā sastopamo grunšu īpašības, salīdzinot ar citām gruntīm.

Literatūra

- Bo, C., Yong-tao, G., Yan-hui, W. 2011. Study of Dynamic Response of the Sandy Soil by Cone Penetration Testing. *Elsevier. Procedia Engineering*. 24 (2011), 385 – 389.
- Ērglis, E. 2011. *Statiskās zondēšanas un urbšanas datu interpretācijas un korelēšanas metodikas pielietojums Dreiliņu apkārtnē: Maģistra darbs*. Rīga, LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte. Latvijas Universitāte.
- Lunne, T., Robertson, P.K., & Powell, J.J.M. 1997. *Cone penetration testing in geotechnical practice*. London [etc], Blackie academic & Professional.
- Potapovičs, O. 2008. *Smilšaino un vājo grunšu izplatība Jelgavas pilsētas administratīvajā teritorijā: Maģistra darbs*. Rīga, LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte. Latvijas Universitāte.

CIETĀS ZEMES PLŪDMAIŅAS UN DGNS POZICIONĒŠANAS NOVĒROJUMI

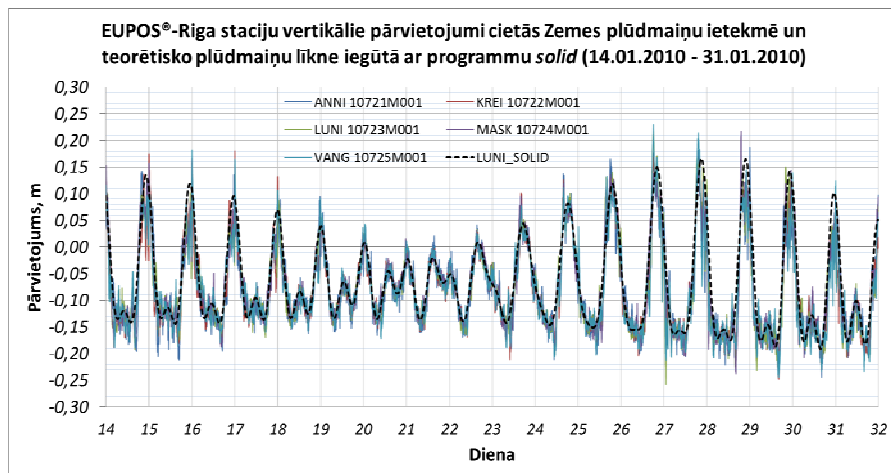
Diāna Haritonova^{1,2}, Jānis Balodis¹

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

² Rīgas Tehniskā Universitāte, e-pasts: Janis.Balodis@lu.lv

Katrs Zemes virsmas punkts ir pakļauts divu spēku ietekmei: pievilksnās spēka, kuru nosaka Zemes visas masas pievilksana, un centrālās spēka, kuru rada Zemes rotācijas kustība. Šo divu spēku rezultējošais vektors ir vērsts uz Zemes iekšieni. Tā garums atspoguļo smaguma spēka spriegumu, bet virziens nosaka svērteņa līnijas virzienu apskatāmajā punktā. Tomēr šī vektora moduļa lielums un virziens nevar būt apskatīti kā konstantes, jo gan Saules, gan Mēness

gravitācijas spēks ietekmē šo punktu. Pievilšanās spēks mainās laikā kopā ar abu debess ķermeņu izvietojumu. Jūras brīvā virsma nepārtraukti seko līmeņa virsmai, kas ir perpendikulāra perturbētai svērteņa līnijai. Šī parādība ir okeānu plūdmaiņu iemesls.



1. attēls. EUPOS®-Rīga staciju vertikālie pārvietojumi cietķermeņa plūdmaiņu ietekmē un iegūtā ar programmu ‘*solid*’ (Milbert 2013) stacijas LUNI līkne laika periodam 14.01.2010 – 31.01.2010 (autora).

Nepārtraukti augošā mērījumu precizitāte eksperimentālajās zinātnēs noveda pie Zemes plūdmaiņu efekta konstatēšanas daudzās parādībās, kuras no pirmā skatiena var likties par nesaistītām. Patiesībā katra vieta uz Zemes garozas tiek pakļauta Zemes deformāciju ietekmei, un ir pietiekamas jūtības ierīces, kuru rādījumi ir sistemātiski perturbēti. Tiem jābūt atbilstoši labotiem, pirms tie būs derīgi interpretācijai. Tāpēc, lai varētu aprēķināt vajadzīgos labojumus, ir ļoti svarīgi izpētīt cietās Zemes plūdmaiņu parādību (Melchior 1966).

Ar mērķi noteikt cietās Zemes plūdmaiņu viļņu raksturu Rīgas teritorijai, aprēķiniem tika izvēlētas Rīgas pastāvīgā DGNSS (Differential Global Navigation Satellite System) tīkla – EUPOS®-Rīga, 5 bāzes stacijas. Šo staciju vertikālie pārvietojumi plūdmaiņu spēku ietekmē tika noteikti izmantojot *Bernese GPS* programmatūru kinemātiskajā režīmā (Beutler *et al.* 2007).

1. attēlā ir atspoguļoti pētījuma rezultāti, t.i. EUPOS®-Rīga staciju vertikālie pārvietojumi cietķermeņa plūdmaiņu ietekmē atkarībā no epohas ar 5 minūšu soli. Novērojumu periods (14.01.2010 – 31.01.2010) sākas ar brīdi, kad

bija novērojams jaunmēness (t.i. 15. janvāris), un beidzas ar laiku, kad bija pilnmēness (t.i. 30. janvāris).

Analizējot iegūtos rezultātus, var secināt, ka maksimālā augstuma plūdmaiņas var novērot ap jaunmēness un pilnmēness laiku (t.s. sizīģiju laiku). Turklāt, 2010. gada janvārī pilnmēness laiks sakrita ar laiku, kad Mēness atradās perigejā, kas izsauca plūdmaiņas, kuras ir stiprākas nekā parasti – tādas plūdmaiņas sauc par perigeja-sizīģiju plūdmaiņām. Tomēr fiziski ģeogrāfisko apstākļu dēļ, kā arī citu faktoru ietekmē, kuri attiecas uz Mēness un Saules izvietojumu telpā, cietās Zemes plūdmaiņu viļņu ekstrēmumus var novērot nevis tieši sizīģiju laikā, bet ar laika nobīdi.

No sizīģijas plūdmaiņu lielums pakāpeniski samazinās, un, kad Mēness pāriet pirmajā ceturksnī, var novērot plūdmaiņu viļņu mazās amplitūdas – iestājas kvadrāturu plūdmaiņas.

Iegūtie rezultāti parādīja, ka cietķermeņa plūdmaiņu vilnis, kas tika noteikts EUPOS®-Rīga atbalsta tīkla stacijām, var sasniegt aptuveni 34 cm lielu augstumu. Savukārt, minimālie vertikālie pārvietojumi cietķermeņa plūdmaiņu ietekmē diennakts periodam atrodas 12 cm intervālā.

Literatūra

- Beutler, G., Bock, H., Dach, R., Fridez, P., Gäde, A., Hugentobler, U., Jäggi, A., Meindl, M., Mervart, L., Prange, L., Schaer, S., Springer, T., Urschl C. and Walser, P. *User manual of the Bernese GPS Software Version 5.0*. Astronomical Institute, University of Bern, 2007.
- Melchior, P., 1966. *The Earth Tides*. Pergamon Press, Oxford – London – Edinburgh – New York – Paris – Frankfurt.
- Dennis Milbert's GPS Software Index Page; 'Solid Earth Tide' – Pieejams: <http://home.comcast.net/~dmilbert/softs/solid.htm> [skatīts 2013. gada 26. decembrī].

LATVIJAS ĢEOĪDA MODEĻA PRECIZITĀTES UZLABOŠANAS IESPĒJAS

Inese Janpaule, Jānis Balodis

Latvijas Universitāte, Ģeodēzijas un Ģeoinformātikas institūts, e-pasts: inesej@inbox.lv

Augstas precizitātes ģeoīda modelis ir nepieciešams precīzai normālā augstuma noteikšanai, izmantojot GNSS pozicionēšanas metodes. Pašreiz Latvijā tiek plaši pielietots gravimetriskais ģeoīda modelis LV'98. Šī modeļa aprēķinos tika izmantoti gravimetrisko mērījumu dati, digitizēti gravimetrisko mērījumu dati no PSRS laiku kartēm, kā arī satelītu altimetrijas dati virs Baltijas jūras, modeļa precizitāte tika novērtēta ar 6-8 cm (Kaminskis, 2010). Kopš LV'98

izveides ir pagājuši 15 gadi, un šī Latvijas ģeoīda modeļa precizitāte vairs nav adekvāta GNSS mērījumu precizitātei un plašo pielietojumu masveidībai. Lai uzlabotu Latvijas ģeoīda modeļa precizitāti, tika izvērtētas vairākas metodes un veikti testa modeļu aprēķini.

KTH metode ir izstrādāta Stokholmas Karaliskajā Tehnoloģiju institūtā (KTH). Šī metode izmanto Stoksa integrāļa mazāko kvadrātu modifikāciju, kas dod iespēju kombinēt reģionālos Zemes datus ar globālo ģeopotenciāla modeļu datiem (GGM) (Kiamehr, 2006). Eksperimentāls gravimetriskais Latvijas ģeoīda modelis tika aprēķināts, izmantojot digitizētos gravimetrisko mērījumu datus no PSRS laiku kartēm, bet precīzāks modelis Rīgas reģionam tika iegūts, izmantojot jaunākos gravimetrisko mērījumu datus.

Digitālā galīgo elementu augstuma referencvirsmas (DFHRS) metode izstrādāta Vācijas Karlsrūhes Lietišķo zinātņu universitātē. Tā balstās uz īpaši precīzu globālu vai gravimetrisku ģeoīda modeļu pielāgošanu vietējai augstumu sistēmai, ko raksturo GNSS/nivelēšanas datu kopa (Jäger *et al.*, 2012). Latvijas ģeoīda augstumu referencvirsmas aprēķinos kā ievades dati tika izmantots Eiropas gravimetriskais ģeoīda modelis EGG97. Lai nodrošinātu sistēmas definīciju, tika izmantoti 102 GNSS/nivelēšanas punktu dati.

Astroģeodēziskās metodes ir pazīstamas jau kopš 20. gadsimta vidus, tomēr sākotnēji tās neguva plašu atzinību, jo augstvērtīgu datu ieguve un apstrāde bija lēns un darbietilpīgs process. Pēdējās desmitgadēs, parādoties lādiņsaītes matricas (CCD) attēlu iegūšanas tehnoloģijām, šīs metodes ir aktualizējušās. Tās dod ātrāku rezultātu ar mazāku mērījumu skaitu, nekā gravimetriskās metodes. Lai šīs metodes izmantotu un izvērstu astroģeodēzisko vertikāles noviržu mērījumus Latvijā, Latvijas Universitātes Ģeodēzijas un Ģeoinformātikas institūtā ir izstrādāts digitālā zenītteleskopa prototips vertikāles noviržu noteikšanai (Ābele *et al.*, 2012).

Literatūra

- Ābele M., Balodis J., Janpaule I., Lasmane I., Rubans A., Zariņš A., 2012. Digital Zenith Camera for Vertical Deflection Determination // *Geodesy and Cartography*. Vol.38 (4), pp. 123-129.
- Jäger R., Kaminskis J., Strauhmanis J., Younis G., 2012. Determination of Quasi-geoid as Height Component of the Geodetic Infrastructure for GNSS Positioning Services in the Baltic States// *Latvian Journal of Physics and Technical Sciences*. Vol.3. pp. 5-15.
- Kaminskis J., 2010. Geoid Model for Surveying in Latvia, FIG Congress 2010. 11-16 April 2010. Sydney, Australia
- Kiamehr R., 2006. Precise Gravimetric Geoid Model for Iran Based on GRACE and SRTM Data and the Least-Squares Modification of Stokes' Formula with Some Geodynamic Interpretations// *Doctoral Dissertation in Geodesy*. Stockholm: Royal Institute of Technology (KTH), Department of Infrastructure. - 89 p.

BALTIJAS TRIASA MĀLU ORGANOKOMPLEKSU FIZIKĀLĶĪMISKĀS ĪPAŠĪBAS

Jūlija Karasa, Jānis Švirks

Latvijas Universitāte Ķīmijas fakultāte, e-pasts: julija.karasa@lu.lv

Mūsdienās arvien lielāka uzmanība tiek pievērsta organomālu (OM) pētījumiem, tiek meklēti jauni to iegūšanas un pielietošanas iespējas. Organomāli pēc savas būtības ir noteiktā veidā ar organiskiem savienojumiem apstrādāti mālu minerāli. Par vērtīgākiem mālu minerāliem organomālu sintēze ir uzskatīti smektīta (montmorilonīta) māli, pie tādiem pieder Baltijas reģiona Triasa māli (piemēram, Saltišķu karjers Lietuvā, Vadakstes atradne Latvijā, u.c.).

Pastāv liela organisku savienojumu (jeb sorbātu) izvēle smektīta mālu modificēšanai. Ir zināmi gadījumi, kad smektīta starplakņu telpā izdodas „ievadīt” polistirola, polietilēna, poliamīda un citu polimēru molekulas (*Betega de Paiva et al., 2008*). Mālus ir iespējams modificēt arī ar dažādām biomolekulām, piemēram, proteīniem, enzīmiem, aminoskābēm, peptīdiem u.c. Tomēr parasti OM sintēzē tiek izmantoti kvaternizētie alkil-, aralkil- un heteroalifātiskie amonija (*Yariv, Cross, 2002*) vai fosfonija sāļi (*Kukkadapu, Boyd, 1995*).

Ir vairākas pazīstamas un praksē pielietojamas smektīta mālu modificēšanas metodes: adsorbcija, reakcijas ar skābēm, fizikālā ietekme (ultraskaņa, plazma, utt.) (*Bergaya, Lagaly, 2001*). Tomēr ~80% gadījumos mālu modifikācijas procedūras pamatā ir katjonu apmaiņas reakcijas galvenokārt ūdens vai organisko šķīdinātāju vidēs (*Betega de Paiva et al., 2008*). Reakcijas cietā fāzē jeb tā saucama mehanokīmiskā mijiedarbība ir alternatīvs paņēmieni OM pagatavošanai. Izmantojot Latvijas Universitātes Ķīmijas fakultātē izstrādāto paņēmieni Nr. EP 12178295 (*solid-state reaction*), ir izdevies iegūt organomālus ar vairākiem kvaternizētiem amonija sāļiem, kuru molekulās ir atšķirīgs gan oglekļa virknes garums ($C_2 \div C_{18}$) gan oglekļa virkņu skaits ($1C_{18} \div 3C_{18}$). Izstrādāta metode ir piemērota Baltijas smektītu modificēšanai arī ar fosfonija sāļiem (piemēram, tetrafenilfosfonija bromīds). Izvēlētais modificēšanai organiskais sorbāts un tā slodze mālos nosaka sintezējamo organomālu fizikāliķīmiskās īpašības.

LU Ķīmijas fakultātē iegūtie organomāli ir raksturoti ar rentgendifraktometriju (iegūta informācija par starplakņu attālumiem izejmateriālos un to izmaiņām sintezētajos OM), ar termogravimetrijas analīzes metodi (noteikta OM termiskā stabilitāte) un ar Furjē transformācijas infrasarkanā spektroskopiju (FT-IR).

Literatūra

- Betega de Paiva, L., Morales, A. R., Valenzuela Diaz, F. R. 2008. Organoclays: Properties, preparation and applications. *Appl. Clay Sci.*, 42, pp. 8-24
- Bergaya, F., Lagaly, G. 2001. Surface modification of clay minerals. *Appl. Clay Sci.*, 19, pp. 1-3
- Kukkadapu R. K., Boyd A. S. 1995. Tetramethylphosphonium- and tetramethylammonium-smectites as adsorbents of aromatic and chlorinated hydrocarbons: effect of water adsorption efficiency. *Clays Clay Miner.*, 43, pp. 318-323
- Yariv S., Cross H. 2002. *Organo-Clay Complexes and Interactions*. Marcel Dekker, Basel, New York, 688 p.

KOPĒJĀ VIDUSPUNKTA METODES IZMANTOŠANA PURVU NOGULUMU PĒTĪJUMOS

Jānis Karušs

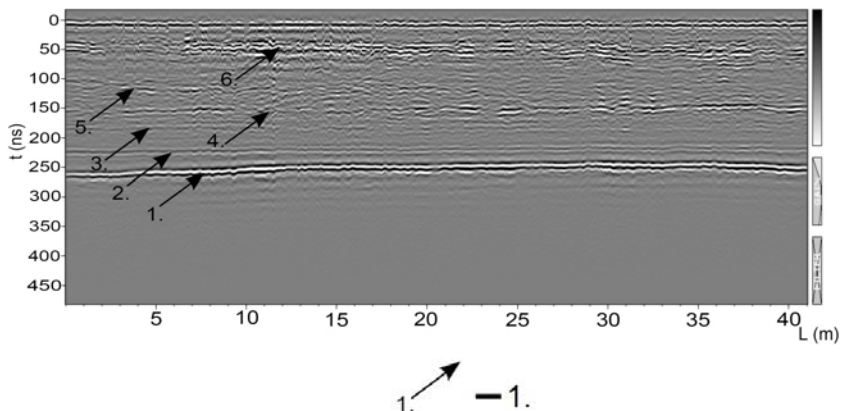
LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: janis.karuss@inbox.lv

Veicot radiolokācijas pētījumus ar impulsveida ģeoradaru, tiek iegūta radarogramma, kurā ir reģistrēti laika intervāli, pēc kuriem ir saņemti no grunts slāņu robežām atstarotie ģeoradara impulsi. Lai būtu iespējama laika vērtību pārrēķināšana uz dziļuma vērtībām, nepieciešams noteikt elektromagnētisko viļņu izplatīšanās ātrumu pētījumu teritorijā sastopamajos nogulumu slāņos. Ir zināmas vairākas metodes kā minēto ātrumu noteikt un aprēķināt (Neal 2004). Salīdzinoši vienkārši to ir iespējams izdarīt, pielietojot kopējā viduspunkta metodi (Neal 2004). Pētījuma mērķis ir novērtēt kopējā viduspunkta metodes izmantošanas iespējas purvu nogulumu pētījumos un savstarpēji salīdzināt rezultātu, kas iegūti, izmantojot atšķirīgus aprēķinu paņēmienus, precizitāti.

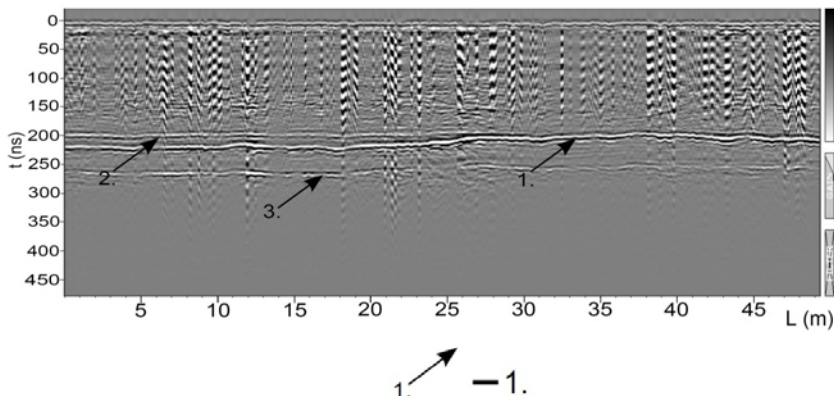
Pētījumā tika izmantoti dati, kas iegūti trīs Latvijas purvos – Dzelves purvā, Ķūķu purvā un Cenas tīrelī. Lauka darbi Cenas tīrelī tika veikti 2012. gada oktobrī, Dzelves purvā 2013. gada jūnijā, savukārt Ķūķu purvā 2013. gada oktobrī. Radiolokācijas pētījumā tika izmantots SIA Radar Systems izstrādātais ģeoradars *Zond-12e*. Radiolokācijas profilēšana tika veikta ar 300 MHz antenu sistēmu, savukārt kopējā viduspunkta eksperiments tika veikts, izmantojot 300 MHz antenu sistēmu kā raidītāju, bet 500 MHz antenu sistēmu kā uztvērēju. Tāpat pētījumu teritoriju ģeoloģiskās uzbūves precizēšanai tika izmantoti dati, kas iegūti izmantojot rokas urbi.

Visos pētījumu objektos tika iegūti augstvērtīgi ģeofizikālie mērījumi, kurus bija iespējams izmantot detalizētu aprēķinu veikšanai. Tā piemēram Cenas tīrelī iegūtajā radarogrammā ir iespējams identificēt sešus subhorizontālus

signālus, kas saistīti ar robežām, kas nošķir nogulumu slāņus ar atšķirīgām elektromagnētiskajām īpašībām (1.att.).



1. attēls. **Cenas firelī iegūtā radarogramma cena-1-300.** (Apzīmējumi: 1 – identificētais informatīvais signāls.)



2. attēls. **Dzelves purvā iegūtā radarogramma dzelve-1-300.** (Apzīmējumi: 1 – identificētais informatīvais signāls.)

Savukārt Dzelves purvā iegūtajā radarogrammā ir iespējams identificēt trīs subhorizontālus signālus, kas saistīti ar robežām, kas nošķir nogulumu slāņus ar atšķirīgām elektromagnētiskajām īpašībām (2.att.).

Lai izvairītos no rupjām kļūdām, veicot radiolokācijas pētījumus, nepieciešams veikt tiešus elektromagnētisko viļņu izplatīšanās ātruma grunts slāņos mērījumus.

Ja elektromagnētisko viļņu izplatīšanās ātrums purvu nogulumos tiek noteikts izmantojot kopējā viduspunkta metodi, dziļumu no kura saņemti iegūtie radiolokācijas signāli ir iespējams noteikt ar precizitāti +/- 11 cm.

Izmantojot kopējā viduspunkta metodi, ir iespējams veikt augstas izšķirtspējas grunts slāņu elektromagnētisko īpašību telpiskā sadalījuma pētījumus.

Literatūra

Neal, A. 2004. Ground-penetrating radar and its use in sedimentology: principles, problems and progress. *Earth-Science Reviews*, 66, pp. 261-330.

KŪDRA KĀ SORBENTS DABĀ UN TEHNOLOĢIJĀS

Māris Kļaviņš, Linda Ansons, 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 kūdras 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 modificēšanas 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 hidrofīlo 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 nomainīu vienlaikus saglabājot kūdras raksturīgās priekšrocības no eksploatācijas viedokļa.

Atzīmējams arī tas, ka pastāv iespējas veikt kūdras modificēšanu, lai iegūtu to funkcionālus atvasinājumu jau ar pilnīgi atšķirīgu īpašību kopumu.

ĶĪMISKĀS APSTRĀDES PIELIETOJUMS KVARTĀRA MĀLIEM AR AUGSTU ILLĪTU SATURU

Artūrs Korovkins, Gaida Sedmale, Inta Timma, Inga Raubiška

Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, Rīgas Tehniskā universitāte,

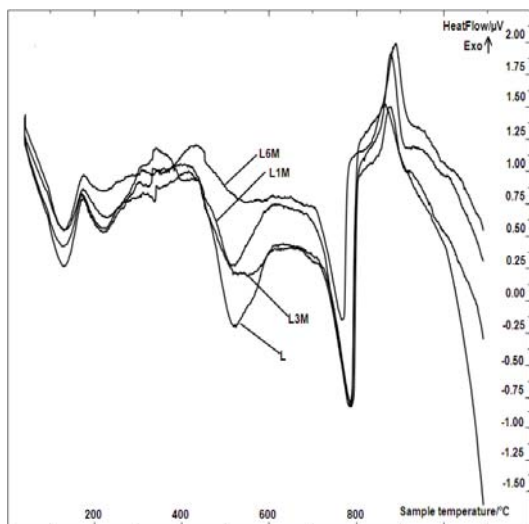
e-pasts: gsedmale@ktf.rtu.lv

Latvijas kvartāra māla iegulas, kas atrodas Kurzemē Aizputes rajonā ir raksturojamas ar vērā ņemamiem krājumiem, biezu izmantojamā māla slāni (vidēji ap 5 m) un relatīvi augstu illītu saturu, kas atkarībā no iegulu dziļuma ir mainīgs. Mālu slāņa, kas atrodas dziļāk par 2,5-3 m illītu un arī citu mālvielu kopējais saturs sasniedz pat 65-80% . Šie māli šobrīd netiek izmantoti. Keramikas materiālu klāsts, ko no tiem varētu izstrādāt varētu būt visai plašs, ietverot ne tikai dažāda veida un pielietojuma būvmateriālus, bet arī māla sorbentus, māla smalkkeramikas izstrādājumus sadzīvei un tehniskām vajadzībām u.c.

Dotajā darbā ir apskatīta šo mālu ķīmiskās apstrādes pielietojums un tās ietekme uz iegūstamā keramikas materiāla saķepšanu un īpašībām, no kurām par dominējošo varētu uzskatīt spiedes izturību.

Ir jāatzīmē, ka alumosilikātu, tajā skaitā, mālu un mālu minerālu aktivācija, tos apstrādājot ķīmiski (arī mehāniski un bioloģiski) ir pazīstama un pētīta, bet galvenokārt šie pētījumi ir saistīti ar kaolinītu saturošiem māliem, piemēram [1-3].

Mālu ķīmiskai apstrādei ir pielietoti KOH and NaOH 1M, 3M, 4M and 6M ūdens šķīdumi, kas noteiktā daudzumā sajaukti sasmalcinātu maļu pulveri un izturēti 24 stundas 20-30⁰ C temperatūrā. Pēc tam izgatavoti cilindra veida paraugi. Nesaķepinātiem paraugiem ir veikta Rentgena fāzu analīze. Infra-sarkanā spektroskopija, kā arī difetrnciāli termiskā analīze (DTA). Saķepinātiem līdz 700⁰C paraugiem ir noteiktas raksturīgās kermikas īpašības un spiedes izturība.



1. attēls. Lažas mālu L un ķīmiski apstrādātu (L1M, L3M, L6M) ar dažādas koncentrācijas NaOH DTA līknes.

Vērā ņemamas izmaiņas ir novērotas DTA līknēs temperatūru diapazonā ap 500°C (1. att.), kas ir saistītas ar illītu struktūras „ūdens” izdalīšanos, kas ievērojami vājina to struktūru.

Šīs izmaiņas ievērojami (par 200-300 °C salīdzinot ar tradicionālo) pazemina attiecīgo keramikas materiālu saķepšanas temperatūru, nodrošinotieģūtai keramikai spiedes izturību $\geq 20 \text{ N/mm}^2$.

Literatūra

1. Fernandez-Jimenez, A. and Monzo, M. et. al. 2008. Alkaline activation of metakaolin-fly ash mixtures: Obtain of Zeoceramics and Zeocements. *Microporous and Mesoporous Materials*, 108, 41-49
2. Duxson, P., Grant C. et al. 2007. The thermal evolution of metakaolin geopolymers: Part 2-Phase stability and structural development. *J. Non-Cryst.Solids*, 353, 2186-2200.
3. Henao, L.J., Mazeau, K. 2009. Molecular modeling studies of clay-exopolysaccharide complexes: Soil aggregation and water retention phenomena. *Materials Science and Engineering, C 29*, 2326-2332.

KLINOHLORA 1MIIb IDENTIFICĒŠANA BALTIJAS TRIASA MĀLOS

Juris Kostjukovs, Anna Trubača-Boginska

Latvijas Universitāte, Ķīmijas fakultāte, e-pasts: jukos54@gmail.com

Pēdējo gadu rentgendifrakcijas metožu pilnveidošana un veiksmīgi atrisinātā mālu frakcionēšanas metodika (Kostjukovs *et.al.* 2012) ļauj par jaunu pievērsties atsevišķu mālu minerālu identificēšanai.

Pagaidām literatūrā, raksturojot Baltijas triasa mālu frakciju mineraloģisko sastāvu, tiek rakstīts, ka pētāmie paraugi satur minerālu hlorītu. Termins „hlorīts” apzīmē veselu slāņaino silikātu grupu, kur vadošie minerāli ir klinohlori, šamozijs u.c. ar ļoti daudzām varietātēm un politipiem. Piem., klinohloram ir reāli 6 politipi.

Veicot daudzkārtēju hidroklasifikāciju pēc patenta (Kostjukovs *et.al.* 2012), tika iegūtas mālu frakcijas, kas saturēja tikai klinohloru, illītu (hidrovizlu) un kvarcu.

Pēc pulveru rentgendifrakcijas metodes tika noskaidrots, ka Baltijas triasa māli satur klinohloru 1MIIb (1. tab.).

1. tabula. **Klinohlora 1MIIb eksperimentālie un literatūras dati**
(pēc Bailey, 1988 un ICDD)

Starpplakne <i>00l</i>	Eksperimentālie dati		Literatūras dati	
	d, Å	I, %	d, Å	I, %
001	14,21±0,02	50	14,20	90
002	7,086±0,006	100	7,10	100
003	4,723±0,003	25	4,72	40
004	3,5280±0,0014	50	3,535	90

Iespējams, ka tabulā starpplakņu 002 palielinātā intensitāte saistīta ar paraugu teksturēšanos. Iegūtos rezultātus varētu izmantot kā iekšējo standartu mālu minerālu frakciju pētījumos.

Šis pētījums ir veikts ar Eiropas Sociālā fonda Nr. 2013/0020/1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/066 atbalstu.

Literatūra

Bailey, S.W. 1988. Chlorite: structures and crystal chemistry, *Rev.Miner.* vol. 19, p.347-403.

The International Centre for Diffraction Data. The Powder Diffraction File/ Release 2006 (ICDD PDF-2/Release 2006).

Kostjukovs, J., Actiņš, A., Sarceviča, I., Karasa, J. 2012. Method for obtaining smectites from clay having low levels of smectites. EU patent EP 2465820 A1.

JAUNĀKIE PĒTĪJUMI PAR LATVIJAS MĀLU SORBCIJAS ĪPAŠĪBĀM

Vitālijs Lakevičs, Valentīna Stepanova, Augusts Ruplis
Rīgas Tehniskā Universitāte, e-pasts: vitalijs.lakevics@rtu.lv

Pēdējos gados Latvijas mālu sorbcijas īpašībām tiek pievērsta pastiprināta uzmanība un notiek to sistemātiska pētīšana. Dotajā darbā apkopoti pētījumi par Latvijas mālu sorbcijas īpašībām, kas veikti Rīgas Tehniskās universitātes Vispārīgās ķīmijas tehnoloģijas institūtā laika periodā no 2009. līdz 2013. gadam. Pētītas illītu saturošu mālu paraugu īpatnējās virsmas un poru struktūras izmaiņas. Mālu paraugi ar daļiņu izmēru zem 63 μm no Tūjas (Devona periods) un Strēļu (Juras periods) atradnēm apstrādāti termiski, kā arī modificēti ar neorganiskām skābēm un sārmjiem. Analizēta termiskās apstrādes ietekme uz pētīto mālu paraugu sorbcijas īpašībām. Eksperimentāli pētīta organiskas krāsvielas metilēnzilā adsorbcija no ūdens šķīdumiem uz dabīgiem un modificētiem mālu paraugiem. Slāpekļa gāzes sorbcijas eksperimentos izmantota gāzes sorbcijas sistēma (Quadrasorb SI-KR/MP, Quantachrome Instruments, ASV). Īpatnējās virsmas lielumi iegūti ar BET metodi. Mālu paraugu katjonapmaiņas kapacitātes (CEC) noteikšanai izmantoti metilēnzilā adsorbcijas izoterma mērījumi.

Eksperimentāli noskaidrots, ka termiskā apstrāde 300 °C palielina mālu paraugu īpatnējo virsmu, bet temperatūras paaugstināšana līdz 500–900 °C – samazina, salīdzinot ar termiski neapstrādāto paraugu īpatnējās virsmas lielumiem. Ar skābi modificētiem mālu paraugiem noskaidrota vispārēja likumsakarība: jo lielāka izmantotās skābes koncentrācija, jo mazāk katjonaktīvas krāsvielas saistās uz mālu paraugu virsmas. Noskaidrots, ka mālu paraugu modificēšana ar sālsskābi samazina CEC, savukārt modificēšana ar nātrija sārmu palielina pētīto mālu paraugu CEC.

GRUNŠU DINAMISKO ĪPAŠĪBU NOVĒRTĒJUMS BAVSEN TĪKLA STACIJĀS, IZMANTOJOT SVĀRSTĪBU SPEKTRA ATTIECĪBU METODI

Valērijs NIKUĻINS

Latvijas Universitāte, Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs,
e-pasts: valerijs.nikulins@lu.lv

Gruntis dinamiskiem raksturojumiem ir svarīgi nozīme ne tikai būvniecībai teritorijās ar augstu seismisko bīstamību, bet arī ārpus tiem vietās ar nekonsolidētajām gruntīm. Baltijas reģionā dominē vājas, nekonsolidētas grunts, kuras atrodas uz ievērojami blīvākiem Devona iežiem (visbiežāk, dolomītiem). Grunts dinamiskie raksturojumi tika novērtēti izmantojot H/V spektrālo attiecību ar Nakamura metodi. Spektrālās maksimālās attiecības H/V Y.Nakamura skaidro ar SH viļņu daudzkārtējām refrakcijām un, saskaņā ar Y.Nakamuras priekšstatiem un atbilstoši – metodi (Nakamura, 2000), dominējošās frekvences un svārstību pastiprināšanas faktors dotajam Zemes nogabalam paliek nemainīgs laikā visu laiku (Nakamura, 1989), t.i. tiem piemīt ģeoloģiskas vides specifiskie seismiskie raksturojumi (*Quasi-Transfer Spectra*). To apstiprina pētījumi (Sato *et al.*, 2004), kas norāda, ka H/V spektrālās attiecības ir salīdzināmi lielumi, bet mikroiseismām un zemestrīcēm to pastiprināšanas spektri ir līdzīgi.

Pētījuma tika izmantoti *BAVSEN* (*Baltic Virtual Seismic Network*) tīkla staciju mikroiseismu ieraksti ņemot vērā, ka šīs stacijas ir izvietotas visai dažādos ģeoloģiskos apstākļos – Austrumeiropas platformā (SLIT, PBUR, PABE, VSU, MTSE) un uz Fenoskandijas kristāliska pamatklintāja (MEF, RAF). Aprēķiniem tika izmantota *jSesame* datorprogramma un H/V novērtējumi frekvenču diapazonā 0,05-41,7 Hz tika veikti nedēļas laikā katru dienu ik pēc 8 stundām (00; 08; 16; 00) ar 30 minūšu ilgiem ierakstiem.

Vislielākā zinātniskā nozīme ir noteiktām H/V spektrālām attiecībām ēku drošības novērtējumiem raksturīgajām frekvencēm (0,2-10 Hz). Kopumā Fenoskandijas stacijās (MEF un RAF) H/V spektrālām attiecībām ir maz mainīgs raksturs un tā nepārsniedz 1,2 (MEF stacijā) un 1,5 (RAF stacijā). Austrumeiropas platformā izvietotās stacijās H/V spektrālās attiecības ir ievērojami augstākas. Tā stacijā MTSE $(H/V)_{max1} = 5,0$ ar frekvenci 10,0 Hz un $(H/V)_{max2} = 4,4$ ar frekvenci 7,3 Hz. Stacijā PABE $(H/V)_{max1} = 5,5$ pie frekvenci 0,75 Hz un $(H/V)_{max2} = 5,1$ ar frekvenci 0,45 Hz; stacijā PBUR $(H/V)_{max} = 3,25$ ar frekvenci 0,55 Hz; stacijā SUW $(H/V)_{max} = 4,4$ ar frekvenci 0,35 Hz; stacijā VSU $(H/V)_{max} = 2,3$ ar frekvenci 2,3 Hz, bet stacijā SLIT $(H/V)_{max} = 3,15$ ar frekvenci 1,36 Hz.

Veiktie pētījumi dažādiem salīdzinājumiem un prognozēm Y. Nakamura lāva ieviest jaunu parametru – ievainojamības indeksu (*vulnerability index*) - K_g un tas tiek noteikts kā proporcionāls deformācijai. Pētījumā tika novērtēts ievainojamības indekss *BAVSEN* tīkla stacijām un iegūtie rezultāti norāda, ka ievainojamības indeksu maksimālās vērtības novērotas stacijā PABE ($K_{g1} = 56,9$, $F_{g1} = 0,45$ Hz; $K_{g2} = 39,6$, $F_{g2} = 0,75$ Hz; $K_{g3} = 8,2$, $F_{g2} = 1,2$ Hz), kā arī stacijā SUW ($K_{g1} = 54,6$, $F_{g1} = 0,35$ Hz; $K_{g2} = 4,0$, $F_{g2} = 1,0$ Hz), PBUR ($K_{g1} = 25,8$, $F_{g1} = 0,25$ Hz; $K_{g2} = 19,2$, $F_{g2} = 0,55$ Hz), SLIT ($K_{g1} = 8,9$, $F_{g1} = 0,3$ Hz; $K_{g2} = 7,3$, $F_{g2} = 1,36$ Hz), MTSE ($K_{g1} = 2,7$, $F_{g1} = 7,3$ Hz) un stacijā VSU ($K_{g1} = 2,3$, $F_{g1} = 2,3$ Hz). Tajā pašā laikā Fenoskandijā izvietotām stacijām ievainojamības indeksu vērtības visos gadījumos bija zemākas par 0,3.

Ievainojamības indeksi liecina par grunts nelabvēlīgām dinamiskām īpašībām Austrumeiropas platformas apstākļos un šādam secinājumam visai ievērojama lietišķā nozīme. Tā, pirms laukuma izvēles būvniecībai būtu lietderīgi izvērtēt kvartāra nogulumu ievainojamības indeksu un rezonanses pašfrekvenci. Pētījums norāda, ka arī ēkām vai struktūrām ir iespējams novērtēt un prognozēt reakciju uz seismiskām ietekmēm (ietekmes no reģionālām zemestrīcēm vai tehnogēnām vibrācijām). Faktiski ir iespējams vienlaicīgi analizēt vairākus parametrus.

Visnelabvēlīgākie apstākļi ēkām un būvēm var rasties, ja to rezonanses parametri sakrīt un šāda varbūtība ir jāvērtē kā ģeoloģiskā bīstamība, apdraudējums. Ģeoloģiskā bīstamība lielākā daļā pētniecības poligonu Rīgā un Liepājā FP7 projekta *PanGeo* ietvaros jau tika identificēta un tiem ir izteikta grimšanas tendence (Никюлин, 2013). Šajos poligonos dominē nekonsolidēta un ūdens piesātināta grunts saspiešanas procesi un papildus dinamiskā slodze (dabiska vai tehnogēna vibrācija) jo vairāk pastiprina šos procesus.

Literatūra

- Nakamura Y., 1989. Method for dynamic characteristics estimation of subsurface using microtremor on the ground surface. *Quarterly report of RTRI*, vol, 30, No. 1, pp. 25 – 33.
- Nakamura Y., 2000. Clear identification of fundamental idea of Nakamura's technique and its applications. *Proceeding of the Twelfth World conference on earthquake engineering*. Aucland, New Zeland.
- Sato T., Saita J., Nakamura Y., 2004. Evaluation of the amplification characteristics of subsurface using microtremor and strong motion – the studies at Mexico City. *13th WCEE*, Vancouver, Canada, 8.
- Никүлинь В., 2009. Балтийсй виртуальнй сейсмическй тйкльс ун тй апробёшанас йеприкёшйе резултйти. *LU 67. zinātniskā konference. Ģeogrāfijā, Ģeoloģijā, Vides zinātne*. 222 – 223.

Никулин В., 2013. Зоны геологической опасности для Лиепая и Риги на основе результатов дистанционного зондирования методом *Persistent Scatterer Interferometry*. Конференция крајумс “Sabiedrība un kultūra: Dilemmas un to risināšanas iespējas”. Liepājas Universitāte. Iesniegts publicēšanai.

MIKROORGANISMU IETEKME UZ DZELZS REDUCĒŠANU GLEJOTAS SMILTS PARAUGOS

Baiba Raga, Olga Muter, Andis Kalvāns

Latvijas Universitāte, e-pasts: baiba.raga@lu.lv

Latvijā gandrīz 73% no dzeramā ūdens neatbilstību kvalitātes normām, kas noteiktas 29.04.2003. MK noteikumu Nr.235 „Dzeramā ūdens obligātās nekaitīguma un kvalitātes prasības, monitoringa un kontroles kārtība”, izraisa paaugstināts divvērtīgā dzelzs saturs pazemes ūdenī (Veselības inspekcija, 2012). Bioģeoķīmisko procesu norise pazemes ūdens horizontos ir galvenie faktori, kas ietekmē divvērtīgā dzelzs klātbūtni ūdenī. Dzelzs dabiskie avoti pazemes ūdenī ir dzelzi saturoši minerāli kā pirīts, siderīts, biofīts un citi, kas sastopami nogulumos un iežos. Aprites ciklā tie nonāk reducēšanās procesu ietekmē, ko nosaka vai mikroorganismu darbība vai arī apkārtējās vides apstākļi.

Pētījuma mērķis ir novērtēt mikroorganismu ietekmi uz trīsvērtīgā dzelzs reducēšanu glejotos smilts paraugos, kur jau pēc vizuālām nogulumu īpašībām (krāsas) var novērot trīsvērtīgās dzelzs reducēšanu.

Lai realizētu izvirzīto mērķi 2013. gada aprīlī tika ievākti glejoti smilts paraugi Ķīšežera un Juglas ezera krastā no 0,9-1 metra dziļuma, kas liecina par trīsvērtīgās dzelzs reducēšanu un iespējamu mikroorganismu darbību.

Lai noskaidrotu cik liela ir baktēriju ietekme, kā arī neorganisko ķīmisko reakciju ietekme uz trīsvērtīgās dzelzs reducēšanu anaerobos apstākļos, tiek aplūkota Fe³⁺ reducēšana trīs dažādos apstākļos:

- dabiskos (nemainītos);
- baktērijām labvēlīgos apstākļos (ar speciāli sagatavotu barotni), kur pH 5.7 ± 0.1 ;
- baktērijām labvēlīgos apstākļos (ar speciāli sagatavotu barotni), kur pH 3.0 ± 0.1 .

Ievāktajiem paraugiem pirms eksperimenta, sākuma tika noteikts dabiskais mitums pēc gravimetriskās metodes, kā arī pH. Uzsākot eksperimentu sagatavotajiem paraugiem tika noteikta vides reakcija (pH), oksidēšanās –

reducēšanās potenciāls (Eh) un temperatūru (°C). Šos parametrus noteica visa eksperimenta garumā paralēli ar paraugu noņemšanu.

Sagatavotie paraugi, kur 24÷25% bija sauss nogulumu paraugs no kopējā 100 ml tilpuma, tika ievietoti hermētiski slēgtos PEHD konteineros un nolikti inkubēties istabas temperatūrā tumšā vietā. Eksperimenta ilgums bija 21 diena.

Paraugi baktēriju aktivitātes noteikšanai tika sasaldēti, savukārt ūdens paraugi dzelzs noteikšanai tika konservēti uz 1 ml ūdens parauga pievienojot 50 µl koncentrētas 37% sālsskābes (HCl) (Violler *et. al.* 2000).

Divvērtīgā un trīsvērtīgā dzelzs koncentrācija paraugos tika noteikta pēc spektrofotometriskās metodes (Violler *et. al.* 2000). Savukārt mikroorganismu aktivitāte un daudzveidība tika noteikta izmantojot *Biolog Ecoplates* (Biolog, Inc. CA, USA; Gabor *et. al.* 2003). Metodes pamatā ir tas, ka tiek mērīts substrāta metabolisma process, konkrēti oglekļa. Katra plate sastāv no 96 iedaļām, kas sadalītas trīs vienādās daļās, lai katram paraugam iegūtu 3 mērījumus un varētu datus novērtēt statistiski.

Kopumā var secināt, ka paskābinātajos paraugos ar baktērijām speciāli sagatavotu barotni, baktēriju attīstībai ir optimāli apstākļi un notiek straujāka trīsvērtīgo dzelzs savienojumu reducēšana, salīdzinājumā ar paraugiem no dabiskajiem apstākļiem. Protams, dabā šādi apstākļi nav novērojami, tāpēc paraugu sērija, kas raksturo dabisko apstākļus, ļauj labāk novērtēt baktēriju aktivitāti, kāda ir novērojama aktīvās ūdens apmaiņas zonas augšējos slāņos, konkrēti sekļajos gruntsūdeņos, un to ietekmi uz trīsvērtīgās dzelzs reducēšanu anaerobos un aerobos apstākļos.

Konteineros, kas raksturo dabiskos apstākļus, faktiski ir novērojama divvērtīgās dzelzs koncentrācijas samazināšanās. Tas ir saistīts vai nu ar Fe²⁺ sorbciju uz grunts daļiņām vai arī, drīzāk, ar nepilnībā eksperimenta gaitā: eksperimentu uzstādot un šķidrās fāzes apakšparaugu noņemšanas laikā inkubācijas konteineros iekļuva gaisa skābeklis, novedot pie divvērtīgo dzelzs savienojumu oksidēšanās. Tātad veicot nākamos sistemātiskos eksperimentus ir nepieciešam izslēgt inkubācijas konteineru saskari ar gaisa skābekli, ja ne eksperimenta sākuma, tad vismaz tā gaitā.

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.
- Veselības inspekcija. 2012. *Pārskats par dzeramā ūdens uzraudzību 2011. gadā*. 1- 43.

Violler E., Inglett P.W, Hunter K. , Roychoudhury A.N, Van Cappellen P., 2000, *The ferrozine method revisited: Fe(II)/Fe(III) determination in natural waters*. Applied Geochemistry, 15, 785-790.

AUGSTTEMPERATŪRAS PORAINA KERAMIKA NO LATVIJAS MINERĀLAJĀM IZEJVIELĀM

Māris Rundāns, Ingunda Šperberga, Gaida Sedmale
Rīgas Tehniskā Universitāte, e-pasts: marisr87@inbox.lv

Mūsdienu keramikas, stiklkeramikas un kompozītu materiāli, kas veidoti sistēmā $MgO-Al_2O_3-SiO_2$ ir ar plašām izmantošanas iespējām dažādās jomās. Šajā sistēmā atrodamas tādas ugunturīgas fāzes kā enstatīts ($MgO \cdot SiO_2$), forsterīts ($2MgO \cdot SiO_2$), špinelis ($MgO \cdot Al_2O_3$), kordierīts ($2MgO \cdot 2Al_2O_3 \cdot 5SiO_2$), mullīts ($3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$) un citas. Priekšmeti, kas izgatavoti no šiem materiāliem ir ar zemu vai pat negatīvu termiskās izplešanās lineāro koeficientu (TILK), augstu mehānisko, ķīmisko un termisko izturību, kā arī tie ir labi dielektriskie materiāli ar plašu īpašību spektru (Stolyarova *et al.*). Ir svarīgi norādīt, ka, piemēram, kordierīta keramika ar tās zemo TILK ($\alpha = 1.5 - 4.0 \cdot 10^{-6} K^{-1}$) droši iztur asas temperatūras maiņas un ir visnotaļ ugunturīgs materiāls. Savukārt, enstatīta keramika izceļas ar augstu mehānisko stiprību un izturību pret triecieniem un vibrāciju (Ptacek *et al.*). Dabiskas izcelsmes magnija alumosilikāti, piemēram, kordierīts un sapfirīns ir reti sastopami minerāli, tādēļ šādas kristāliskās fāzes saturošus materiālus jāiegūst sintētiskā veidā. Visplašāk pielietotā metode ir augsttemperatūras cietfāžu reakcija. Galvenokārt tiek izmantoti dažādi magnija, alumīnija un silīcija oksīdus saturoši izejmateriāli; no tiem visvairāk ekspluatētās dabas minerālās izejvielas ir talks un kaolīns. Latvijā lietderīgāk būtu izmantot šeit vairāk izplatītākās dabas minerālās izejvielas – mālu un smiltis, kas ļautu aizstāt daļu no sintētiskajām izejvielām, vienlaikus samazinot nepieciešamās sintēzes temperatūras, piemēram, mālos esošo dzelzs savienojumu dēļ.

Porainas keramikas iegūšanai tika izmantotas Latvijas minerālās izejvielas – maltas kvarca (>98%) smiltis (Bāles atradne) un karbonātus saturoši māli, stehiometriju koriģējot ar $MgCO_3$ un $Al(OH)_3$ palīdzību. Iegūtajam keramiskajam materiālam, kas sintezēts atšķirīgās maksimālajās temperatūrās, tika noteikti galvenie raksturlielumi – ūdens uzsūce, tilpummasa un porainība kā arī kristālisko fāžu saturs un termiskās izplešanās koeficients, kas mainās ne tikai atkarībā no sintēzes temperatūras, bet arī no mālu proporcijas izejas maisījumā.

Literatūra

- Stolyarova, V.A., Lopatin, S.I., Fabrichnaya, O.B., 2011. Thermodynamic properties of silicate glasses and melts: VIII. System MgO-Al₂O₃-SiO₂. *Russian Journal of General Chemistry*, 81 (10), 1597 – 1607.
- Ptacek, P., Lang, K., Soukal, F., Opravil, T., Bartonickova, E., Tvrdik, L., 2014. Preparation and properties of enstatite ceramic foam from talc. *Journal of European Ceramic Society*, 34 (2), 515 – 522.

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMAS PROJEKTA „ZEMES DZĪLES” (2009-2013) NOZĪMĪGĀKIE REZULTĀTI

Valdis Segliņš

Ģeoloģijas nodaļa, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Latvijas Universitāte,
e-pasts: valdis.seglins@lu.lv

Zemes dzīļu resursi ir mūsu nacionālā bagātība tāpat kā meži, lauksaimniecības zemes un citi dabas resursi. Saimnieciskā dzīvē ir iekļauti salīdzinoši vispārīzplatīti derīgie izrakteņi, kas ir viegli pieejami arī visai plašā reģionā, kas aptver visu Ziemeļeiropu. Latvijā dominējošais zemes resursu izmantošanas veids ir ļoti konservatīvs – izejvielas lieto nepastarpināti vai pārstrādā dažādos galaproduktos, lielākā daļa no tiem ir ar ļoti nelielu pievienoto vērtību. Veiktā analīze norāda, ka inovatīvai izmantošanai perspektīvi ir tādi Latvijā plaši sastopami derīgie izrakteņi kā māli, kūdra, sapropelis u.c. Šo zemes dzīļu resursu lielā dabiskā daudzveidība ir nepietiekami novērtēta un izmantošanas iespējas nav apzinātas.

Valsts pētījumu programmas (VPP) projekta ”Zemes dzīles” mērķis ir ar zināšanām iespējami atbalstīt un veicināt pāreju uz zinātņu ietilpīgāku produkcijas ražošanu no Latvijas vietējiem zemes dzīļu resursiem ar iespējami augstāku pievienoto vērtību. Šāda plaša mērķa sasniegšanai, pētījumi tika organizēti apakšprojektos un to realizācijai tika izveidotas 6 atsevišķas pētnieku grupas LU un RTU struktūrvienībās, bet turpmākā darba uzdevumu izpilde tika veikta elastīgās mērķorientētās tematiskās grupās.

Pētījuma pēdējā 2013. gadā tās kopā bija 17 savstarpēji koleģiāli saskaņotas mērķtiecīgas darbības atbilstoši VPP projektā noteiktajiem konkrētajiem uzdevumiem un tās aptvēra ģeoloģijas, ķīmijas, bioloģijas, vides zinātnes un materiālzinātņu dažādas zinātniskās pētniecības jomas.

Projektā kopā tika izveidoti un sekmīgi tiek realizēti 6 apakšprojekti:

- 1. apakšprojekts. „Latvijas mālu piemērotības novērtēšana jaunu produktu un to ražošanas tehnoloģiju izstrādei (vadītājs V. Segliņš).

- 2. apakšprojekts. „Augsti dispersu sistēmu ieguves tehnoloģija un izpēte uz Latvijas mālu pamatnes inovatīvam pielietojumam sorbcijas procesos, vides tehnoloģijās, medicīnā un kosmetoloģijā” (atbild. izpild. Līga Bērziņa-Cimdiņa).
- 3. apakšprojekts. „Jauni keramikas materiāli un tehnoloģijas” (atbild. izpild. Gaida Sedmale).
- 4. apakšprojekts. „Energotaupīgas augsti poraina keramzīta iegūšanas tehnoloģijas no Latvijas māliem” (atbild. izpild. Visvaldis Švinka).
- 5. apakšprojekts. „Kūdras īpašību un modifikācijas iespēju izpēte jaunu izmantošanas risinājumu izstrādei” (atbild. izpild. Māris Kļaviņš).
- 6. apakšprojekts. „Uz keramzīta bāzes izveidoti jauni biotehnoloģijas produkti un tehnoloģijas” (atbild. izpild. Olga Mutere).

Izveidotā sistēma ir efektīva un ik gadus sniedz augstus zinātniskos rezultātus. To apliecina tikai 2013. gadā vien pieci pieteikti un reģistrētie Latvijas patenti, izstrādāti 6 jauni konkurētspējīgi produkti un to ražošanas tehnoloģiju shēmas, izdoti 25 starptautiski citējami zinātniski raksti, izdoti 14 zinātniski raksti un 6 monogrāfijas. Pētījumu rezultāti tika prezentēti un aprobēti ar 39 ziņojumiem starptautiskās zinātniskās konferencēs un kongresos, un vietējās zinātniskās konferencēs – 5 ziņojumi.

Vienlaicīgi projekta lielākais ieguvums ir ļoti atšķirīgiem pētnieku kolektīviem spēt tieši sadarboties noteiktu mērķu sasniegšanā – savstarpēji apmainoties ar pētījumu starprezultātiem, nepublicētiem un ar patentiem neaizsargātiem risinājumiem. Tas ir ļāvis ārkārtīgi īsos termiņos no vienkāršām izejvielām Latvijas zemes dziļēs iegūt jaunus augstvērtīgus produktus ar augstu komerciālo vērtību un tie ir pieejami ražotājiem produktu turpmākajai attīstībai. Tomēr šo jauno tehnoloģiju un produktu ieviešana ražošanā turpmāk jau ir atkarīga no valsts atbalsta ieguves un pārstrādes rūpniecībai, kas pašreizēji diemžēl ir vērsts citā virzienā.

PROFESORU M. BĪMAŅA, J. EIDUKA UN U. SEDMAĻA JUBILEJU ATCEREI

Valdis Segliņš

Ģeoloģijas nodaļa, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Latvijas Universitāte,
e-pasts: valdis.seglins@lu.lv

Pagājušā gadsimta sākuma posms ir visai kontrastains ģeoloģisko zināšanu uzkrāšanās un Latvijas zemes dziļu apzināšanās to praktiskam izmantojumam. Šajā laikā visi plašāk izplatītie derīgie izrakteņi (ģipšakmens, dolomīts, kaļķis, māls, smilts, grants, laukakmeņi, kūdra un pazemes ūdens) tiek izmantoti nepastarpināti

vai kalpo par izejvielām to pārstrādei un galvenokārt vienkāršu būvmateriālu ražošanā. To raksturo simtiem dažādu ceplu, grantsbedru, ūdensguves vietu un desmitiem akmens lautzuvju- kaļķa ceplu Vidzemē vien ir 64, bet ap Nīcu 27 ķieģeļu ceplī. Tā ir ļoti augsta uzņēmumu koncentrācija, tomēr tās ir ļoti nelielas uzstādīto jaudu ziņā un to produkcija tiek lietota tikai paša tuvākā apkārtnē. Iemesli minētai sīkražošanai un tās attīstības ierobežojumi izriet no darba organizācijas pamatiem – izejvielas nekad nav tikušas pētītas un apzinātas (tās tradicionāli tiek ņemtas kādā jau sen zināmā vietā), ražošanas tehnoloģiju ir izstrādājuši paši īpašnieki un ir unikāli pielāgota konkrētajiem apstākļiem ilgstošu mēģinājumu ceļā bez kādām priekšzināšanām par pašu procesu, saražotās produkcijas kvalitāte nav zinām – tā tiek izmantota pēc iepriekšējās pieredzes un ņemot vērā senāk pielaištās kļūdas. Šāda produkcija un nezināma tās kvalitāte ir pietiekams iemesls noteiktajiem ierobežojumiem izmantot šādas izejvielas valsts un pašvaldību būvēs, ēkās, kas tiek apdrošinātas. Tādēļ visas būves un infrastruktūras objekti valsts teritorijā tiek veidoti tikai no ievestām izejvielām un būvmateriāliem. Daudzo kļūdu un ražošanas brāķu dēļ situācija nemainās arī pēc neatkarīgas Latvijas valsts izveides un izteikti dominē būvnieku viedoklis par nepārvaramiem ierobežojumiem izmantot vietējās izejvielas, to zemo kvalitāti un saražotās produkcijas nepiemērotību būvniecībā.

Pirmie nozīmīgākie panākumi ir ūdensapgādē un mums ir pamats lepoties ar Rīgas ūdensapgādes pētījumiem no pazemes avotiem Baltezera apkaime, kas ir paši modernākie Eiropā un sniedz ar inženieraprēķiniem pamatotus risinājumus vairumam no Eiropas pilsētu risinājumu paraugu ūdensapgādes sistēmu pārveidēm un būtiskiem uzlabojumiem.

Nākamo būtisko impulsu centralizētas ūdensapgādes un kanalizācijas sistēmu attīstībai un notekūdeņu attīrīšanas iekārtu izveidē sniedz prof. Mārtiņš Bīmanis. Tā balstās uz Latvijas Universitātē īpaši izveidotas laboratorijas (3. šādā laboratorija Eiropā) pētījumiem, būtiskām novitātēm aprēķinu veikšanā, tajā skaitā nonākot līdz vienkāršotiem empīriskiem iežu filtrācijas īpašību novērtējumiem. Tas ļauj nelielai laboratorijai izstrādāt un realizēt daudzu Latvijas pilsētu centralizētas ūdensapgādes un kanalizācijas tehniskos un būvniecības projektus. Riskējot ar savu būvzinieņa diplomu daudzi cauruļvadi un sūkņu stacijas pirmoreiz Latvijā tiek veidoti no vietējiem būvmateriāliem un izejvielām. Daudzās pārbaudes un materiālu kvalitātes pētījumi, tajā skaitā to kalpošanai visai nelabvēlīgos apstākļos ir pārliecinoši un tas ir pamats sākt atbildīgās būvēs izmantot vietējos materiālus bez kādiem īpašiem ierobežojumiem, ja vien to kvalitāte ir apstiprināta. Atzīmējamas arī daudzas citas aktivitātes, starp kurām kā

nozīmīgākā ir M. Bīmaņa kā LU rektora loma Universitātei paša sarežģītākajā saimnieciskās krīzes periodā.

Latvijas vietējo minerālizelvielu iekļaušanā saimnieciskajā aprītē nepārvērtējami augsta ir profesora Jūlija Eiduka pētījumu rezultativitāte un spējas organizēt vienlaicīgi visai daudzpusīgus Latvijas zemes dzīļu resursu pētījumus to piemērotības novērtēšanai būvmateriālu ražošanai, jaunu tehnoloģiju izstrādē un daudzi jaunie produkti ar nelielām izmaiņām joprojām tiek ražoti daudzās pasaules valstīs. Īpaši būtu izceļami J. Eiduka mālu, kvarca smilšu, ģipšakmens, dolomīta un kaļķakmens pētījumi vairāk kā pusgadsimta gaitā, pētījumu organizatora spējas. Izceļama arī pirmā monogrāfijas ar detalizētiem derīgo izrakteņu kvalitātes novērtējumiem, kas par vērtīgu izziņas materiālu kalpoja daudzus desmitus gadu, jo vairāk, ka visai sarežģītos apstākļos tā tiek izdota latviešu valodā. Tādēļ pateicībā par paveikto šogad atzīmējam profesora Jūlija Eiduka 110 gadu jubileju - izcilam Latvijas zemes bagātību pazinējam, Latvijas silikātu skolas izveidotājs un vairāku paaudžu ķīmiķu inženieru – silikātu tehnoloģijas speciālistu skolotājam un audzinātājam.

Salīdzinoši jaunākai Latvijas derīgo izrakteņu izmantošanas pētnieku paaudzei pieder profesors Uldis Sedmalis, kuram tikko atzīmējam 80 gadu jubileju. Izcils zinātnieks un kolēģis, zinātnes organizators (1994. gadā izveido Silikātu materiālu institūtu). Ja zinātnē lielākais paveiktais ir saistīts ar pētījumiem keramikas un stiklveida materiālu jomās, tad lietišķos pētījumos tie ir Latvijas zemes dzīļu resursu piemērotības rūpnieciskai pārstrādei novērtējumi, jaunu tehnoloģiju un produktu izstrāde. Tā U. Sedmalis kopā ar J. Eiduku un K. Lukstiņu 1969.g. publicē darbu par keramikas plākšņu izgatavošanu no vietējām izejvielām ar liešanas paņēmieni, kopā ar J. Eiduku, A. Ramānu un S. Dušauskas-Dužu 1965.g. - par viegli kustošām glazūrām kanalizācijas caurulēm no vietējiem materiāliem, ar J. Eiduku un R. Lapsiņu 1967.g. pētījumu par alumosilikātu stiklu, kas iegūts no Latvijas māliem, bet turpmākos gados kopā ar J. Eiduku un L. Lindiņu noskaidrotas Kalnciema ķieģeļu īpašības dažādās apdedzināšanas temperatūrās. Vēlākos gados nozīmīgi ir pētījumi par dolomītu, senām kaļķu javām, dolomītromāncementu, vietējo portlandcementu, ģipšakmens atkritumiežu izmantošanas iespējām, bet, kopā ar S. Lagzdiņu, J. Liepiņu, L. Bīdermani - zemās temperatūrās apdedzināta dolomīta-māla keramiku. Tomēr sevišķi nozīmīgi ir U. Sedmaļa veiktie pētījumi par dažādu Latvijas mālu mineraloģisko sastāvu. Vienlaicīgi izceļams U. Sedmaļa ieguldījums studiju kursu un programmu attīstībā lietišķā ķīmijā un materiālzinātnē, jaunu zinātnieku sagatavošanā vadot daudzu doktora darbu izstrādi, kā arī aktīva sabiedriskā darbība.

ĢEOLOGU DARBA TIRGUS ES UN TĀ ATTĪSTĪBA

Valdis Segliņš

Ģeoloģijas nodaļa, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Latvijas Universitāte,
e-pasts: valdis.seglins@lu.lv

Ģeologu darba tirgus Eiropas Savienības telpā kopumā ir salīdzinoši stabils ar nelielu pieaugumu līdz 1,5-2% gadā. Tomēr tā prasības ir atšķirīgas, kā arī visai kontrastains tas attīstās reģionālā skatījumā. Dati norāda, ka ieilguši ekonomiskā krīze arī nākotnē veicinās darba tirgus sašaurināšanos tādās zemēs kā Spānija, Portugāle, Itālija, Grieķija, daļēji arī Serbija un Francija. Nav pamata optimismam arī Vācijā un subsidēto pakalpojumu zemēs Ziemeļeiropā ar izņēmumu Somijā, kur valsts programmas ietvaros ir izteikts augsti kvalificētu ģeologu deficīts. Tradicionāli nepiesātināts un vislabāk apmaksāts ir Apvienotās Karalistes un Šveices darba tirgus, bet strauji pieaug vajadzības pēc ģeologiem Īrijā, Čehijā, Slovēnijā.

Vienlaicīgi visai strauji mainās darba tirgus un kvalifikācijas prasības, kur, blakus spējām strādāt lauka apstākļos un atrasties ilgstošos komandējumos sadzīviski neiekārtotā vidē, ievērojama nozīme ir pētniecības metožu pārzināšanā un spējām tās adaptēt konkrētām vajadzībām. Visā ES ļoti strauji pieaug prasības pēc angļu kā darba valodas prasmēm, kā arī pielietot Britu ģeoloģiskā dienesta normatīvos dokumentus (klasifikācijas, apzīmējumi, standarta pētniecības un aprēķinu metodikas, JORC(2004) lietojums visu derīgo izraķeņu krājumu novērtējumos). Vienlaikus mazinās vajadzības pēc speciālām datorprasmēm, tsk. klasiskām ģeoloģiskām zināšanām, bet finanšu pārvaldības, vadības, komunikācijas un organizatoriskās prasmes tiek īpaši atbalstītas.

Veiktajā pētījumā analizētas ģeologu izglītības ieguves iespējas Eiropas Savienībā atsevišķi bakalaura, maģistra un doktora studiju līmeņos, un pievērsta uzmanība raksturīgām atšķirībām, kas izceļ vai nonāk zināmā pretrunā ar darba tirgus prasībām. Apskatīta darba tirgus dinamika un ieskicētas galvenās pārmaiņas, kas ietekmēs šo tirgu perspektīvā līdz 2020. gadam. Raksturīgi, ka studiju programmas vairumā valstu ir neatbilstoši konservatīvas un rezultātā ģeoloģiskās zināšanas daudz vairāk tiek apgūtas cita veida dabas un inženierzinātņu studiju programmās. Tas ietekmē iegūtā grāda daudzveidību un darba tirgū iegūtā grāda nosaukuma nozīme būtiski samazinās.

Mazinās valsts un dažāda līmeņa pašvaldību institūciju vajadzības pēc speciālistiem ģeoloģijā un saistītās nozarēs, kam tiek prognozētas negatīvas konsekvences attiecībā uz būvniecības un ūdensapgādes drošumu, vietējo būvīzejvielu pieejamību. Pēc pilnīga izsīkuma sāk atjaunoties darba tirgus jūras

ģeoloģijā un rūdu minerālu meklēšanā (sulfīdu dzīslu iegulas), vara rūdu un reto metālu nelielu iegulu un pat rodņu meklēšanā.

Svarīgi ņemt vērā, ka aizvien lielāks ģeologu skaits no ES valstīs reģistrētām kompānijām strādā visai attālos pasaules reģionos, kur tie konkurē ar citu zemju speciālistiem. Arī šajās zemēs ģeologu darba tirgus pieaug – visvairāk ASV, Kanādā un Austrālijā (līdz 3% gadā) un to reālistiskā nākotnē nebūs iespējams piesātināt ar šajās valstīs sagatavotiem jauniem speciālistiem. Tā ir netieša norāde uz visai plašām darba iespējām, tajā skaitā šaurās pētniecības jomās.

PLAISAINĪBAS DIAGNOSTIKA UN NOVĒRTĒŠANA LAUZTĀ PIRAMĪDĀ DAŠURĀ, ĒĢIPTĒ

Valdis Segliņš, Agnese Kukela

Ģeoloģijas nodaļa, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Latvijas Universitāte, e-pasts: Agnese.Kukela@lu.lv

Līdz mūsdienām no Ēģiptes Senās valsts monumentālām būvēm saglabājušās lielākoties tikai piramīdas un to piebūves, daļa no infrastruktūras un daži vēlākos gadus simtos pārbūvēto tempļu daļas. Iepriekšējos gados veiktie pētījumi norādīja (Seglins, Kukela, Kalinka 2011), ka Sakāras plato nekropoles senākās būves ir saplaisājušas, kas būtiski ir ietekmējušas šo būvju eksponēto virsmu saglabātību. Pētot Džosera, piramīdu tika izstrādāta plaisu atpazīšanas metodika (Kukela, Segliņš 2013), kas ļāva ar nedestruktīviem paņēmieniem atpazīt plaisas, tās fiksēt 3D ģeotelpiskā modelī un grupēt plaisas, kas saistītas ar izmantotā būvmateriāla neatbilstošu kvalitāti, ar kļūdām pieminekļa rekonstrukcijas un renovācijas darbos, kā arī plaisām, kas visdrīzāk ir saistītas ar seismiskiem notikumiem pagātnē. Turpmāk izmantotā metodika tika pielietota pētot arī Unis un Userkafa piramīdas, tomēr tās raksturo noteiktu būvniecības posmu, kurā pamatā tiek izmantots uz vietas iegūtas būvākmeņi, bet sarežģītākas būves līdz šim nebija pētītas un analizētas.

Pētījums tika veikts 2009.-2011. gadā Ēģiptē, Dašūrā netālu no Sakāras plato, kur arī atrodas sena Ēģiptes valdnieku nekropole un ir izveidotas vairākas piramīdas. Starp tām kā pazīstamākā ir Lauztā jeb Benta piramīda. To būvēja IV dinastijas valdniekam Sneferu (apm. 2613. – 2589. g. p.m.ē.) un tā ir liela – tās pamatnes malas garums ir 188,6 m, bet augstums 101,1 m. Pētīta tika pamata (Nošķeltā) piramīda un pavadošā jeb satelītpiramīda, to fasādes, izmantotā būvmateriāla un cementa kvalitāte, kā arī vizuāli dabā un fotodokumentācijā novērojamās plaisas.

Veiktas pētījums norada, ka satelītpiramīdas pildījumu veido atlikumi un būvgruži, kas visdrīzāk ir veidojusies pamata piramīdas būvniecības gaitā, tās būvniecībā ir izmantots ļoti nedaudz saistvielu un tā ir zemas kvalitātes, ļoti smilšaina. Piramīdas formu tai piešķirā visai masīva apdare no augstas kvalitātes liela izmēra būvblokiem, kurus izjaucot, šī piramīda izirst.

Pamata jeb Lauztā piramīda ir salīdzinoši labi saglabājusies un tās fasādes lielāk daļu joprojām sedz kvalitatīva apdares akmens bloku un plākšņu klājums. Tomēr atsegtajās daļās ir novērojamas vairākas nozīmīgas parādības. Starp tām izceļama fasādes virsmas nevienādas deformācijas, tās visvieglāk atpazīstamas izsekojot šķautnes līniju- blakus zināmajai leņķa maiņai, šeit ir vairākas plašas deformācijas 5-7 m garumā (kā virsmas iesēdumi līdz 0,7 m dziļumam) un tie koncentrējas pie fasāžu šķautnēm. Svarīgi atzīmēt, ka piramīdas izveides leņķa maiņas nav konstatējama kā izmaiņas būvniecības gaitā ar atšķirīgas kvalitātes būvmateriālu, saistvielas daudzumu, kas pastarpināti norāda uz piramīdas jau sākotnēju plānu to veidot tieši tādu un nevar tikt skaidrota ar projekta izmaiņām. Līdzīgas izmaiņas ir konstatētas, bet tās atrodas ievērojami augstāk, daudz tuvāk piramīdas virsotnei. Visās piramīdas fasādēs ir konstatējamas plaisas, kas veidojušās pēc tās pabeigšanas (1.att.).



1. attēls. Lauztās piramīdas rietumu fasādē noteiktās plaisas.

Fasādes ir atpazīstami arī senatnē veiktie tās remontdarbi, kas ir slēpuši plaisas un šajos darbos plaisas nav tikušas papildus aizpildītas. Attēlā (1.att.) atspoguļota Lauztās piramīdas rietumu fasāde, kurā atpazītās plaisas veido noteiktu plaisu sistēmu, kas ir labi zināma no tradicionāliem strukturģeoloģiskiem pētījumiem un šādā aspektā būtu arī interpretējama.

Literatūra

- Kukela, A., Seglins, V. 2013 Non-destructive methods for evaluation of the state of preservation in historical stone monuments: the case study of the Step pyramid in Saqqara. *Studia Quaternaria*, vol. 30, no. 2 (2013): 109–114.
- Seglins, V., Kukela, A., Kalinka, M. 2011. Geovizualization of stone material weathering data for geoarchaeological studies. *Proceedings of the International Multidisciplinary Scientific Geo-Conference Surveying Geology and Mining Ecology Management*, Sofia, Bulgaria, 401–407.

MĀLU IZEJVIELU IZVĒRTĒJUMS PORU KERAMIKAS UN KERAMZĪTA RAŽOŠANAI

Visvaldis Švinka, Andris Cimmers, Lauma Lindiņa

RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte Silikātu materiālu institūts,
e-pasts: svinka@ktf.rtu.lv

Viena no mālu izejvielu plašākajām pielietojuma sfērām celtniecības materiālu jomā ir vieglas siltumizolējošas pildvielas – keramzīts. Tas ir šūnainas uzbūves granulu veida materiāls ar slēgtām apkusušām porām un to iegūst no īpaša sastāva viegli kūstošiem māliem to termiskās apstrādes procesā 1100-1150°C temperatūrā. Ražošana tradicionāli notiek nosacīti divās stadijās. Vispirms no plastiskas masas izveidotas un izžāvētas granulas pakāpeniski uzkaršē līdz 800 - 900°C temperatūrai, bet pēc tam strauji paaugstina temperatūru līdz 1150-1200°C. Šis tradicionālais keramzīta termiskās apstrādes process, ko realizē rotējošās krāsnīs, aizņem vidēji 2-3 stundas. Gandrīz visas Latvijas mālu izejvielas ir analizētas un novērtētas pēc to atbilstības šādam keramzīta ražošanas procesam. Ir formulēti mālu izejvielu mineraloģiskā sastāva priekšnoteikumi keramzīta iegūšanai:

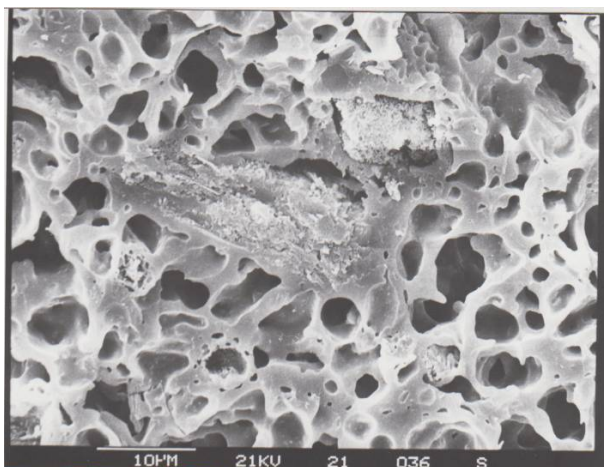
- Pēc mineraloģiskā sastāva tie ir hidrovizlu māli,
- Pēc mālvielu frakcijas ($\varnothing \leq 0,005$ mm) daudzuma – vairāk par 60%,
- Pēc ķīmiskā sastāva: $\text{CaO} \leq 5-6$ %, $\text{Fe}_2\text{O}_3 \geq 6-7$ %, $(\text{K}_2)+(\text{Na}_2) \geq 5-6$ %,
- Tilpuma maiņas koeficients ≥ 3 ,
- Uzpūšanās temperatūras intervāls 1100 - 1180°C.

Latvijā ir uzkrāta nozīmīga pieredze keramzīta ražošanā gan no kvartāra māliem (Nīcgaļe), gan no devona izejvielām (Kuprava). Galvenā problēma keramzīta ražošanā šobrīd ir lielās enerģētiskās izmaksas.

Keramzīta granulu uzbūve un poru struktūra veidojas augstā temperatūrā mālu izejvielu piroplastiska stāvokļa apstākļos, kur ievērojama loma ir šķidrās fāzes klātbūtnei. Kausējuma veidošanos izejvielu sastāvā ietekmē ne tikai mālu minerāli – hidrovizla, bet arī piemaisījumi smilšu un galvenokārt putekļu frakcijās sastāvā.

Laukšpatu (mikroklīns, plagioklazi) klātbūtne mālu putekļu frakcijā var ievērojami sekmēt šķidrās fāzes veidošanos un tās piroplastiskā stāvokļa intervālu. Savukārt termiskās apstrādes ātrumu ierobežojošs faktors ir mālu minerālu termiskās sadalīšanās process ar ūdens tvaika izdalīšanos 550°C temperatūrā.

Ekspimentāli ir konstatēts, ka, ievērojami palielinot termiskās apstrādes ātrumu, ir iespējams iegūt keramzīta tipa materiālu no izejvielām ar samazinātu mālvielu saturu un attiecīgi palielinātu putekļu un sīkdispersas smilšu frakcijas saturu. Rentģena fāžu analīze ļauj konstatēt nozīmīgu mikroklīna daudzumu Liepas un citu devona mālu atradņu putekļu frakcijā. Kvartāra mālu izejvielu putekļu frakcijā var konstatēt kalcija laukšpata vai plagioklazu klātbūtni. Ne visi mālu sastāvā esošie kalcija savienojumi piedalās kausējuma veidošanā. Putekļu frakcijas sastāvā esošais kalcīts ātrā termiskās apstrādes procesā var palikt „izolēts” (1.att.). Šim faktoram ir arī blakus ietekme – keramzīts no šī tipa izejvielām vēlāk, saskaroties ar ūdeni, var uzrādīt paaugstinātu pH vērtību līdz 9.











1. attēks. Kupravas mālu piroplastiskā stāvokļa poras ar kalcīta sadalīšanās produktu ieslēgumiem.

Ātrai (10 min.) termiskai apstrādei pēc modelētiem apstākļiem laboratorijā izejvielu sastāvā ir jābūt ierobežotam mālvielu saturam (15–30%), paaugstinātam putekļu un sīkdispersu smilšu saturam (60–80%) un laukšpatu klātbūtnei ($\geq 5\%$) putekļu frakcijas sastāvā. Veiktie modelētās termiskās apstrādes rezultāti laboratorijas apstākļos parāda:

○ keramzīta ražošanai izmantojamā izejvielu bāze var tikt paplašināta ar smilšainiem mazplastiskiem devona māliem (2. att.).

o termiskās apstrādes procesu ir iespējams ievērojami saīsināt un līdz ar to ražošanai izmantot kompakta iekārtas,

o pēc ātrās apstrādes tehnoloģijas iegūtai keramzīts (poru keramika) virsmas īpašību dēļ ir labāk piemērots mikrobioloģijas tehnoloģijām.

	20 - 1150 °C (6 h) klasiskais režīms	20 - 1200 °C (10 min) termiskais "trieciens"	Pielietojums
Tūja	 2,10 g/cm ³	 0,77 g/cm ³	Augstas stiprības vieglās būvkonstrukcijās
Skaņkalne	 2,12 g/cm ³	 0,84 g/cm ³	Augstas stiprības vieglās būvkonstrukcijās
Planči	 2,16 g/cm ³	 0,81 g/cm ³	Mikrobioloģiskām tehnoloģijām
Baikas	 2,15 g/cm ³	 0,52 g/cm ³	Situmzīoļai

2. attēls. Klasiskās un ātrās keramzīta iegūšanas paņēmieni salīdzinājums dažiem devona māliem.

Literatūra

- Morozs I.I. Būvkeramikas tehnoloģija. Kijevas, 1972, 413.lpp. (krievu val.)
 Kuršs V., Stinkule A. Latvijas derīgie izrakteņi. Rīga, LU izdevn., 1997, 199 lpp.
 Lagaly G., Jasmund K. Tonminerale und Tone- Struktur, Eigenschaften, Anwendung und Einsatz in Industrie und Umwelt. Darmstadt, 1992, 320 S.

SEKTĪTU MĀĻU BAGĀTINĀŠANAS OPTIMIZĀCIJA

Anna Trubača-Boginska, Juris Kostjukovs, Andris Actiņš

Latvijas Universitāte, Ķīmijas fakultāte, e-pasts: anna.palasa@inbox.lv

Mālu bagātināšanas metode (Kostjukovs *et al.*, 2012) balstās uz smektītus mazzsaturējošu mālu aktivēšanu un stabilizēšanu ar nātrija fosfātu polianjoniem, rupjās frakcijas sedimentāciju (parasti viena diennakts) un mālu suspensijas koagulāciju ar ūdens šķīstošo koagulantu KOHIDRAC. Bagātināto mālu katjonu apmaiņas kapacitāte (CEC) palielinās no 0.3 līdz 0.7 mmol/g (metilēnzilā metode) (Sarceviča & Actiņš, 2009, Sarceviča *et al.*, 2011).

Risinot mālu bagātināšanas problēmu kā optimizācijas uzdevumu, noskaidrots, ka maksimālā produkta iznākuma iegūšanai vienā bagātināšanas

ciklā no 200 mL ūdens tilpuma Baltijas triasa mālu iesvaram jābūt 29-35 g un nātrija tripolifosfātam 0,80-1,63 g. Šajā tilpumā atrastās optimālās sakarības nav spēkā citos tilpumos, jo darbojas t.s. mēroga efekts, respektīvi, katram tilpumam ir savas optimālās iesvaru attiecības, lai iegūtu maksimālo smektītu masu vienā bagātināšanas ciklā.

Ja paraugi tiek sedimentēti ilgāk par vienu diennakti, tad šādos paraugos pēc noteikta laika (6–9 diennaktis) iestāsies sedimentācijas līdzsvars, kad difūzijas un gravitācijas spēki mālu suspensijā būs vienādi. Pēc vienas diennakts sedimentācijas bagātinātos Baltijas triasa mālos kvarca saturs samazinās no ~20% līdz ~3-4%, bet sedimentācijas līdzsvarā var iegūt mālu frakcijas, kurās kvarca saturs <1% (Karasa *et al.* 2012), tāpat pēc vienas diennakts smektītu daudzums paraugos palielinās līdz 70-75%, bet paraugos, kas izdalīti sedimentācijas līdzsvarā, vismaz 90% smektītu. Suspensijas, kas atrodas sedimentācijas līdzsvarā ir stabilas vismaz divus mēnešus.

Pētījums īstenots ar ERAF projekta Nr. 2011/0014/2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/092 atbalstu.

Literatūra

- Karasa, J., Kostjukovs, J., Palaša, a., & Actiņš, a. (2012). Advanced Research of the Triassic Clay from the Baltic Region. *Latvian Journal of Chemistry*, 51(4), 376–382.
- Kostjukovs, J., Actins, A., Sarceviča, I., & Karasa, J. (2010). Method for obtaining smectites from clay having low levels of smectites. *EU patent EP 2465820 A1*.
- Sarceviča, I., & Actiņš, A. (2009). Sorption analyses of smectite clay. *Latvian Journal of Chemistry*, 3, 187–196.
- Sarceviča, I., Kostjukovs, J., & Actiņš, A. (2011). Enrichment and activation of smectite-poor clay. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 23, 012036.

FOSFORA UN SLĀPEKĻA SAVIENOJUMU NOĀRĪŠANA SINTĒTISKOS NOTEKŪDEŅOS KERAMIKAS GRANULU BIOFILTRĀ

Dagnija Vecstaudža^a, Andrejs Bērziņš^a, Olga Mutere^a, Lauma Bērziņa^a, Ruta Švinka^b,
Visvaldis Švinka^b, Silvija Strikauska^c

^aLatvijas Universitāte, Mikrobioloģijas un biotehnoloģijas institūts,
e-pasts: dagnijave@gmail.com

^bRīgas Tehniskā Universitāte, RTU Silikātu materiālu institūts

^cLatvijas Lauksaimniecības Universitāte

Dabisko ūdenskrātuvju piesārņošana ar fosforu un slāpekli saturošiem notekūdeņiem ir pasaules problēma. Ievadot dabiskā vidē papildus slāpekļa un fosfora avotus, notiek pārmērīga ūdenstilpņu aizaugšana. Pētījuma mērķis bija

noteikt uz porainas keramikas nesēja imobilizētu mikroorganismu spēju izdalīt slāpekli un fosforu no notekūdeņiem.

Pētījumā izmantojām porainās keramikas granulas, kas iegūtas apdedzinot Devona mālus 1100 °C temperatūrā. Mūsu iepriekšējie pētījumi parādīja šo mālu piemērotību mikroorganismu imobilizācijai (Muter u.c., 2012). Eksperimentu veicām kolonnās ar vienādu keramisko granulu pildījumu. Kolonnas atšķīrās ar dažādiem mikroorganismiem un aerācijas pakāpi.

Eksperimentā notekūdeņus izlaidām caur kolonnu kaskādi ar nodalītiem nitrifikācijas, denitrifikācijas un fosfora uzkrāšanas procesiem. Pirmajā kolonnā aerobos apstākļos atradās nitrificējošu baktēriju konsorcijs. Pēc 3 nedēļām notekūdeņus pārvietojām mikroaerofilos apstākļos kolonnā ar *Pseudomonas fluorescens* PS AM11 denitrifikācijai un fosfora akumulācijai. Pirmajā kolonnā ik pēc 3 nedēļām ielējām jaunus notekūdeņus. Procesa laikā analizējām kolonnu šķidrumu un procesa beigās - keramisko granulu īpašības un uz virsmas imobilizēto mikroorganismu aktivitāti.

Eksperimenta gaitā ir konstatēta amonjaka un fosfātu koncentrācijas samazināšanās notekūdeņos, tomēr ar katru nākamo ciklu šo procesu ātrums palēninās. Turpmākos eksperimentos plānots optimizēt procesa norisi, lai paaugstinātu notekūdens attīrīšanas efektivitāti.

Literatūra

Muter, O., Potapova, K., Nikolajeva, V., Petrina, Z., Griba, T., Patmalnieks, A., Švinka, R., Švinka, V., 2012. Comparative Study on Bacteria Colonization onto Ceramic Beads Originated from Two Devonian Clay Deposits in Latvia. *RTU zinātniskie raksti. 1. sēr., Materiālzinātne un lietišķā ķīmija*, 26, 134.-140. lpp.

ARHEOLOĢISKAS MĀLU KERAMIKAS IZCELSMES PĒTĪJUMI

Jana Vecstaudža^{1*}, Vija Stikāne², Līga Bērziņa-Cimdiņa¹

¹Rīgas Tehniskā Universitāte, *e-pasts: Jana.Vecstaudza@rtu.lv

²Turaidas Muzejrezervāts

Keramikas izstrādājumi arheoloģiskajos izrakumos tiek atrasti ļoti bieži. Jebkurš izrakumos atrasts objekts var būt gan vietējas izcelsmes, gan pārvests no vietas, kur sākotnēji izgatavots. To izskatu ietekmē sociālas un kulturālas izmaiņas sabiedrībā. Līdz ar to detalizēta informācija par keramikas izcelsmi vēsturniekiem dod pilnīgāku priekšstatu par tā laika sabiedrību un attīstību (Szilágyi, 2012) un atvieglo restauratoru darbu (Barone, 2011). Arheoloģiskas

mālu keramikas izcelsmes pētījumi pārsvarā saistīti ar izstrādājumu apdedzināšanas tehnoloģijas un izejmateriālu meklējumiem (Issi, 2011).

Darbā pētīta arheoloģiska Turaidas pils krāsns keramika (4 krāsns podiņu fragmenti), māli no pils apkārtnes un no tiem iegūta keramika laboratorijas apstākļos. Pētījuma mērķis bija salīdzināt iespējamo izejvielu un arheoloģisko materiālu sastāvus, kā arī noteikt arheoloģiskās keramikas apdedzināšanas temperatūru.

Arheoloģiskas keramikas izcelsmes pētījumi ir kompleksi. Šajā gadījumā ar augsttemperatūras mikroskopijas (AM) palīdzību pētīts mālu saķepšanas raksturs. Šādi analizēti 4 mālu paraugi, kas ņemti no dažādām vietām Turaidas pils apkaimē – potenciālām mālu izstrādes vietām krāsns keramikas ražošanas vajadzībām. Vadoties no AM datiem izvēlētas trīs apdedzināšanas temperatūras (850°C, 1000°C un 1150°C), kurās iegūta mālu keramika laboratorijas apstākļos. Rentgenstaru difrakcijas analīze (RDA) izmantota senās keramikas, mālu un laboratorijā iegūtās keramikas mineraloģiskā sastāva noteikšanai. Savukārt senās keramikas, mālu un laboratorijā iegūtās keramikas ķīmiskais sastāvs noteikts ar skenējošo elektronu mikroskopu, kas aprīkots ar enerģijas dispersijas rentgenstaru detektoru.

AM dati parādīja, ka paraugi (sablīvēti māli cilindra formā) līdz 850°C nesablīvējas un nesāķep, jo nemainās paraugu ģeometriskie izmēri. Palielinoties temperatūrai virs 850°C, seko pakāpeniska ģeometrisko izmēru samazināšanās, kas notiek līdz 1275-1350°C.

Visu arheoloģiskās keramikas paraugu sastāvā ir mālu minerāls illīts, kvarcs un laukšpati (mikroklīns vai ortoklazs) dažādās proporcijās. Mālu sastāvā ietilpst illīts, kaolinīts un kvarcs. Pie 850°C iegūtās keramikas sastāvā joprojām sastopami illīts, kvarcs un laukšpati. Pie 1000°C iegūtās keramikas sastāvā ir kvarcs, laukšpati un parādās špineļa un hematīta kristāliskās fāzes. Savukārt pie 1150°C izzūd laukšpatiem raksturīgie difrakcijas pīķi un izteiktāki kļūst špineļa un hematīta pīķi. 1000°C un 1150°C iegūto keramikas paraugu virsma ir spīdīga, kas liecina, ka izveidojies ievērojams daudzums stiklveida fāzes.

Senās keramikas paraugu ķīmiskais sastāvs ir viendabīgs. Visu paraugu sastāvā konstatēti SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , K_2O , MgO , CaO , TiO_2 , Na_2O . Savukārt mālu ķīmiskais sastāvs viens no otra atšķiras ar SiO_2 daudzumu.

Arheoloģiskās mālu keramikas, mālu un ekperimentāli iegūtās keramikas sastāvi ir vienlīdzīgi. Tas nozīmē, ka Turaidas pils krāsns podiņu izgatavošanā, varētu būt izmantoti vietējas izcelsmes māli, tomēr nevar izslēgt gadījumu par ievestām izejvielām. Turaidas krāsns keramika apdedzināta temperatūrā, kas zemāka par 850°, jo tās sastāvā konstatējami illīts un laukšpati, bet nav konstatējamas augsttemperatūras fāzes. Turpmākais darbs varētu būt saistīts ar

mālu apdedzināšanu zemākās temperatūrās, mālu diferenciāli termisko analīzi un padziļinātu keramikas un mālu sastāva izpēti.

Literatūra

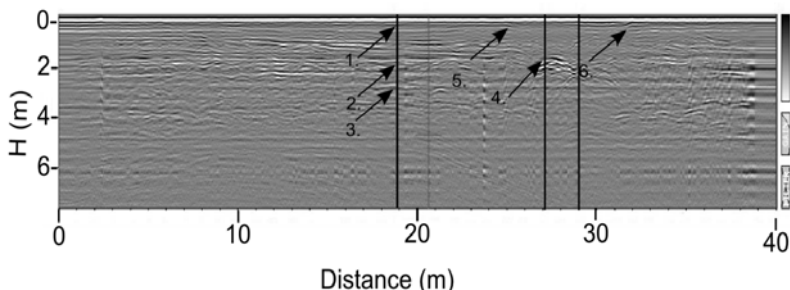
- Szilágyi, V., Gyarmati, J., Tóth, M., et. al., 2012. Petro-mineralogy and geochemistry as tools of provenance analysis on archaeological pottery: Study of Inka Period ceramics from Paria, Bolivia. *Journal of South American Earth Sciences*, 36, 1-17.
- Barone, G., Crupi, V., Longo, F. et.al., 2011. Characterisation of archaeological pottery: The case of 'Ionian Cups'. *Journal of Molecular Structure*, 993 (1–3), 142–146.
- Issi, A., Kara A., Alp A. O., 2011. An investigation of Hellenistic period pottery production echnology from Harabebezikan/Turkey. *Ceramics International*, 37, 2575–2582.

RADIOLOKĀCIJAS METODES PIELIETOJUMS ASFALTA CEĻA KLĀTNES PĒTĪJUMOS

Aleksandrs Vlads, Davids Bērziņš, Jānis Rozītis

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: alexandr.vlad@gmail.com,
db11076@lu.lv, jr@celuprojekts.lv

Vairāki aspekti nosaka nepieciešamību ceļu būvētājiem meklēt iespējas kā iegūt ceļa seguma slāņu biezuma kartes. Šādi mērījumi ir nepieciešami kvalitātes kontrolei, un lai pārliecinātos, vai konkrētiem ceļa posmiem nav nepieciešams veikt remontu, kā arī prognozēt iespējamo eksplotācijas ilgumu (AL-Qadi, 2005, Loizos, 2006, Maser, 1994). Pētījuma mērķis ir identificēt iespējamus radiolokācijas signālu avotus ceļu segumu pētījumos un pamatot ar tos ar urbumu datiem no ceļa klātnes.



1. attēls. Radiolokācijas profils, veikts ar 900 MHz antenu sistēmu (Ar bultām norādīti identificētie signāli).

Pētījums tika veikts P73 ceļa posmam, trīs dažādās vietās. Pētījumam tika izmantota ģeoradara iekārta Zond-12e ar 2 GHz un 900 MHz antenu sistēmām (1.att.). Nosakot dziļumu no kāda saņemti iegūtie signāli, tika pieņemts, ka vides dialektriskās caurlaidības koeficients ir vienāds ar 8, saņemtais signāls tika pastiprināts proporcionāli dziļumam, vadoties pēc testa signāla. Ieraksts tika veikts nepārtraukti. Kopumā tika ierakstīti 40 radiolokācijas profili. Radiolokācijas profili tika apstrādāti datorprogrammā „Prism 2.5”.

Veicot radiolokācijas profilēšanu ar 2 GHz antenu sistēmu, informatīvi radiolokācijas signāli tika iegūti līdz divu metru dziļumam. Izmantojot 900 MHz antenu sistēmu, informatīvi radiolokācijas signāli tika konstatēti līdz pat 6 m dziļumam. Apstrādātie radiolokācijas profila dati tika salīdzināti ar urbuma datiem, un tika secināts, ka atsevišķi radiolokācijas signāli korelējas ar urbumos konstatētajām grunts slāņu robežām. Tika konstatēts, ka izmantojot radiolokācijas metodi ir iespējams identificēt grunts slāņa neviendabības (1. att. 2., 3. bulta). Veicot lauka darbus, tika konstatēta caurteka, kas atrodas zem ceļa klātnes, šī caurteka tika identificēta arī radiolokācijas profilos (1. att., 4. bulta). Esošās caurtekas uzstādīšana vai virs caurtekas ceļa posma rekonstrukcija tika veikta pēc ceļa klātnes izveidošanas, par to liecina radiolokācijas profilos identificētās slāņu struktūras deformācijas (1. att. 5., 6. bulta).

Literatūra

- Josef, S., Radek, M., Karel, P. 2013. Possibilities of ground penetrating radar usage within acceptance tests of rigid pavements. *Journal of Applied Geophysics* 97 (2013) 11–26.
- Maser, K. R., Scullion, T., Roddis, W. M. K., Fernando, E. 1994. Radar for pavement thickness evaluation. In: Quintas HLV, Bush III AJ, Baladi GY, editors. *Non-destructive testing of pavements and backcalculations of moduli: ASTM STP 1198*, vol. 2. Philadelphia, USA: American Society of Testing and Materials; 1994. p. 343–60.
- Andreas, L., Christina, P. 2006. Accuracy of pavement thicknesses estimation using different ground penetrating radar analysis approaches. *NDT&E International* 40 (2007) 147–157 p.

RADIOLOKĀCIJAS PĒTĪJUMI ĶŪĶU PURVĀ

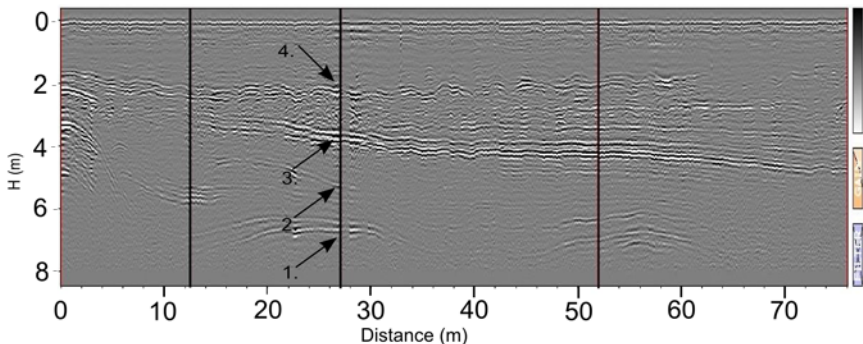
Aleksandrs Vlads, Jānis Karušs

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: aleksandr.vlad@gmail.com janis.karuss@inbox.lv

Radiolokācija ir viena no ģeofizikālām metodēm, ko izmanto purva noguluma pētījumos. Šo metodi purva nogulumu pētījumos un krājumu novērtēšanai pielieto jau vairāk nekā trīsdesmit gadus (Bogorobckij i Trepov

1979, www.likumi.lv). Pētījuma mērķis ir identificēt iespējamās radiolokācijas signāla avotus purvu nogulumos.

Lauka darbi pētījumā tika veikti 2013. gada septembrī. Pētījumā tika izmantots SIA „Radar Systems” ģeoradars Zond-12e ar 300 MHz antenu sistēmu (1.att.). Tika veikti 12 radiolokācijas profili, kuru kopgarums ir ~1 km. Lai noteiktu dziļumu no kura saņemti identificētie radiolokācijas signāli, tika izmantota kopējā viduspunkta metode.

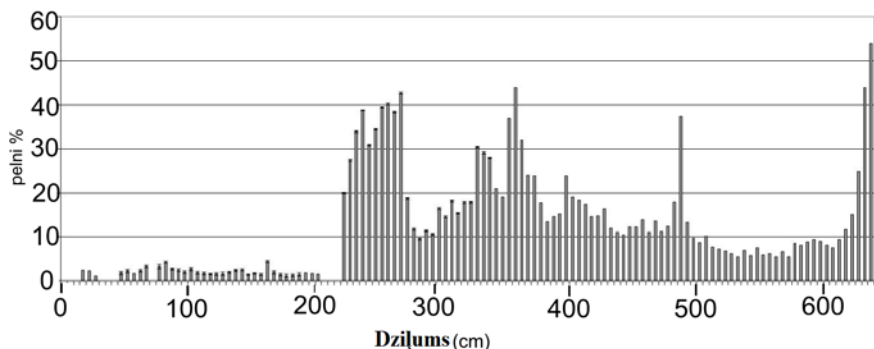


1. attēls. **Ķūķu purvā iegūtais radiolokācijas profils** (vertikālās līnijas ir urbumu vietas, ar bultām norādīti identificētie slāņi).

Izmantojot radiolokācijas profilu datus, tika izvēlētas vietas urbumu veikšanai. Urbumi tika veikti ar rokas urbi; kopumā, tika veikti 3 urbumi. No veiktajiem urbumiem tika noņemti paraugi laboratorijas analīzēm.

Laboratorijas analīzes tika veiktas Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes Iežu pētījuma laboratorijā un Vides ķīmijas laboratorijā. Kopumā, laboratorijas analīzes tika veiktas 420 paraugiem. Noņemtajiem paraugiem tika veikts mitruma daudzuma un pelnainības analīzes (2.att.). Mitruma analīzes tika noteiktas paraugiem, nosakot svara zudumus pēc to karsēšanas 105°C temperatūrā. Paraugu pelnainība tika noteikta, tos karsējot 800°C temperatūrā.

Izmantojot radiolokācijas metodi, tika iegūts profils, kurā ir identificējami vairāki signāli. Urbumos tika konstatēts, ka griezuma augšējo daļu, līdz aptuveni 2 metriem veido kūdra. Zem kūdras slāņa paguļ ūdens slānis, kura biezums ir no 0.15 m – 1.00 m. Zem ūdens slāņa paguļ gītijas slānis. Gītijas slānim paguļ blīvas, baltas smilts slānis.



2. attēls. Pelnu saturs izmaiņās 2. urbuma griezumā.

Pētījuma rezultāti norāda, ka tikai daļu no identificētajiem radiolokācijas signāliem ir iespējams izskaidrot ar mitruma un pelnainības izmaiņām griezumā. Radiolokācijas profilos ir labi izsekojami signāli, kas saistāmi ar kūdra – gitija un gitija – smilts robežām. Tāpat tika identificēti vairāki signāli, kas saistāmi ar elektromagnētisko īpašību izmaiņām gitijas slānī. Atsevišķi signāli, kas ir konstatēti radiolokācijas profilos, nav skaidrojami ar mitruma vai pelnainības izmaiņām griezumā.

Literatūra

Bogorobckij, V.V., Trepov, G.V., 1979. Radiolokatsionnuie izmereniya tolshinui zalezhei torfa i sapropelya. *Zhurnal tekhnicheskoi fiziki*, 49 (3), 670 - 673. (krievu valodā). <http://likumi.lv/doc.php?id=145111> (skatīts 04.01.2014)

SAPROPEĻA EFEKTIVITĀTE LAUKAUGU MĒSĻOŠANĀ

Līvija Zariņa

Valsts Priekuļu Laukaugu Selekcijas Institūts, e-pasts: Livija.Zarina@priekuliselekcija.lv

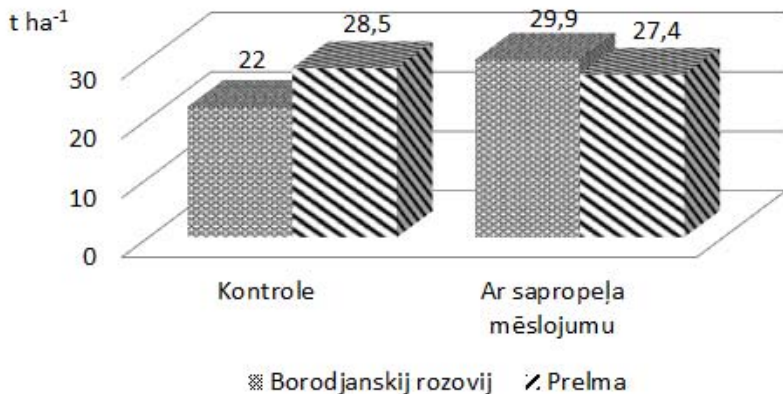
Sapropelis ir viens no Latvijas zemes dzīļu izmantojamiem resursiem, kura ieguve lauku mēslošanai plašāk uzsāka 20. gadsimta 40-to gadu sākumā (Segliņš, Brangulis 1996). Tā prognozētais daudzums Latvijas ezeros ir 700-800 milj. m³, bet purvos - 1,5 mljrd. m³ (Stankeviča, Rūtiņa, Kļaviņš 2012). Tas ir vērsis ņemams apjoms, ar kuru rēķinās uzņēmēji, pēdējos gados aktivizējoties sapropeļa ieguvei un pārstrādei, un piedāvājot to izmantošanai praksē.

Zinātniskajos pētījumos noskaidrots, ka sapropelis, atkarībā no reģiona ģeogrāfiskajiem apstākļiem un antropogēnās darbības, ir daudzveidīgs pēc ķīmiskā

sastāva un, līdz ar to, arī pēc īpašībām (Kurzo, Gaidukevich, Kljauze 2011), kas ir noteicošais tā izmantošanas izvēlei. Ir konstatēta pozitīva sapropeļa ķīmiskā sastāva korelācija ar tā bioloģisko aktivitāti (<http://www.dissercat.com>, 05.01.2014), tāpēc ir svarīgi noskaidrot tā mijiedarbības efektivitāti konkrētos apstākļos.

Sapropeļa izmantošanai lauku ielabošanā ir salīdzinoši sena vēsture un, lai arī fragmentāri, daudzās valstīs veikti arī plaši pētījumi. Līdz šim iegūtie dati liecina, ka izmantojot sapropeli uzlabojas augsnes īpašības (Sokolov, Szajdak, Simakina, 2008) un palielinās iegūtās ražas līmenis (Baksiene, Janusiene, 2005).

Ar mērķi noskaidrot sapropeļa mēslojuma lietošanas efektivitāti kartupeļu audzēšanā Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūtā uzsākti pētījumi pārbaudot divas pēc agrinuma grupas atšķirīgas šķirnes- ‘Borodjanskij rozovij’ (agrīna) un ‘Prelma’ (vidēji agrīna). Lauka izmēģinājumi ierīkoti labi iekultivētā smilšmāla augsnē, priekšaug- vasaras mieži. Kontroles variantā pirms lauka dziļjirdināšanas izklidēti kompleksie minerālmēsli papildinot augsni ar NPK, attiecīgi 48, 44 un 72 kg ha⁻¹. Sapropeļa mēslojums (10 t ha⁻¹) iestrādāts vagās (70 cm attālums), bumbuļu stādīšanas dienā. Sezonas laikā, periodā līdz ziedēšanas sākumam variantā ar sapropeļa mēslojumu veiktas arī divas augu papildapstrādes ar sapropeļa ekstraktu SAPRO elixir.



1. attēls. Sapropeļa mēslojuma ietekme uz dažādu agrinuma grupu kartupeļu šķirņu ražu (RS_{95 (raža)} = 6,02 t ha⁻¹).

Iegūtie ražas dati liecina, ka sapropēja mēslojuma ietekmē būtisks ražas pieaugums tikai šķirnei 'Borodjanskij rozovij', kas norāda uz šķirnes specifisko reakciju konkrētos agroekoloģiskajos apstākļos (1.att.).

Vērojama tendence, ka variantos ar sapropeli ražas struktūrā vairāk lielo bumbuļu. Sapropēja mēslojuma ietekme uz cietes saturu bumbuļos netika fiksēta.

Literatūra

- Baksiene, E., Janusiene, V. The effects of calcareous sapropel application on the changes of Haplic Luvisols chemical properties and crop yield, 2005. *Plant Soil Environ.*, 51 (12) 539-544.
- Kurzo, B.V., Gaidukevich, O.M., Kljauzze, I.V., 2011. Raionirovanije territorii Belarussi po vescestvenno-geneticeskim tipam ozornovo osadkonakoplenija. *Природопользование*, 19, 61-68.
- Segliņš, V., Brangulis, A., 1996. Latvijas zemes dziļu resursi. Valsts Ģeoloģijas dienests, Rīga, 28 lpp.
- Sokolov, G., Szajdak, L., Simakina, I., 2008. Changes in the structure of nitrogen-containing compounds of peat-, sapropel-, and brown coal-based organic fertilizers. *Agronomy Research*, 6 (1), 149-160.
- 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.
- <http://www.dissercat.com/content/vliyanie-sapropelya-na-produktivnost-zernotravyanogozvena-sevooborota-i-plodorodie-dernovo-#ixzz2pRxBrTYq>
- <http://www.dissercat.com/content/sapropel-orenburgskoi-oblasti-biologicheskaya-aktivnost-i-puti-primeneniya#ixzz2pQvbMrnH>

KRAMA SASTOPAMĪBA DABĀ BALTIJAS VALSTĪS

Līga Zariņa, Valdis Segliņš

Ģeoloģijas nodaļa, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Latvijas Universitāte,
e-pasts: Līga.Zarina@lu.lv

Baltijas valstīs raksturīgā ģeoloģiskajā griezumā krams ir sastopams sākot ar ordovika kaļķakmeņiem, lai gan atsevišķi graudiņi zināmi arī senākos nogulumiežos. Visvairāk krams sastopams devona karbonātiskajos iežos un Lietuvas dienvidos krīta, paleogēna un neogēna vecuma terīgēnos iežos. Tikai retos gadījumos krams sastopams jaunākos kvartāra nogulumos.

Latvijā zināmie krama ieslēgumi un konkrēcijas, kramoti karbonātiestu joslojumi, pleķaini bagātināšanās ieslēgumi tajos, par spīti vietām visai augstam krama daudzums iezī (līdz 90%, piemēram, Ventas stāvkrastos no Šķerveļa līdz

Kuldīgai), ir visai maz piemēroti akmens rīku pagatavošanai to augstās plaisainības un īpašību neviendabības dēļ pat vienas atlūzas robežās. Vēl mazāk piemērots izejmateriāls rīku pagatavošanai ir krams no Pļaviņu svītas dolomītiem Apes apkārtnē, kur tā kvalitāti nosaka ievērojamais bagātinājums ar silikātiem. Augstākas kvalitātes krama materiāls zināms Igaunijā, bet šeit ordovika kaļķakmeņos, tāpat silūra nogulumos, krama oļi pelēkā, brūnā vai dzeltenīgā krāsā ir nelielu izmēru un tiek pieņemts, ka lielākā daļa seno kramu rīku iegūts apstrādājot kvartāra nogulumos ieslēgtos oļus, kuru sākotnējā iegulumu vieta ir bijusi Somijas dienvidos (Kriiska 2011).

Lietuvā tiek pieņemts, ka vairums rīku ir gatavots no vēlā krīta, vēlā devona, kā arī kvartāra nogulumos atrodamiem krama un citu silikātiežu oļiem. Savukārt citi pētnieki par piemērotiem rīku gatavošanai uzskata arī krama konkrēcijas, kas visai izplatītas Lietuvas dienvidos juras, paleogēna un pat neogēna nogulumos (Baltrūnas 2006).

Apzinātais kolekciju materiāls un pētīto krama paraugu kvalitāte nenorāda, ka tie var kalpot par izejvielu avotu augstvērtīgu krama rīku iegūšanai. Savukārt arheoloģisko kolekciju pētījumi norāda, ka akmens rīku kvalitāte ir augsta. Protams, ka saglabājusies ir tikai neliela daļa no rīkiem, rīkus ir gatavojušie prasmīgi meistari, tomēr pieejamās izejvielas nav mazsvarīgas. Līdzšinēji apzinātais norāda, ka vairums no Baltijas valstu teritorijā atrastajiem kvalitatīviem paleolīta un mezolīta rīkiem ir gatavoti no maiņas ceļā iegūtiem krama oļiem (Zagorska 2012, Kriiska 2011, Baltrūnas 2006).

Literatūra

- Baltrūnas, V., Bronislavas, K., Dainius, K., Tomas, O. 2006. Siliceous rocks as a raw material of prehistoric artefacts in Lithuania. *GEOLOGIJA*. Vol. 56. P. 13–26.
- Kriiska, A., Hertell, E. & Manninen, M. A. 2011. Stone Age Flint Technology in South-western Estonia - Results from the Pärnu Bay Area. In Rankama, T. (ed.) *Mesolithic Interfaces - Variability in Lithic Technologies in Eastern Fennoscandia*. Monographs of the Archaeological Society of Finland 1, 64–93.
- Zagorska I. 2012. Senie ziemeļbriežu mednieki Latvijā. *Apgāds Zinātne*, 205 lpp.

KRAMA RĪKU KRAMA LUMINISCENCES ĪPAŠĪBAS – VIENKĀRŠOTS NOVĒRTĒJUMS

Līga Zariņa, Valdis Segliņš

Ģeoloģijas nodaļa, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Latvijas Universitāte,
e-pasts: Līga.Zarina@lu.lv

Jau vairāk kā gadsimtu ir zināms, ka nelielai daļai no krama paraugiem piemīt luminiscences īpašības. Parādība ir nereti konstatēta, tomēr vairumā no šiem novērojumiem nav norādīts pētītais materiāls (slēptrkristālisks vai opālveidīgs, amorfs), izmantotais viļņu garums, kā arī novērojuma fiksācijas apstākļi. Nereti raksturotais materiāls ir citi ieži un minerāli, kas pēc sava sastāva nav silikāti.

Akmens laikmeta materiālās kultūras liecību lielākā daļa savulaik ir darināta no dabā sastopamiem silikātu materiāliem, tajā skaitā krama. Arheoloģiskajos atradumos to daudzveidība krāsas, viendabīguma, blīvuma un dažu citu īpašību ziņā ir visai daudzveidīgi, tajā paša laikā tikai ļoti retos gadījumos seno darba rīku izgatavošanai izmantoto izejvielu avoti ir tikuši droši noteikti. Tiek pieņemts, ka visos citos gadījumos senie cilvēki nepieciešamos izejmateriālus ieguva ar maiņas tirdzniecības starpniecību no citiem reģioniem, nereti visai attāliem.

Seno krama darba rīku materiāla sastāva un īpašību pētījumi ir veikti daudzkārtīgi, tomēr to rezultātā iegūtie secinājumi nav daudzsološi – kramam raksturīga dabiskā daudzveidība visai plašās robežās, un jo īpaši tā ķīmiskais sastāvs tiek uzskatīts par nedrošu identifikācijas pazīmi.

Pētījuma gaitā tika apmeklētas daudzas seno akmens laikmeta apmetņu vietas Eiropā un to tuvumā meklēti iespējamie krama avoti dabiskajā sagulumā atsegumos. Tika ievākta neliela krama konkrēciju un plaisu aizpildījumu paraugu kolekcija, no kuras tika nodalīta visai neliela daļa eksperimentāliem pētījumiem. Pētījumā iecerēts paraugus testēt ar XRD un neitronu aktivācijas metodi, bet iekavējusies ir paraugu sagatavošana. Savukārt sekmīgāki ir veiktie pētījumi pārbaudot paraugu luminiscences īpašības. Tās tika pārbaudītas salīdzinoši plašā viļņa garuma diapazonā (200-700 nm) iekārtās, kuras oriģināli ir tikušas izveidotas citiem mērķiem. Šādējādi kļuva iespējams novērtēt pētījumu lietderību nākotnē, ja izdotos luminiscences parādību fiksēt un noteikt aptuveno izmantojamo viļņa garuma diapazonu. Svarīgi, ka paraugi netika termiski apstrādāti, jo šāda ierosinātā termoluminiscence nav pieņemama artefaktu pētniecībā.

Detalizēti pētījumi tika veikti ar krama paraugiem, kas ievākti vietās Dānijā, Anglijā un Francijā, kurās šo vērtīgo izejvielu ieguva paleolīta kultūru laikā. No krama oļiem tika atšķeltas 1,5-2 mm biezas šķēpeles un tās tika pētītas

ultravioletā apgaismojumā. Salīdzinājumam tika izgatavoti līdzīga izmērā atšķēlumi no Latvijā atrastiem krama oļiem.

Pētījuma analītiskā daļa tika veikta LU Bioloģijas fakultātē luminiscences kamerā *Bio Spectrum AC Imaging System* UVP, bet pētījuma parametri tika iestādīti un analīze vadīta ar datorprogrammu *Vision Works S*. Apstarošanai tika izmantotas divas lampas ar kalibrētu viļņa garumu 365 nm un 480 nm, papildus tika izmantoti četri dažādu viļņu garumu filtri, kā arī plašs ekspozīcijas laiku intervāls.

Pētījumā neviens no paraugiem neuzrādīja izteiktus luminiscences efektus ne atstarojošā, ne arī caurejošā UV apstarojumā. Tomēr UV starojumā krama atšķēlumu veidojošā materiāla neviendabīgā struktūra, mikroplaisas, kā arī piejaukumu materiālu graudiņi ir viegli konstatējami. Labākie rezultāti pagaidām ir iegūti darbā ar 480 nm viļņu garumu izstarojošu lampu, atstarotā gaismā lietojot sarkanās krāsas filtru (570–640 nm), ekspozīcija 0,1 sekunde. Šajos pētījuma apstākļos ir iespējams ļoti skaidri atšķirt kramus no dažādiem avotiem, kā arī fiksēt to attēlos, kurus tālāk var apstrādāt kādā no *Adobe* datorprogrammām un precīzi nolasīt RGB krāsu kompozīciju. Šiem lielumiem ir svarīga indikatīva nozīme. Nākotnē šo procesu būs iespējams vienkāršot, bet pagaidām iegūtie rezultāti ir nozīmīgi virzībā uz akmens darbarīku izejmateriāla avotu izzināšanu.

Kopumā atzīmējams, ka šāds vienkāršots īpašību novērtējums nav uzskatāms par gala rezultātu, lai arī iegūtie rezultāti ir visai daudzsološi un pašreizēji tas ļauj izstrādāt detalizētu turpmāko pētījumu metodiku.

Autori pateicas LU BF personālam, jo īpaši prof. I. Muižniekam un pētniecei G. Makarenkovai par palīdzību un atbalstu pētījuma realizācijā.

KRAMA RĪKU MORFOLOĢIJAS UN SIMETRIJAS PĒTĪJUMU REZULTĀTI

Līga Zariņa, Valdis Segliņš

Ģeoloģijas nodaļa, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Latvijas Universitāte,
e-pasts: Līga.Zarina@lu.lv

Akmens laikmeta materiālās kultūras liecību saglabājijs nav daudz un tās lielākoties ir krama rīki, to fragmenti, kā arī šo rīku gatavošanas laikā izveidojušies neizmantojamie atlikumi un brāķi. Rīki tiek uzskatīti par indikatīviem, novērtējot senās arheoloģiskās kultūras, no kurām daudzas tiek identificētas gandrīz tikai pēc tām raksturīgas darba rīku morfoloģijas. Tradicionālās akmens rīku dokumentācijas un pētniecības metodes paredz dažus morfoloģiskus novērtējumus un mērījumus (raksturīgo dimensiju fiksācija,

virsmas apstrādes raksturojums, rīka izveides secības rekonstrukcijas utml.), tomēr rīku formu ir iespējams raksturot detalizētāk. Daļa no šādiem papildus indikatīviem rādītājiem salīdzinoši plaši līdz šim izmantoti ģeoloģijā dažādu paleoģeogrāfisku rekonstrukciju veikšanai.

Pētījumā tika izstrādāta akmens rīku morfoloģijas novērtēšanas procedūra, kas paver plašākas iespējas veikt salīdzinošu analīzi paleolīta arheoloģiskās kultūrās izdalītu rīku tipiem, iegūt jaunus rezultātus, izdarīt secinājumus, tajā skaitā par iespējam klasificēt, identificēt un raksturot salīdzinošā aspektā senās arheoloģiskās kultūras. Procedūrā tika iekļauti tradicionālā dokumentēšanā lietotie morfoloģijas rādītāji un tie tika papildināti ar jauniem, kas galvenokārt attiecas uz rīku formai piemītošām simetrijas īpašībām, ietverot bilaterālās simetrijas noteikšanu un arī pārējās netriviālās izometriskās transformācijas – rotāciju, translāciju un slīdošo refleksiju.

Ierobežojumi krama rīku tiešai pieejamībai nosaka pētījumā izmantoto materiālu – tradicionāli dokumentētus krama rīku zīmējumus vai fotogrāfijas mērogā, kas ir pietiekoši informatīvi, lai atspoguļotu ne tikai formas īpašības, bet arī rīku pabeigtības pakāpi un pielietoto apstrādes tehnoloģiju. Pētījums balstās uz paleolīta arheoloģiskajām kultūrām tipisko darba rīku zinātniskā literatūrā publicēto attēlu un muzeju interneta zinātniskos katalogos pieejamu attēlu, kā arī vairāku Eiropas muzeju ekspozīciju fotodokumentācijas analīzi.

Pēc iepriekšējās atlases pētījumā iekļauti attēli, kas atspoguļo paleolīta arheoloģisko kultūru atradumus Eiropas teritorijā. Atbilstoši izstrādātajai procedūrai rīka formas noteikšana tika veikta vizuāli, pielīdzinot to atbilstoši ģeometriskai formai. Tas atviegloja simetrijas rādītāju noteikšanu, ja simetrijas īpašības nav izteiktas. Simetrijas rādītāju noteikšana tika realizēta vizuāli novērtējot, kādas simetrijas īpašības piemīt rīka formai atbilstoši iespējai atrast simetrijas asi vai rotācijas centru. Rīku dimensijas tika mērītas attēlos mērogā izmantojot datorprogrammu ArchiCAD. Rīku proporcijas tika noteiktas raksturīgajās plaknēs (garuma-platuma, platuma-augstuma un garuma-augstuma), izrēķinot proporciju raksturojošo attiecību daļot mazāko mēru ar lielāko. Rīka tips un apstrādes veida tehnoloģija tika noteikti pēc formas īpašībām, izmēra un ņemot vērā vizuāli novērojamas apstrādes pēdas.

Iegūtie dati tika ievadīti īpaši izveidotā MS Excel datu bāzē un veikta salīdzinoša kultūru analīze – veicot aprēķinus un statistiskus novērtējumus. Lai veiktu rīku salīdzināšanu starp arheoloģiskajām kultūrām tika izdalīti pietiekoši daudz reprezentatīvu attēlu iedalījumā pa viena tipa rīkiem pēc to formas, dimensijām un raksturīgajām makriskopiskajām pazīmēm, kas vienlaikus saistāma ar rīku iespējamo pielietojumu. Ņemot vērā visai ievērojamo akmens

laikmeta darba rīku daudzveidību, atšķirīgās pieejas to klasifikācijās un no tā izrietošo neviennozīmību, zināmo artefaktu skaitlisko daudzumu un šī pētījuma metodisko ievirzi, turpmākajiem pētījumiem tika izvēlēti tikai atsevišķi rīku tipi. Formas un simetrijas rādītāju noteikšana veikta katrai arheoloģiskai kultūrai vismaz 150 attēliem, savukārt izmēru mērījumi veikti katrai arheoloģiskai kultūrai vismaz 50 raksturīgu rīku attēliem.

Šāda pieeja un izstrādātā pētījumu procedūra ļāva secināt, ka simetriski rīki izgatavoti visā senajā akmens laikmetā. Pētītajiem rīku tiptiem vairumā gadījumu tika novērotas simetrijas īpašības. Dominējošās simetrijas īpašības ir mainīgas, tomēr tendences ir izsekojamas visā apskatītajā aizvēstures periodā.

Izmantotais pētījuma materiāls nosaka vairākus ierobežojumus pietiekami daudzpusīgas un pilnīgas analīzes veikšanai, jo nereti publicētie attēli nav mērogā, kā arī tie ir novērtējami tikai no atsevišķām projekcijām – parasti garuma-platuma plaknē, retāk platuma-augstuma un garuma-augstuma plaknēs. Iespējams, ka nākotnē šos trūkumus atrisinās 3-dimensionālā artefaktu dokumentēšana, kas ļaus atbilstoši papildināt izstrādāto metodoloģiju, kas paredz ietvert arī speciālas datorprogrammas izstrādi rīku morfoloģijas pētījumiem 2 un 3 dimensiju telpā.



VIDES ZINĀTNE

Ilgtermiņa vides pētījumi Latvijā

ENGURES EZERA IHTIOFAUNA

Ēriks Aleksejevs, Jānis Birzaks, Māris Strūģis, Jānis Aizups

Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts "BIOR", Zivju resursu pētniecības departaments, Iekšējo ūdeņu nodaļa, e- pasts: eriks.aleksejevs@bior.gov.lv, janis.birzaks@bior.gov.lv, maris.strugis@bior.gov.lv, janis.aizups@bior.gov.lv

Analizēti literatūras, zvejas statistikas un pētījumu dati par Engures ezera un tajā ietekošo upju ihtiofaunu, zivju resursu izmantošanu un ihtiofaunas attīstības tendencēm ezerā.

Engures ezera ekosistēmā pēdējos divos gadsimtos notikušas būtiskas izmaiņas, ko galvenokārt noteica antropogēni faktori. Pēc Mērsraga kanāla izrakšanas 1842. gadā ezera līmenis tika pazemināts par 1,5 m, bet tā platība samazinājās uz pusi. Engures ezera strauja aizaugšana eutrofikācijas rezultātā un sērūdeņraža uzkrāšanās acīmredzot arī noteica galvenās izmaiņas ezera ihtiofaunā. Vismaz kopš 1925. gadā ezerā samērā regulāri novērojama zivju slāpšana. Taču ezers ir caurtekošs un Mērsraga kanāls to tieši savieno ar Rīgas jūras līča piekrasti, kas nosaka lielākas bioloģiskās daudzveidības saglabāšanos, nekā slāpstošos ar citām ūdenstilpēm nesaistītos beznoteces ezeros.

Dažādos literatūras avotos, sākot ar 19.gs. uz Engures ezeru un tajā ietekošajām upēm attiecinātas 26 zivju—sugas. Savukārt pētījumos konstatēta 21 zivju suga: forele *Salmo trutta*, līdaka *Esox lucius*, plaudis *Abramis brama*, plicis *Blicca bjoerkna*, rauda *Rutilus rutilus*, rudulis *Scardinius erythrophthalmus*, līnis *Tinca tinca*, karūsa *Carassius carassius*, sudrabkarūsa *Carassius gibelio*, ālants *Leuciscus idus*, vīķe *Alburnus alburnus*, ausleja *Leucaspius delineatus*,

spidiļķis *Rhodeus amarus*, mailīte *Phoxinus phoxinus*, asaris *Perca fluviatilis*, ķīsis *Gymnocephalus cernua*, vēdzele *Lota lota*, bārdainais akmeņgrauzis *Barbatula barbatula*, platgalve *Cottus gobio*, trīsdatu stagars *Gasterosteus aculeatus* un deviņdatu stagars *Pungitius pungitius*, kā arī upes nēģis *Lampetra fluviatilis* un straucha nēģis *Lampetra planeri*.

Sprīžot pēc 19.gs. beigu un 20.gs. pirmās puses publikācijām, no ezera ihtiofaunas ir izzudušas tādas zivju sugas kā salaka, sams un zandarts, taču ezera salakas populācijas pastāvēšana ir apšaubāma.

Zveja Engures ezerā veikta kopš seniem laikiem, bet informācija par nozvejas apjomiem un sastāvu saglabājusies tikai kopš 1949. gada. Dažādos laikos tie ir ievērojami atšķirušies, ko nosaka izmaiņas zvejas intensitātē. Mūsdienās, salīdzinot ar pagājušā gadsimta 50. gadiem, vidējā nozveja ezerā ir samazinājusies no 65 t uz 19 t gadā. Lielāko daļu no nozvejas apjoma pēdējos 10 gados veido līnis (46%), rudulis (18%), līdaka (12%) un rauda (9%).

Ilggadējie nozvejas statistikas dati un izmaiņas zvejas intensitātē liecina, ka ezerā ir ievērojami palielinājusies līņa populācija, bet samazinājies ālantu daudzums. Līdakas un ruduļa populāciju lielums, domājams, nav būtiski mainījies.

Savukārt zivju sugu sastāvs Engures ezerā, sprīžot pēc kontrolzveju rezultātiem un nozvejas statistikas datiem, pēdējos 20 gados nav būtiski mainījies.

ENGURES EZERA DABAS PARKA BIOTOPU ZĀLAUGU STĀVA ZIRNEKĻU FAUNA

Inese Cera

LU Bioloģijas institūts, e-pasts: sb30048@lanet.lv

Zālaugu stāva zirnekļu pētījums tika veikts Engures ezera dabas parkā 12 dažādos biotopos. Katrā no biotopiem tika izvēlēta 50 m gara transekte, kurā trīs reizes sezonā (jūnijā, jūlijā un augustā) ar entomoloģisko tīkliņu ievākti zālaugu stāva zirnekļi, veicot 100 vēzienus. Paraugus ievāca un apstrādāja A. Karpa vai K. Vilks. Zirnekļi šajā gadījumā nebija galvenie pētījuma objekti. Pētījumā analizētie paraugi ievākti laika posmā no 1997. līdz 2008. gadam. Kopumā konstatēti vairāk nekā 149 taksoni (sugas un līdz sugai nenoteikti īpatņi) no 19 dzimtām. Sugu skaits starp pētītajiem biotopiem atšķirās. Dominējošās dzimtas bija Tetragnathidae (32,5%), Linyphiidae (20,3%), Salticidae (10,4%), Theridiidae (9,7%), Araneidae (8,5%) un Philodromidae (7,1%). Lielākais sugu skaits bija Linyphiidae dzimtai (44). *Linyphia triangularis* bija visbiežāk sastopamā suga

(7,8%), tai sekoja *Metellina segmentata* (5,2%), *Enoplognatha ovata* (4,65%) un *Evarcha falcata* (4,6%).

Tikai trīs sugas pētītajos biotopos tika konstatētas deviņus vai vairāk gadus: *Linyphia triangularis* (sausā priežu mežā uz pelēkās kāpas un sausā priežu mežā uz minerālaugsnes), *Tibellus maritimus* (kaļķainā zāļu purvā) un *Evarcha falcata* (sausā priežu mežā uz minerālaugsnes). Šīs sugas varētu turpmāk izmantot biotopu izmaiņu noteikšanai.

ANTROPOGĒNĀS IETEKMES LIECĪBAS RĪGAS VELNEZERA NOGULUMOS

Anda Dručka

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

Ezers ir savdabīgs Latvijas ainavas elements, taču globālās un antropogēnās pārvērtības, kas notiek biosfērā, un kuras izraisa arī pats cilvēks, būtiski ietekmē ezeru ekosistēmu kvalitāti (Glazačeva, 2004). Rīgas līča virsotnei pieguļošajā teritorijā ir ievērojams skaits ezeru, kas Litorīnas laikā bija jūras lagūnas, bet pazeminoties jūras līmenim pakāpeniski atdalījās no jūras un pārveidojās par saldūdens baseiniem (Liepiņa, 2012). Ezeru nogulumu pētījumi sniedz informāciju par sedimentācijas apstākļu un cilvēku darbības ietekmētajām izmaiņām, kas notikušas ezerā tā attīstības gaitā un iemesliem, kas tās izraisījušas (Cohen, 2003).

Rīgas pilsētas ezeri ir Kīšezers, Juglas ezers, Bābelītes ezers, Velnezers, Dampjapurva ezers, Gaiļezers un Linezers. Līdz šim Latvijā ir veikts salīdzinoši maz pētījumu tieši par Rīgas pilsētas ezeru, īpaši platības ziņā mazo ezeru (0,1-1,0 km² liela platība) attīstību. Lai izzinātu ezeru sedimentācijas apstākļus un to attīstības gaitu, būtiski ir veikt ezera nogulumu analīzes, kas sniegtu liecības par to kā mainījušies ezeru nogulumu. Šādi pētījumi ļautu arī sekmīgāk plānot ezeru apsaimniekošanu.

Rīgas pilsētas ezeri ir būtiski pilsētvides bioindikatoru, kuri atspoguļo teritorijas saimnieciskās darbības ietekmi, nosakot nogulumu ķīmisko sastāvu. Tieši tāpēc rodas jautājums, vai pilsētā var pastāvēt patstāvīgi, dzīvnieku un augu sugām labvēlīgi, maz cilvēku darbības ietekmēti ezeri, kuri neradītu draudus gan cilvēku, gan visu dzīvo būtņu eksistencei?

Velnezers atrodas Rīgas austrumu daļā, Juglas apkaimes centrālajā daļā - dzīvojamajā rajonā. Velnezera platība ir 3,5 ha. Ezera garums ir 270 m. Lielākais ezera platumš – 130 m. Ezers dūņains, krasti lēzeni, tā vidējais dziļums ir 3,5 m, taču maksimālais dziļums – 6,0 m. Vienlaicīgi ar apkārtnes apbūvēšanu 20.gs.

80. gados ezers iztīrīts, taču dziļums pēc iztīrīšanas nav mērīts. Ezers izveidojies starp kāpām, kuras apbūvējot nolīdzinātas. Velnezers ir beznoteces ezers, tāpēc stipri piesārņots (eitrofs), barojas galvenokārt no gruntsūdeņiem. Velnezers un tā tuvākā apkārtnē ir izmantojama iedzīvotāju rekreācijai (Lūmane, 1998; Valsts ģeoloģijas dienests, 1988).

Velnezers veidojies glaciokarsta ieplakā, kas veidojusies pēc ledus laikmeta, izkūstot morēnas materiālā ieslēgtiem ledus gabaliem, kurā pēc tam uzkrājoties nokrišņiem un gruntsūdeņiem izveidojies ezers. Šie ezeri ir vieni no neparastākajiem Latvijā. To ieplakas veidojas pazemes ūdeņu darbības rezultātā. Ties rodas pēkšņi, Zemes virsai iegrimstot un iebrūkot pazemes ūdeņu šķīdināšās darbības ietekmē, izšķīstot ģipsim vai dolomītam, pazemē paliek tukšums, un zeme iegrimst vai ieogrūst (Johnson, 1985)



1. attēls. **Velnezers Rīgā** (foto: autore).

Zinātniskajā darbā izmantotās metodes: kartogrāfiskā materiāla apkopošana, literatūras apkopošana un apzināšana, teritorijas apsekošana dabā, ūdens paraugu ievākšana ķīmiskajām analīzēm, ezera dziļuma noteikšana ar eholoti. Tiks veikti lauka darbi: ievākti ezera nogulumu paraugi tālākām laboratorijas analīzēm: smago metālu, augu makroatlieku un karsēšanas zudumu analīzes laboratorijā, lai iegūtu informāciju par organisko un neorganisko vielu sastāvu, kā arī vides apstākļu izmaiņām pētāmajā teritorijā.

I.tabula Ūdeņu ķīmiskās analīzes Velnezērā (autore).

VELN-EZERS	Fe (kop)	pH (21°C)	NO ₃	NO ₂	N-NH ₄		PO ₄ ³⁻		P-PO4
Ezera neaizaugušā daļa	0,100	6,97	0,3 mg/l	0,027 mg/l	Bez. reaģ. 0,076 nm	Ar reaģ. 0,215 nm	10x atšķ., paraugs 2,5 ml: 0,014	10x atšķ., paraugs 25 ml: 0,140	0,0850 mg/l
Ezera aizaugušā daļa	0,88	6,84	1,5 mg/l	0,015 mg/l	0,082	0,176	0,011	0,110	0,0655 mg/l

Iejaucoties cilvēku saimnieciskajai darbībai ezeru tuvumā, proti, autotransporta tuvums, notekūdeņu nepietiekoša attīrīšana no apdzīvotajām teritorijām, tiek traucēta Velnezera ekoloģiskā kvalitāte.

Izmantojot karsēšanas zudumu analīzi, būs iespējams noteikt organisko vielas, kas uzkrājušās nogulumos, kas ļautu analizēt antropogēnās ietekmes apmērus pētāmajos ezeros.

Augu makroatlieku analīzes dati dos priekšstatu par ezerā augošajiem ūdensaugiem un ļaus novērtēt ekoloģisko stāvokli.

Smagie metāli ezeru nogulumos uzkrājas galvenokārt autotransporta ietekmē, tāpēc tiek prognozēts, ka Velnezērā būs liels metālu saturs, jo tas atrodaspiljo ezeri atrodas pilsētvidē, autoceļa tuvumā.

Pētāmajiem ezeriem nav pieejamas batimetriskās kartes, tāpēc darba autores veiktie mērījumi ar eholoti ļautu uzzināt ezeru pašreizējo dziļumu, kas būs noderīgs turpmākajiem pētījumiem izstrādājot bakalaura darbu.

Ūdeņu ķīmiskās analīzes norāda, ka ezers ir piesārņots ar nitrātiem, nitrātiem fosfora savienojumiem, bet apsekojuma laikā redzētais ļauj secināt, ka ezers pamazām aizaug ar ūdensaugiem, kas ir tiešās antropogēnās ietekmes sekas. Pēdējais veiktais ūdens ķīmiskā sastāva monitorings veikts 1997. gadā, bet nogulumu analīzes pēdējo reizi pētītas 1992. gadā, tāpēc iegūtie rezultāti ir novecojuši un neuzrāda esošo situāciju šajos ezeros.

Literatūra

Cohen, A. S. 2003. *Paleolimnology: The History and Evolution of Lake Systems*. Cary, NC, USA, Oxford University Press.

- Johnson, R.H. 1985. *The geomorphology of North-west England*. USA: Manchester University Press. pp. 372.
- Liepiņa, A. 2012. *Paleovides apstākļu izmaiņas Ķīsezera attīstības laikā*: maģistra darbs. Rīga, LU Ģeogrāfijas un zemes zinātņu fakultāte, Latvijas Universitāte.
- Lūmane, H. 1998. *Latvijas Daba*. Velnezers. Enciklopēdija Latvija un Latvieši. 6.sējums. Rīga, Preses nams, 598 lpp.

IZMAIŅAS MAKROZOOBENTOSA, MAKROFĪTU UN KRAMAĻĢU SUGU SASTĀVĀ SALACAS LEJTECES POSMĀ PĒC TĀ ATTĪRĪŠANAS NO ŪDENSĀUGIEM 2006.G.

Laura Grīnberga*, Agnija Skuja*, Elga Parele*, Dāvis Ozoliņš*, Inga Konošonoka***

*LU Bioloģijas institūts, Hidrobioloģijas laboratorija

** Latvijas Dabas muzejs, e-pasts: laura.grinberga@gmail.com

Salaca ir galvenā Baltijas laša dabīgā nārsta upe Latvijā, iekļauta Starptautiskās jūras pētniecības padomes (ICES) un Helsinku konvencijas lašupju sarakstā. Lašupes produktivitāti nosaka lašiem piemēroto biotopu platība. Kopš 1982.g. LU Bioloģijas institūta Hidrobioloģijas laboratorija veic pētījumus Salacas lejteces ritrāla posmā pie LU Bioloģijas institūta monitoringa stacijas Vecsalacā. Bentisko bezmugurkaulnieku pētījumi veikti kopš 1983.g. makrofītu (ar pārtraukumiem) kopš 1986.g.

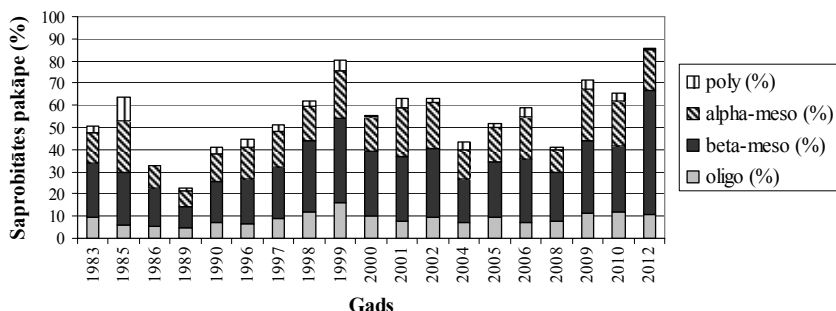
Aktuālākā problēma Salacā ir upes straujā aizaugšana, kopš 20.gs. 80-tajiem gadiem ir konstatēta Salacas straujteču posmu aizaugšana (Grīnberga, Sprinģe, 2008). Lai atjaunotu upes straujteces posmu Vecsalacā, 2006.g. jūlija beigās tika uzirdināta grunts virskārta un izvākti no upes ūdensaugi un iznīcināta to sakņu sistēma. Pēc makrofītu stublāju un sakņu sistēmas izvākšanas, izmainījās gultnes sastāvs, nedaudz palielinājās minerālgrunts īpatsvars. Šinī pētījumā aprakstītas izmaiņas makrozoobentosa un makrofītu sastāvā, kā arī raksturots kramaļģu sugu sastāvs pēc upes tīrīšanas.

Pētījumu laikā vispilnīgākie dati ir iegūti par zoobentosa sugu sastāvu un skaitu. Sākotnēji kvantitatīvie zoobentosa paraugi ievākti ar bentometru, bet kopš 2004. gada – ar Surbera tipa paraugu ievākšanas ierīci.

Specializācija mikrobiotopiem (%) 2006.-2012. gadā ir proporcionāli līdzīga, dominē augus, dažāda izmēra oļu – akmens substrātu un dūņas apdzīvojošās ekoloģiskās grupas. Funkcionālo grupu procentuālais sadalījums ir stabils, dominē krājēji – vācēji, kas barojas ar straumes nesto organisko materiālu, to uztverot gan ar morfoloģisko pielāgojumu, gan ķeramtiķļu palīdzību. Otrā dominējošā grupa ir skrāpētāji un fitofāgi, kas barojas ar apauguma aļģēm un

makrofitiem; līdzīgs ir arī plēsēju īpatsvars. Salīdzinoši neliels ir pasīvo filtrētāju un detritofāgu īpatsvars.

Pēc 2006. gada kopējais taksonu skaits variē no 48 līdz 79, lielākā daļa indikatororganismu raksturīgi beta-mezosaprobītāpes pakāpei (vāji piesārņotiem) ūdeņiem, mazāk – piesārņotiem (alfa-mezosaprobīem), tīriem (oligo-saprobīem) un nedaudz poli-saprobīem (spēcīgi piesārņotiem) ūdeņiem (1.att.). Saprobītātes indeksa vērtība nav būtiski mainījusies – un raksturo vāju piesārņojumu ar viegli noārdāmām organiskajām vielām (beta-mezo-saprobītāti).



1. attēls. Taksonu skaits Salacas ritrāla posmā Vecsalacā jūlija beigās (1983. – 2012.).

Pēc straujteses tīrīšanas makrofitu pētījumi veikti 2007., 2009. un 2011.g. vasarā. Visos pētījuma gados šinī posmā konstatēta augsta sugu daudzveidība (15 – 20 sugas). Pirmajā vasarā pēc upes tīrīšanas kopējais aizaugums sasniedza 40 – 50%, bet turpmākajos gados vērojama strauja aizauguma atjaunošanās, 2011. gadā sasniedzot 90%. Sugu sastāvs visos pētījuma gados līdzīgs. Šinī posmā dominē blīvas glīveņu *Potamogeton sp.* audzes, kā arī ezera lielmeldra *Schoenoplectus lacustris* zemūdens un virsūdens lapas, uz akmeņiem aug avotsūnas *Fontinalis antipyretica*. Vērojams, ka pieaug virsūdens ūdensaugu īpatsvars, ko gan nosaka arī ūdens līmenis upē vasaras mēnešos. Aizauguma straujā atjaunošanās un makrofitu sugu sastāvs liecina par augstu upes eitrofikācijas pakāpi.

Kā atzīst hidrobiologs, upes tīrīšanas darbu vadītājs Andris Urtāns, atjaunojot kādu atsevišķu upes posmu pēc ārējām pazīmēm maksimāli līdzīgu dabīgai upei, šis posms nespēs saglabāt savu dabiskumu atrauti no procesiem upes augštes posmos. Nespējot sabalansēti apsaimniekot visu konkrētās upes sateces

baseinu, atjaunotajos upes posmos vienmēr būs jāveic atkārtotas darbības upes gultnes aizauguma un sedimentācijas ietekmes samazināšanai (Urtāns, 2008).

2008. gada vasarā tika pirmo reizi ievākti arī kramaļģu paraugi visas upes garumā trīs paraugošanas vietās. Tika aprēķināti kramaļģu indeksi: TDI – Trofiskais Diatomu indekss (Kelly 1998) un GI – Ķinšu indekss (CEMAGREF 1982). Iegūtie rezultāti norādīja uz ūdens kvalitātes uzlabošanas upes tecējuma gaitā, TDI vērtība samazinājās no 65 (Salacas izteka no Burtnieka ezera) uz 55,5 (Vecsalaca). Vecsalacā kramaļģu paraugi ievākti no 4 dažādiem substrātiem: akmeņiem, meldriem, glīvenēm un zaļajģu (kladoforu) pavedieniem. Paraugi ievākti saskaņā ar ES standartu (BS EN 13946:2003). Katrā paraugā dominējošās sugas sīkāk apskatītas 1. tabulā.

1. tabula. No dažādiem substrātiem ievāktajos paraugos dominējošās sugas.

Parauga substrāts	Dominējošās kramaļģu sugas
Akmeņi	<i>Achnanthydium minutissimum</i> <i>Amphora pediculus</i> <i>Cocconeis placentula</i> un <i>C. pediculus</i> <i>Fragilaria brevistriata</i> <i>Melosira varians</i>
Meldri (<i>Schoenoplectus lacustris</i>)	<i>Gomphonema parvulum</i> (75%) <i>Cocconeis placentula</i> <i>Nitzschia species</i>
Glīvenes (<i>Potamogeton sp.</i>)	<i>Cocconeis pediculus</i> <i>Amphora pediculus</i> <i>Achnanthydium minutissimum</i>
Zaļajģes (kladoforas)	<i>Cocconeis pediculus</i> <i>Achnanthydium minutissimum</i> <i>Rhoicosphaenia abbreviata</i>

Ir pierādīts, ka vislabākais substrāts kramaļģu paraugu ievākšanai ir akmeņi (BS NE 13946:2003, Vilbaste 2003), jo tur atrodama augstāka sugu daudzveidība. Palielinoties aizaugumam, mainās kramaļģu sabiedrība. Pieaug to sugu skaits, kas saistītas ar makrofitiem (piem., *Gomphonema parvulum*).

Literatūra

- Grīnberga L., G.Sprīņģe. 2008. Potential impact of climate change on aquatic vegetation of river Salaca, Latvia. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences*. Section B, 62 - 1/2 (654/655), 34-39.
- Kelly M. 1998. Use of the trophic diatom index to monitor eutrophication in rivers, *Water research* 32: 236-242.

- Urtāns A. 2008. Upju biotopu apsaimniekošana: Salacas un Jaunupes rekultivācijas pieredze. Grām.: Auniņš A. (red.) Aktuālā savvaļas sugu un biotopu apsaimniekošanas problemātika Latvijā. Rīga, Latvijas Universitāte, 131-141.
- Vilbaste S., Truu J. 2003. Distribution of benthic diatoms in relation to environmental variables in lowland streams, *Hydrobiologia* 493: 81-92.
- BS EN 13946:2003 Water quality – Guidance standart for the routine sampling and pretreatment of benthic diatoms from rivers.
- CEMAGREF 1982. Etude des méthodes biologiques quantitatives d'appréciation de la qualité des eaux. Rapport Division Qualite des Eaux Lyon-A.F. Bassin Rhône-Méditerranée-Corse (A study on the biological methods of qualitative assessment of water quality. Pierre Benite).

ENGURES EZERA DABAS PARKA MUŠVEIDĪGO DIVSPĀRŅU (DIPTERA, BRACHYCERA) FAUNA

Aina Karpa

LU Bioloģijas institūts, ainam@email.lubi.edu.lv

Laika periodā no 1995.-2013. gadam Engures ezera dabas parkā 12 dažādos biotopos veikti ilgtermiņa pētījumi par zāles stāva kukaiņiem. Biotopi pārstāv reģionā plaši izplatītas ekosistēmas – 1) sauss zālājs ar retu priežu audzi uz skābām augsnēm Engures ezera krastā; 2) mitra kaļķaina starpkāpu ieplaka; 3) mitrs priežu mežs ar *Myrica gale* starpkāpu ieplakā; 4) sauss priežu mežs uz pelēkās kāpas; 5) baltās kāpas veģetācija; 6) mitra piejūras pļava; 7) mitrs lapkoku mežs uz minerālaugsnēm; 8) pārplūstošs kaļķains dumbrājs; 9) mitrs kaļķains zālājs; 10) zemais purvs; 11) sauss priežu mežs uz pelēkās kāpas ar neitrālām augsnēm; 12) mezotrofs priežu mežs. Kukaiņi ievākti trīs reizes sezonā – jūnijā, jūlijā un augustā ar entomoloģiskā tīkliņa pļāvieniem metodi. Vienu paraugu veido materiāls, kas ievākts uz 100 tīkliņa vēzieniem, vācējam virzoties pa noteiktu maršrutu pētījumu pastāvīgajā parauglaukumā. Vākumu periodā konstatētas 411 mušveidīgo divspārņu (Diptera, Brachycera) sugas no 35 dzimtām. Sešdesmit piecas sugas izrādījās jaunas Latvijas faunai. Iepriekšējā laika periodā Engures ezera dabas parka teritorijā veikti pētījumi par ziedmušu Syrphidae, alotājmušu Agromyzidae un trūdmušu Sphaeroceridae faunu. Šajos pētījumos konstatētas 118 sugas. Tādējādi šobrīd Engures ezera dabas parkā konstatētas 529 divspārņu sugas. Tikai 9 sugas *Haematopota pluvialis*, *Bicellaria vana*, *Hybos culiciformis*, *Chamaemyia polystigma*, *Trachysiphonella pygmaea*, *Sepsis cynipsea*, *Sepsis fulgens*, *Anthomyza collini*, *Anthomyza gracilis*, tika konstatētas visos pētītajos biotopos. Materiāls par vairākām mušu dzimtām, tai skaitā kuprmušām Phoridae, smailspārņu mušām

Lonchopteridae, ziedmušām Syrphidae, alotājmušām Agromyzidae, trūdmušām Sphaeroceridae, īstajām mušām Muscidae, pamušām Antomyiidae, gaļasmušām Sarcophagidae un kāpurmušām Tachinidae vēl nav noteikts. Tā analīze varētu palielināt Engures ezera dabas parka divspārņu faunu vēl par 50-80 sugām. Lielais sugu skaits saistīts ar pētāmo biotopu daudzveidību. Katrā parauglaukumā novērojams diezgan pastāvīgs sugu komplekss, kas cieši saistīts ar attiecīgo biotopu. Visatšķirīgākā mušu fauna konstatēta lapkoku mežā uz minerālaugsnēm, kur dominēja mežumušas Lauxaniidae, kuru bioloģija vistiešākā veidā saistīta ar lapukokiem. Interesantas sugu kopas veidojās arī purvainās vietās, kur dominē fitofāgo mušu sugas, kas saistītas ar higo- un hidrofitiem, kā arī gliemežmušas Sciomyzidae. Parauglaukumos, kuri no 2005. gada pakļauti noganīšanai (mitrs kaļķains zālājs un zemais purvs) lielā skaitā parādījušās koprofāgās sugas (skudrmušas Sepsidae un mēslnuša Scathophagidae). Visbagātākā sugu ziņā ir mitrā piejūras pļava. Tā kā pļava izvietota šaurā krastmalas joslā, te uz ziediem sastopamas daudzas mušu sugas, kas apdzīvo sauso mežmalu. Ilgtermiņa pētījumi ļauj pilnīgāk apzināt biotopu sugu kopumu, sevišķi tas attiecas uz retajām sugām.

ENGURES EKOREĢIONA IEDZĪVOTĀJI UN TO MOBILITĀTE

Zaiga Krišjāne*, Elīna Apsīte-Beriņa*, Māris Bērziņš**, Guido Sechi***

* Latvijas Universitāte, zaiga.krisjane@lu.lv

** Tartu Universitāte

*** University of Bari

Iedzīvotāju ģeogrāfiskā mobilitāte ietekmē teritorijā dzīvojošo skaitu. To var izmantot arī kā vienu rādītājiem, kas atspoguļo sociāli ekonomiskos procesus, atstājot iespaidu arī uz iedzīvotāju sastāvu noteiktajā teritorijā. Šīs izmaiņas var novērtēt ilgākā laikposmā. Visā Engures ezera sateces baseinā kopš 1990. gadu sākuma ir notikusi iedzīvotāju skaita samazināšanās, taču šie procesi nenoritēja vienmērīgi, salīdzinoši lēnāki sarukuma procesi ir noritējuši Rīgas līča piekrastē, ko kompensēja iebrucēji, kurus piesaistīja pievilcīgā apkārtnē. Latvijā līdz šim ir maz vērtēta iedzīvotāju mobilitāte saistībā ar piepilsētas un lauku vides kvalitāti un teritoriju pievilcību. Cilvēku pārvietošanās raksturu nosaka teritoriju novietojuma īpatnības, attīstības pakāpe, dzīves vides kvalitāte un vietas pievilcība (Cadwallader, 1989; Cushing, Poot, 2004). Īpaša loma migrācijas izpētē ir pārceļšanās motīviem, skaidrojot kādi faktori ietekmē dzīves vietas izvēles nosacījumus. Īpaši tiek uzsvērta lauku vides un dzīvesveida pievilcība, infrastruktūras attīstība un ērta sasniedzamība.

Pētījuma mērķis analizēt iedzīvotāju sastāvu saistībā ar ģeogrāfisko mobilitāti post -sociālistiskās transformācijas kontekstā.

Pētījumā veikta iedzīvotāju aptauja laika posmā no 2011. līdz 2012. gadam Engures ekoreģiona 12 apdzīvotās vietās – Mērsragā, Bērziemā, Zentenē, Dursupē, Ķūļciemā, Cērē, Engurē, Abragciemā, Laucienē, Upesgrīvā, Vandzenē un Rideļos, un lauku teritorijā. No 382 aptaujātajiem 67% dzīvoja lauku centros. Šāds respondentu sadalījums atspoguļo šīs teritorijas apdzīvojuma iezīmes, jo lielākā daļa iedzīvotāju dzīvo ciemos. Lai varētu raksturot migrācijas saikni ar iedzīvotāju sastāvu, tika salīdzinātas vairākas iedzīvotāju grupas, vai starp tām pastāv būtiskas sociāli demogrāfiskas atšķirības, cik dažāda ir migrācijas pieredze, migrācijas nodomi, attieksme pret dzīves vietas pievilcību, nodarbinātība un tās statusa maiņa, dzīves vieta un mājoklis.

Salīdzinot datus par 202 respondentiem, kuri dzīvo izpētes teritorijā ilgāk par 20 gadiem vai kopš dzimšanas ar tiem 182 aptaujātiem, kuri ieceļojuši šajā teritorijā pēdējo 20. gadu laikā, atspoguļojas, tas ka ilgstoši dzīvojošo respondentu grupā ir lielāks gados vecāku iedzīvotāju īpatsvars, 23,3% no viņiem ir vecāki par 65 gadiem, savukārt ieceļojošo vidū šīs vecuma grupas īpatsvars ir tikai 6.7%. Ilgstoši šajā teritorijā dzīvojošie pēdējo 20. gadu laikā ir mainījuši nodarbošanos (46%), kas netieši norāda uz ekonomiskajām transformācijām šajā apvidū, tai skaitā zvejniecības nozares lomas maiņu. (1.tab.)

1. tabula. **Nodarbošanās rakstura maiņa un mobilitātes nodomi (%)**.

		Ieceļojuši pēdējo 20 gadu laikā	Dzīvo ilgstoši
Pēdējo 20 gadu laikā ir mainījusies jūsu nodarbošanās	mainīta	26.3	46.3
	nav mainīta	73.7	53.6
Nodomi manīt nodarbošanos	plāno	20.9	10.0
	neplāno	70.1	90.0
Nodomi mainīt dzīves vietu	plāno	12.3	7.9
	neplāno	87.7	92.1

Pētījuma rezultāti rāda, ka attiecībā uz iedzīvotāju dzīvesvietas vērtējumu un mobilitātes plāniem nākotnē, tikai 10% no respondentiem tuvākajā laikā vēlas pārcelties uz citu dzīves vietu, un tas galvenokārt saistīts ar darba meklējumiem un studijām. Šajā grupā dominē gados jaunāki respondenti. Savukārt vērtējot dzīves vietas pievilcīgumu, aptaujas rezultāti parāda, ka piekrastes teritorijās, salīdzinot ar iekšzemes Engures ekoreģiona teritorijām iedzīvotāji atzinīgāk

novērtē apkārtnes pievilcību un ainavas sakoptību. To apliecina arī Kruskal Wallis testa rezultāti, kas norāda šo atšķirību būtiskumu.

Atsauces

- Cadwallader, M. (1989) A conceptual framework for analysing migration behaviour in the developed world. *Progress in Human Geography*, 13 (4), 494-511.
- Cushing, B., Poot, J. (2004) Crossing boundaries and borders: Regional science advances in migration modelling. *Papers in Regional Science*, 83, 317-338

KAS NOSAKA ENGURES EKOREĢIONA BIODAUDZVEIDĪBU?

Viesturs Melecis

LU Bioloģijas institūts, vmelecis@email.lubi.edu.lv

Engures ekoreģions ir Latvija ilgtermiņa sociālekoģisko pētījumu teritorija (*LT(S)ER platform*), kas reģistrēta Starptautiskajā ilgtermiņa ekoloģisko pētījumu tīkla (*International Long-Term Ecological Research,ILTER*) metadatu bāzē (<http://www.ilternet.edu/>). LT(S)ER reģioni ir teritorijas, kurās tiek veikta kompleksa sistēmas cilvēks-daba struktūras un funkcionēšanas likumsakarību izpēte. Šobrīd Eiropas LTER metadatu bāzē reģistrēti pavisam 31 LT(S)ER reģions. 2010.-2013.g. Engures ekoreģionā uzsākti pētījumi LZP finansētā sadarbības projektā par konceptuālā modeļa izveidošanu sociālekonomisko faktoru spiediena novērtēšanai uz biodaudzveidību. Engures ekoreģionu veido Engures ezera sateces baseins (644 km²) un Rīgas līča piekrastes zona. Tā biodaudzveidību nosaka sarežģīta dabisko faktoru un cilvēka saimnieciskās darbības mijiedarbība daudzu gadsimtu garumā. Ģeoloģiskie faktori nosaka vairākas pēc dabas apstākļiem atšķirīgas ekoreģiona daļas ar atšķirīgu veidošanās vecumu: Ziemeļkursas augstiene, Baltijas Ledus ezers, Litorīnas jūras līdzenums, nosusinātā ezerdobe, Limnejas jūras zona, Engures ezers un Rīgas līča piekrastes zona. Minēto teritoriju dabas apstākļi, - reljefs, cilmiezis un hidroģeoloģiskie faktori, no vienas puses, nosaka ainavas līmeņa ekosistēmu struktūru, bet, no otras puses, fonu, uz kura gadsimtu gaitā veidojusies cilvēka saimnieciskā darbība. Visbūtiskākās dabisko ekosistēmu izmaiņas novērojamas teritorijās ar lauksaimniecībai labvēlīgiem dabas apstākļiem un/vai lielāku apdzīvojuma blīvumu (Ziemeļkursas augstiene, Limnejas jūras zona, Rīgas līča piekrastes zona). Šeit ainavas struktūrā lielāks īpatsvars ir lauksaimniecības zemēm un zālājiem, fitocenozēs vairāk dārzeņbēgļu. Rīgas līča piekrastes zonā zvejniecības attīstības rezultātā jau izsenis veidojusies intensīvāka apbūve. Zemās un pārmitrās teritorijās (Baltijas ledus ezers, Litorīnas jūras līdzenums) dominē mežu

ekosistēmas un purvi, apdzīvotība zema. Gadsimtu gaitā cilvēks nemitīgi centies atkarot šīm teritorijām lauksaimniecības zemes, veicot zemju nosusināšanu. Visradikālākās šāda rakstura izmaiņas bija Engures ezera līmeņa pazemināšana, izrokot Mērsraga kanālu 1842. gadā. Šīs darbības rezultātā, ezera līmenim pazeminoties, mūsdienās izveidojušās ezerdobes ekosistēmas. Engures ezera hidroekosistēma veidojusies specifisku ģeoloģisko un hidroloģisko procesu rezultātā, kas nosaka ezera biokopu struktūru un tajā sastopamo putnu sugu daudzveidību, pateicoties kurai ezeram piešķirts Ramsāres vietas statuss. Cilvēka ietekme uz ezera ekosistēmu saistīta ar ūdens līmeņa pazemināšanu, vielu ienesi no sateces baseina un jūras ūdens ieplūdi caur Mērsraga kanālu. Specifiski ģeoloģiskie apstākļi un jūras ūdens ietekmē ezera ekosistēmu kanāla apkārtnē. Lauksaimnieciskā darbība – ganības un siena ieguve pagājušo gadsimtu laikā veicinājusi zālaugu ekosistēmu attīstību. Virkne zālāju raksturojas ar augstu sugu daudzveidību un klasificējami kā Eiropas nozīmes biotopi. Jaunajos ekonomiskajos apstākļos, samazinoties lauksaimnieciskajai darbībai un iedzīvotāju blīvumam, daudzās no šīm teritorijām dabiskās ekoloģiskās sukcesijas gaitā veidojas niedrāji, krūmāji un meži. Engures ezera dabisko aizaugšanas procesu paātrina biogēno vielu ienese no sateces baseina. Ezera aizaugšana negatīvi ietekmē ūdensputnu populācijas.

Līdztekus cilvēka ietekmei būtisks reģiona biodaudzveidību ietekmējošs faktors ir klimata izmaiņas. Teritorijā sākušas ligzdot vairākas dienviņu sugas, turpretī ziemeļu sugas vairs neligzdo. Palielinājusies kukaiņu – divspārņu sugu bagātība. Šobrīd vēl nav pietiekoši daudz datu, lai prognozētu sugu struktūras izmaiņas uz klimata pasiltināšanās fona, taču cilvēka saimnieciskās darbības samazināšanās neapšaubāmi radīs būtiskas pārmaiņas reģiona ainavu ekosistēmu struktūrā, samazinot ekoloģiski nozīmīgo biotopu platības un negatīvi ietekmējot virkni īpaši aizsargājamo sugu. Vienīgā iespēja draudošo izmaiņu novēršanai ir biotopu apsaimniekošanas intensifikācija – niedrāju un zālāju pļaušana, ezera salu un virsūdens veģetācijas strukturēšana. Šie pasākumi ir ietverti Engures ezera dabas parka apsaimniekošanas plānā, taču to veikšanai netiek izdalīts nepieciešamais valsts finansējums. Reģiona pašvaldību attīstības plānos vides un dabas aizsardzības pasākumu realizācijai finansējuma piesaiste tiek plānota pamatā no ES fondiem. Tas nozīmē, ka tuvākajā nākotnē reģiona biodaudzveidības saglabāšana būs iespējama galvenokārt par ES līdzekļiem. Tūrisma piesaistīto līdzekļu apjoms ir pārāk neliels un var palīdzēt tikai pašas tūrisma infrastruktūras uzturēšanai un iedzīvotāju nodarbinātības paplašināšanai. Taču ES fondu līdzekļu ieguldīšanai apsaimniekošanas pasākumos obligāti būtu jāseko veikto darbību rezultāta kontrolei. Ņemot vērā potenciālās

biodaudzveidības izmaiņas klimata pasiltināšanās ietekmē, Engures ekoreģionā nepieciešama ilgtermiņa monitoringa programma ar atbilstošu valsts finansējumu.

LAGŪNU ĢENĒZES EZERU PALEOLIMNOLOĢISKIE PĒTĪJUMI

Agnese Pujāte, Laimdota Kalniņa

Latvijas Universitāte, LU ĢZZF, e-pasts: agnese.pujate@gmail.com, Laimdota.Kalnina@lu.lv

Pēdējos gadu desmitos arvien biežāk tiek runāts par vides izmaiņām cilvēka darbības ietekmē un meklētas tam liecības nogulumos. Lai gan nav šaubu, ka cilvēks ir ietekmējis vidi jau kopš jaunākā akmens laikmeta, ietekmējot gan sauszemes un ūdens ekosistēmas tomēr pirms-industriālā laika cilvēku darbības ietekmēm ir lokāls raksturs.

Tā kā ezeri, bet it sevišķi sekļie lagūnezeri ir jutīgi pret klimata izmaiņām un piesārņojumu, tad ir svarīgi veikt pētījumu kompleksu, izmantojot pamatotu pieeju kā ezera nogulumos atpazīt reģionālo piesārņojumu (difūzo) no cilvēku darbības izraisīta vietējā piesārņojuma, kas var ietekmēt ezera nogulumu uzkrāšanās apstākļus un sastāvu, tai skaitā ezera aizaugšanu un organogēnu nogulumu uzkrāšanās intensitāti.

Pētījuma mērķis ir noskaidrot vides apstākļu izmaiņas lagūnu ģenēzes ezera nogulumos, izpētot tajās atrastās paleobioloģiskās liecības, un nogulumu augšējā slānī (50 cm) nosakot antropocēnu raksturojošas iezīmes.

Pētījumam izvēlētie ezeri atrodas Rīgas līča dienviddaļā jeb līča virsotnē starp Litorīnas jūras krasta līniju un mūsdienu jūras krastu. Litorīnas jūras līmenim pazeminoties un atkāpjoties uz pašreizējām Baltijas jūras robežām, šo līdzenumu padziļinājumos saglabājās lagūnu relikti, kuri pakāpeniski kļuva par saldūdens baseiniem, veidojot daudzos lagūnu ezerus, tai skaitā arī pētījumam izvēlētos ezerus: Engures, Kaņiera, Babītes, Ummi, Lilastes. Seklākie no tiem jau ir daļēji aizauguši, veidojot plašas pārpurvotas teritorijas.

Ezeru nogulumu pētījumi, izmantojot karsēšanas zudumu metodi ir svarīgi, lai novērtētu kā mainās nogulumu sastāvs un līdz ar to arī to uzkrāšanās vides apstākļi. Analīzes rezultāti uzrāda izmaiņas ezera nogulumu attīstības gaitā, kas parāda karbonātu daudzuma palielināšanos nogulumos griezumā augšējā daļā, ko Kaņiera ezeram var skaidrot ar karbonātiskiem iežiem ezerdobe pamatnē. Bet ezeriem, kuriem ezerdobe neieguļ uz šādiem iežiem karbonātu daudzums ir stabils jeb nemainīgs, kā piemēram, Lilastes ezerā un Engures ezerā līdz kanāla izrakšanai. Izrokot kanālu, tika izjaukts šis līdzsvars un nogulumos iezīmējas pārmaiņas.

Sākumā hipotētiski tika uzskatīts, ka organisko vielu daudzums strauji palielināsies visu ezeru nogulumu augšējā slānī, tomēr pētījumu rezultātā sastādītajās diagrammās šāda tendence ir vāji izteikta. Straujāku organisko vielu uzkrāšanos uzrāda ezera aizaugušās daļas.

Tipisks hāru ezers ir Engures ezers. Tas ir ļoti sekls (lielākajā daļā seklāks par vienu metru) un ūdens tajā ir dzidr. Ezerdobe klāj blīvas mieturaļģu audzes. Taču, tā kā ezers aizņem ievērojamu platību, tad ir vērojamas atšķirības dažādās ezera daļās. Arī Kaņieris pieder pie šo ezeru grupas.

Augu makroatlīeku analīzes dati pētīto ezeru nogulumu griezumos ir dažāds, kas var liecināt, par ezera ūdens līmeņa pazemināšanos vai palielināšanos.

Veicot paleobioloģiskus pētījumus un analizējot nogulumu augšējā slānī (50 cm) antropocenu raksturojošas iezīmes, pētījuma mērķis ir daļēji sasniegts, kā arī definēti nepieciešamie papildus pētījumi. Galvenie secinājumi: 1) makroatlīeku analīze labi parāda ezerā augošo augu sastāvu tieši ap noguluma ņemšanas vietu. 2) ezera nogulumu makroatlīeku analīzes rezultāti parāda ezera ūdens līmeņa svārstības nogulumu uzkrāšanās gaitā. 3) ezera nogulumu (Engures, Lilastes, Babītes ez.) putekšņu diagrammas augšējā intervālā (augšējie 30 cm) vērojama antropogēnas darbības indikatori (labības un nezāļu) putekšņu skaita palielināšanās. 4) Engures ezera nogulumu karsēšanas zudumu analīzes dati ļauj atpazīt ūdens līmeņa svārstības un karbonātu daudzuma palielināšanos, kas saistīta ar ezera ūdens līmeņa pazemināšanos pēc Mērsraga kanāla izrakšanas. 5) Lilastes ezera nogulumu pētījumi uzrāda, ka putekšņu spektri uzrāda tendenci palielināties kārkļu putekšņu vērtībām, ko šobrīd ir grūti izskaidrot. 6) ezeru nogulumu slāņa augšējā daļā ir konstatētas atsevišķas antropocēnam raksturīgas iezīmes, tomēr to apakšējā robeža nav izturēta vai ir grūti identificējama. Tādēļ ir nepieciešams veikt papildus pētījumus.

PELDOŠĀ EZERRIEKSTA *TRAPA NATANS L.* POKRATAS EZERĀ BIOTOPA UN TĀ AIZSARDZĪBAS PASĀKUMU IZPĒTE

Valentīna Pužule, Ināra Laizāne

Rēzeknes Augstskola, Inženieru fakultāte,
e-pasts:Valentina.Puzule@hotmail.com; Inara.laizane@ru.lv

Latvijā peldošais ezerrieksts *Trapa natans L.* ir reta suga, kas mūsdienās atrodama tikai trijos ezeros. Pokratas ezers ir vistālāk uz ziemeļiem dabiskā izplatības areālā esošā atradne Eiropā. Ir izpētītas Peldošā ezerrieksta *Trapa natans L.* Pokratas ezerā biotopa izmaiņas un izvērtēta tā aizsardzības pasākumu efektivitāte.

Tika izmantota daudzveidīga metodoloģija – kartogrāfisko materiālu analīze, arhīvu, meliorācijas projektu analīze, apsekojumi dabā, ūdens analīžu veikšana, salīdzināšana ar iepriekšējiem pētījumiem.

Jaunu ezerieksta atradni Latvijā Balvu rajonā Pokratas ezerā atrada vēstures students A. Jonass (Johnas) 1932. gadā.

Pirmos pētījumus par Pokratas ezera apkārtni un ezerieksta augšanas vietu sniedzis A. Apinis. Darba ir analizēts sugu sastāvs peldošajam ezeriekstam, gan arī pirmo reizi tiek dots apraksts, kādos apstākļos optimāli aug ezerieksts (Apinis, 1935).

Seklajiem ezeriem (dziļums līdz 3 metriem) galvenā nozīme ezera stāvokļa raksturošanā ir makrofitu cenozes izpētei un analīzei, mazāka nozīme fizikāli-ķīmisko rādītāju vērtībām.

Bērziņa I. Pokratas ezerā atradusi un aprakstījusi vienpadsmit augstāko augu sugas (Bērziņa, 1957). 1974. gadā arī augušas 11 augu sugas, bet ļoti maz ezeriekstu, vietām peldlapu joslu veido tikai ezerieksti (Licīte, 1974).

Melnes S. pētījumā ezerā atrastas desmit sugas, kas aug tieši ezerā (Melne, 1984). 1983. gadā ūdenī bija paaugstināts hlora un amonjaka jonu saturs, kas norāda, ka ezers ticis piesārņots ar lauksaimniecības ķimikālijām. 1983. gadā atrasti vairs tikai aptuveni 40 ezerieksta eksemplāri (Melne, 1983). Apkopojot savus pētījumus viņa secinājusi, ka Peldošais ezerieksts ir tuvu izzušanas robežai.

Tika ņemti vērā arī turpmāko gadu apsekojumi un publikācijas laikrakstos (Piterāns, Pokule, 1974) un Dabas un vēstures kalendārā (Vimba, 1977), ar informāciju par ezerieksta skaita palielināšanos.

Taču 1999. gada ekspedīcijas rezultāti bijuši negaidīti, jo ezerieksti tika atrasti ne tikai visā ezera piekrastes seklūdens joslā, bet arī trijās vietās ezera vidusdaļā 100–200 eksemplāru lielās grupās. Kopumā Pokratas ezerā 1999. gada jūlijā bijuši ap 23000 (Smaļinskis, 1999).

2004. gada vasarā Latvijas Universitātes pētnieku aprakstītās fitocenozes izveidojušās uz dūņainas grunts 0,8–1,5 m dziļumā, tās ir sugām nabadzīgas (2–5 augu sugas), tajās dominē peldošais ezerieksts. Ezerieksta augu sabiedrībā konstatētas 11 augu sugas (Žvagiņa *et all.*, 2005).

To, ka ezerā dominē peldošais ezerieksts *Trapa natans*, apliecina arī zviedru botāniķu apkopotā ekspedīcijas informācija, kurā minēts, ka 2010. gada vasarā ezerieksts ir redzams visā pārredzamajā ezera laukumā (Blomgren, 2010). Bet 2013. gadā ezeriekstu daudzums, pēc autores novērojumiem, bija mazāks nekā divos iepriekšējos gados, ko var izskaidrot ar vēso 2012. gada vasaru, kad ezeriekstu raža nepaspēja nogatavoties.

A. Stinka, analizējot gaisa temperatūras rādītājus ar Manna–Kendala testa palīdzību, secinājusi, ka laika posmā no 1942. līdz 2007. gadam tie ir būtiski palielinājušies gandrīz visās meteoroloģiskajās novērojumu stacijās. Būtiskākās gaisa temperatūras izmaiņas šajā laika periodā konstatētas Latvijas austrumos – Alūksnē (+1,8°C) un Gulbenē (+2,6 °C) (Stinka, 2010).

Atlantiskajā laikmetā (5500–3000 g.p.Kr.) klimats bijis silts un mitrs gada vidējā temperatūra vērtējama par 2,5°C augstāka nekā tagadnē (Rutkis, 1960).

Kopumā var secināt, ka Pokratas ezera apkārtnē palielinās gan temperatūra, gan nokrišņu daudzums. Tas nozīmē, ka palielinoties ilgākā laika posmā gaisa temperatūru kopējiem rādījumiem, klimatiskie apstākļi kļūst labvēlīgāki peldošā ezerrieksta augšanai.

Pokratas ezera apkārtnē, kopš peldošā ezerrieksta atrašanās 1932. gadā, ir veikta ūdens līmeņa regulēšana, kas atspoguļojas dažādu gadu kartēs.

A. Apīņa pētījumos tiek norādīts, ka Trapa natans ezeri ir sekli, un tiem draud aizaugšana, šīs augtenes var apdraudēt meliorācijas darbu pabeigšana un ūdens līmeņa regulēšana ezera apkārtnē (Apinis 1934, 1940).

Apskatot plānoto meliorācijas darbu karti, redzams, ka tika paredzēts regulēt Pokratas upes augšteci un Avotiņas upi (1.att.). Ar cipariem kartē iezīmētas plānoto nosusināšanas darbu vietas. Ar ciparu 68 ir atzīmēta Pokratiņas upe, bet ar cipariem 66 un 67 abi Avotiņas upes atzari.

I. Bērziņas pētījumā dotajās shēmas redzams, ka Pokratas ezerā ietek trīs grāvji – Pokratiņas upīte no ziemeļaustrumiem un divi nelieli grāvji no dienvidu gala. Iztekoša ir tikai Pokratiņas upe ezera dienvidrietumu daļā (Bērziņa, 1957).

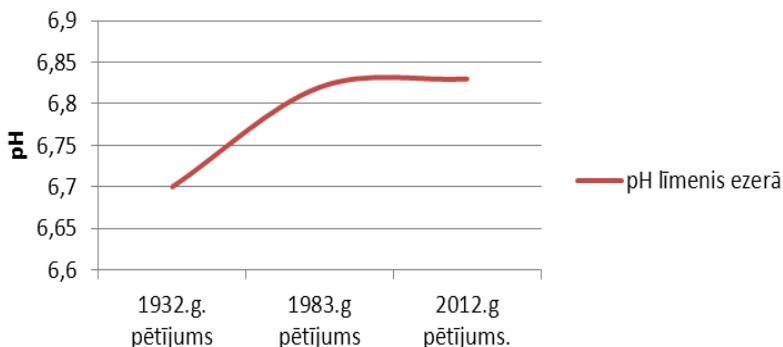
„Avotiņas” novadgrāvja kapitālremonta paskaidrojuma rakstā ir informācija, ka Avotiņas novadgrāvis kalpojīs no meža uzplūstošo ūdeņu novadīšanai, taču nepietiekamā šķērsriezuma, daudzo līkumu un kopšanas trūkuma dēļ piegulošajās platības cieš no pārlieka mitruma.

Izmeklēšanas darbi veikti 1961. gadā, sākotnējā variantā bija domāts novadgrāvi ievadīt Pokratas ezerā pa veco gultni, taču Pokratas ezers jau bija nodots Dabas Aizsardzības komitejas uzskaitē (minēts, ka aug Latvijā reti sastopamais ezerrieksts, un viņa ūdens režīmu aizliegts mainīt). Ja ezerā ievadītu Avotiņas upes ūdeni, ezera līmenis palielinātos vismaz par 0,5 m, tāpēc tika izvēlēts otrs variants un novadgrāvis ievadīts regulētajā Pokratas upē lejpus Pokratas ezeram. Pirmā varianta piketi sakrīt ar otrā varianta piketu 08/76.

Faktiski Pokratas ezera ūdens tika ietekmēts – pēc rekonstrukcijas darbu pabeigšanas 1966. gada 2. novembrī Avotiņas grāvja notekūdeņi vairs netika ievadīti Pokratas ezerā.



1. attēls. Latvijas lielmeliorācijas darbu pārskata karte 1939.g. (avots: LU ĢZZF WMS).



2. attēls. pH līmeņa izmaiņas Pokratas ezerā.

Pēc 2. attēla redzams, ka pH sastāva izmaiņas ir notikušas, palielinoties ūdens bāziskumam. Taču te jāņem vērā, ka ezerā 1932. gadā ietecēja Avotiņas upe, līdz ar to ir izskaidrojams šis rādītājs. Abos vēlāko gadu pētījumos būtiskas atšķirības nav novērojamas.

1966. gadā caurtece Pokratiņai 107,5 litri sekundē, Avotiņas caurtece – 211,9 l/sekundē pēc rekonstrukcijas darbu pabeigšanas.

Šis meliorācijas projekts samazināja iespējamo papildus ieplūstošo ūdeņu daudzumu Pokratas ezera dienvidu daļā, ūdens kustību, kā arī neizmainīja ūdens līmeni ezerā. Pēc projekta dokumentācijas spriežot, var secināt, ka Pokratas ezers zaudēja 734 ha no iepriekšējās baseina platības.

Lai saglabātu nemainīgu biotopu, nozīmīgs ir dabiskais hidroloģiskais režīms, sateces baseina lielums, kā arī saimnieciskā darbība sateces baseinā.

Dabiskos apstākļos lēnāk eitroficējas ezeri ar mazu sateces baseinu un lēnu ūdens apmaiņu, savukārt caurtekošie ezeri ar ātru ūdens apmaiņu ir atkarīgi no biogēnu, humusvielu u.c. koncentrācijas iepļūstošajā ūdenī (Auninš, 2010). No šī viedokļa var izskaidrot arī ezerrieksta skaita samazināšanos Klaucānu ezerā pēc meliorācijas darbu veikšanas, jo tika palielināts ezera dziļums un caurplūdums.

Rugāju pagasta teritorijas plānojumā dabas liegumam nav izstrādāts dabas aizsardzības plāns. Kā pozitīvs aspekts dabas vērtību saglabāšanai atzīmējams fakts, ka daļa ezeram piegulošo teritoriju atrodas pašvaldības apsaimniekošanā (Rugāju pagasta teritorijas... 2012)

Pēc autores izpētītās informācijas, visi aizsardzības pasākumi ir sekmējuši ezerrieksta saglabāšanu Pokratas ezerā. Meliorācijas projekta rezultātā, ja nebūtu savlaicīgi piešķirts botāniskā lieguma statuss, tiktu ievadīts uz pusi lielāks ūdeņu daudzums. Tas izraisītu dūņu, nogulu strauju izskalošanu no ezera gultnes un izjauktu dūņu, kā buferšķīduma labvēlīgo ietekmi uz ezerriekstu.

Lielākās Pokratas ezera baseina izmaiņas notikušas 1966. gadā, samazinot baseina platību gandrīz uz pusi. Pokratas ezera līmenis un dziļums meliorācijas darbu rezultātā nav būtiski mainīts; Ūdens pH līmenis nav būtiski mainījies pēdējos 35 gados. Ezerā augošo makrofitu sugu skaits un sastāvs arī ir palicis gandrīz nemainīgs.

Turpmākajā darbā nepieciešams pabeigt apkopot datus par klimatisko apstākļu ietekmi un salīdzināt ar veikto pētījumu rezultātiem. Jāturpina kompleks ūdens sastāva pētījums.

Literatūra

- Apinis, A. Ezerrieksts. *Daba un zinātne*. 1935. Nr.1
- Apinis, A. Pētījumi Trapa L. Ekoloģijā. *Daba un zinātne*. 1934. Nr. 1: 12.–17.lpp.
- Apinis, A. Untersuchungen uber die ekologie der Trapa L. 1. Teil Systematische Zugehörigkeit, Geschichte, Standortsverhältnisse und die Verbreitung der Pflanze in Lettland (Pētījumi Trapa L. Ekoloģijā) *Acta Horti Botanici Universitatis Latviensis*. 1940. 13: 1.–145.
- Auninš, A. (red.) *Eiropas Savienības aizsargājami biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata*. Rīga: Latvijas dabas fonds, 2010. 200.–201.lpp.
- Bērziņa, I. Pakratas ezera augstāko augu veģetācija. Studentu zinātniskie darbi II. Rīga: Latvijas Valsts Universitāte, 1957. 15.–19.lpp.
- Melne, S. *Pētījumi par peldošo ezerriekstu (Trapa natans L.) Pakratas ezerā*. LU Diplomdarbs, rokraksts. 1984.
- Melne, S. Saglabāt ezerriekstu Pokratas ezerā. *Retie augi un dzīvnieki*. Rīga, 28-30
- Piterāns, A., Pokule, A. Saudzēsim ezerriekstu! *Padomju Jaunatne*. 1974. 29. novembra izd.
- Pūriņš, V. *Latvijas PSR ģeogrāfija*. Rīga: Zinātne, 1975. 671 lpp. (Otrs, papildināts izdevums).

- Rutkis, J. Augu valsts attīstības gaita Latvijā. Grām.: *Latvijas ģeogrāfija*. Stokholma: Zemgale, 1960. 219.lpp.
- Stinka, A. Ziemeļatlantijas un Austrumatlantijas cirkulācijas veida ietekme uz gaisa temperatūras un nokrišņu rādītājiem Latvijā. *Latvijas Universitātes raksti*. 2010. 752.sēj. (Zemes un vides zinātnes): 116.–126.lpp.
- Vimba, E. Ezerrieksts – mūsu ūdeņu floras retums. *Dabas un vēstures kalendārs 1978.gadam*. Rīga: Zinātne, 1977.: 129.–130.lpp.
- Žvagiņa, I., Eņģele, L., Kalniņa, L., Meškiš, S. Peldošais ezerrieksts Trapa natans – atlantiskā laika relikts Pokratas ezerā. *LU 63. zinātniskā konference. Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Referātu tēzes*. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds, 2005. 106.–108.lpp.
- Blomgren, E. Botanisk resa i Baltikum Svensk botanisk tidskrift 104:6 (2010) 414-418.lpp.

Interneta resursi

- Rugāju pagasta teritorijas plānojums 2005.–2017. Paskaidrojuma raksts. Sk. Internetā. 8.10.2012. http://www.rugaji.lv/doc/teritorijas_planojums/rugaji/1.dala_paskaidrojuma_raksts_rugaji.pdf

Kartogrāfiskie materiāli

- Meliorācijas darbi plānotie 1939. *Latvijas lielmeliorācijas darbu pārskata karte*. Sastādījusi un izdevusi Z. M. Zemes ierīcības departamenta kultūrtehniskā daļa 1939. gadā. LU ĢZZF WMS. Sk. 17.02.2013. Pieejams: <http://kartes.geo.lu.lv>

Nepublicētie materiāli

- LVĢIA arhīva, Aiviekstes meliorācijas sistēmu pārvaldes arhīvu materiāli.

PALEOVEĢETĀCIJAS SASTĀVA IZMAIŅAS DAŽĀDAS ĢENĒZES EZERU ATTĪSTĪBAS LAIKĀ

Anda Staškova, Aija Ceriņa

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: anda.staskova@inbox.lv; aija.cerina@lu.lv

Rekonstruējot paleoveģetācijas sastāvu un dinamiku ezeru veidošanās un to attīstības laikā, plaši tiek izmantotas paleobotānisko pētījumu metodes, starp kurām nozīmīga ir makroatlieku analīze. Makroatlieku pētīšanas metodei ir priekšrocības rekonstruējot lokālo veģetāciju salīdzinājumā ar citām paleobotāniskajām metodēm, jo tieši tās rezultāti ļauj raksturot ezeru un to krastu veģetāciju (Dvareckas *et al.*, 1987).

Ummis pēc izcelsmes ir piejūras ezers, savukārt Mazais Ungurs ir glaciālo ezeru apakštipa – starppauguru ieplaku ezers. Abi ezeri ir īpaši interesanti, jo tajos saglabājušās Latvijā un Eiropā retas un īpaši aizsargājama mikstūdens ezeru augu sugas. Īpaši nozīmīgas ir gludsporu ezerene (*Isoëtes lacustris* L.) un dortmaņa lobēlija (*Lobelia Dortmanna* L.).

Ummis (57°09'58''N 24°20'1''E) atrodas Piejūras zemienē, Rīgavas līdzenumā - 3,5 m augstumā virs jūras līmeņa, savukārt Mazais Ungurs (57°19'58''N 25°03'54''E) atrodas Latvijas austrumu daļā, Idumejas augstienē, 69 m augstumā virs jūras līmeņa.

Augu makroatlīeku analīzē izmantotais paraugošanas intervāls 5 cm. Katra makroatlīeku parauga apjoms 50 ml. Metodes pamatā izmantota B. Vernera (Warner 1990) aprakstītā metodika. Sēklu identifikācijai izmantoti atlanti (Cappers *et al.* 2006; Katz *et al.* 1965).

Iegūtie makroatlīeku analīžu rezultāti raksturo Ummja un Mazā Ungura ezeru un to krastu veģetācijas attīstību. No analīžu rezultātiem, kas iegūti balstoties uz ezeru nogulumos atrastajām augu sēklām un citām atliekām, Ummja ezera analizētajos urbuma paraugos no ūdensaugiem dominēja gludsporu ezerenes (*I. lacustris* L.), kas ezerā parādās tikai nogulumu augšējā daļā, ne no ezera attīstības sākuma. Arī Mazā Ungura ezera ūdensaugu maksimumi parādās nogulumu augšējā daļā, kur līdzīgi kā Ummja ezerā dominē gludsporu ezerenes (*I. lacustris* L.). Ummja ezerā no ūdensaugiem nogulumu augšējā daļā tika atrastas arī dortmaņa lobēlijas (*L. Dortmanna* L.) sēklas, pretēji Mazā Ungura ezeram, kur šī ūdensauga sēklas netika atrastas.

Mazā Ungura ezera nogulumu vidusdaļā tika atrastas dzeltenās lēpes (*Nuphar lutea*) un peldošās glīvenes (*Potamogeton natans*) sēklas. Savukārt Ummja ezera nogulumu vidusdaļā tika atrastas berhtolda glīvenes (*Potamogeton berchtoldii* Fieber) un skaujošās glīvenes (*Potamogeton perfoliatus* L.) sēklas.

No kokaugiem Ummja ezera nogulumos tika atrasts tikai neliels daudzums bērza (*Betula sect. Albae*) riekstiņu un to fragmenti. Mazā Ungura ezera nogulumu paraugos bija liels skaits kokaugu atlieku, no kurām dominēja bērza (*Betula sect. Albae*) riekstiņi un to fragmenti, kā arī tika atrastas egles (*Picea abies*) un parastās priedes (*Pinus sylvestris*) sēklas.

No mitru vietu augiem Ummja ezerā tika atrastas eiropas vilknadzes (*Lycopus europaeus*) sēklas, kā arī grīšļu (*Carex*) fragmenti, tomēr to skaits bija daudz mazāks nekā Mazā Ungura ezera nogulumos.

Abu ezeru nogulumos tika atrastas arī citas atliekas – kukaiņu atliekas (*Insecta*), sūneņi (*Bryozoa*), pundurmakstenes (*Hydroptilidae*), kā arī dažāda lieluma koksnes ogļītes.

Iegūtie makroatlīeku analīžu rezultāti liecina, ka dažādi faktori ir ietekmējuši veģetācijas attīstību Ummja un Mazā Ungura ezeros. Viens no faktoriem, kas ietekmējis īpaši aizsargājamās sugas gludsporu ezerenes (*I. lacustris* L.) attīstību abos ezeros ir degšana abu ezeru apkārtnē, par ko liecina nogulumu paraugos atrastās koksnes ogļītes. Gludsporu ezereņu (*I. lacustris* L.)

megasporas korelē ar koka ogļišu fragmentu atliekām - koka ogļišu maksimumi sakrīt ar gludsporu ezereņu (*I. lacustris* L.) maksimumiem. Pēc degšanas ezeru apkārtnē norisinājusies pastiprināta augsnes erozija, kā rezultātā erozijas materiāls ienests ezerā. Pieaugošā erozija un tai sekojošā minerālā materiāla uzkrāšanās ezeru gultnē radījusi labvēlīgus apstākļus gludsporu ezereņu (*I. lacustris* L.) attīstībai.

Laika gaitā ezeru apkārtnes teritorijai pārpurvojoties samazinājusies ezeru ūdens pH vērtība, par ko liecina ezeru nogulumu dziļākajos slāņos atrastās augu makroatliekas - peldošās glīvenes (*Potamogeton natans*) un mieturaļģes (*Characeae*), kuru augšanas optimālā ūdens pH vērtība svārstās no 6,7 – 7,2 (Barr and Roelofs 2002), bet nogulumu augšējā daļā atrastās gludsporu ezerenes (*I. lacustris* L.), kuru augšanas optimālā ūdens pH vērtība ir 5,6 – 5,8 (Barr and Roelofs 2002).

Literatūra

- Barr, J., Roelofs, J.G.M. 2002. Distribution of Plant Species in Relation to pH of Soil and Water. In: Rengel, Z. (eds.) Handbook of Plant Growth. pH as the Master Variable. Perth, University of Western Australia, 384. – 386.
- Cappers, R.T.J., Bekker, R.M., Jans, J.E.A. 2006. Digital seed atlas of the Netherlands. Groningen, Barkhuis publishing & Groningen University library.
- Dvareckas, V., Gudelis, V., Kabailiene, M., Paškevičius, J., Tamošaitis, J., Tarvydas, R. 1987. Methods for the investigation of lake deposits: paleoecological and paleoclimatological aspects. Vilnius, V. Kapsukas university.
- Katz, Ja., Katz, S.V., Kipiani, M.G. 1965. Atlas and keys of fruits and seeds occurring in the quaternary deposits of the USSR. Moscow, Publishing house Nauka.
- Warner, B.G. 1990. Plant Macrofossils. Methods in Quaternary Ecology. *Geoscience*, 53 – 63

JŪRASKRAUKĻA (*PHALACROCORAX CARBO* L.) KOLONIJAS IETEKME UZ ENGURES EZERA ŪDENS KVALITĀTI UN IEGREMDĒTO ŪDENSAUGU VEĢĒTĀCIJU KOLONIJAS TUVUMĀ

Roberts Šiliņš*, Oskars Purmalis**, Aivars Mednis***

* Engures ezera dabas parks, e-pasts: eedp@inbox.lv

** LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, oskars.purmalis@lu.lv

*** LU Bioloģijas institūts ornlab@latnet.lv

Engures ezerā laika posmā no 2013. gada jūnija līdz 2013. gada decembrim tika veikta Jūraskraukļu (*Phalacrocorax carbo* L.) kolonijas ietekmes izpēte uz ezera ūdens kvalitāti un iegremdēto ūdensaugu veģētāciju kolonijas tuvumā. Kolonija ir izvietojusies ezera centrālajā daļā starp Lielrovas un

Kazrovas salām uz peldošas niedru-vilkvāļīšu sliksņņas, kas ir samērā neraksturīgs gadījums, jo šie putni vairumā gadījumu savas kolonijas veido kokos uz salām. 2013. gada ligzdošanas sezonā šajā kolonijā ligzdoja 700 jūraskraukļu pāri. Šobrīd ir grūti sniegt objektīvu izvērtējumu kolonijas līdzšinējai ietekmei uz mieturaļģu *Chara* sp. veģētāciju. Pētījuma mērķis bija uzsākt ilglaicīgu Jūraskraukļu koloniju ietekmes novērtējumu un izvērtēt to lomu barības vielu ienesē Engures ezerā, jo šie putni pamatā barojas ārpus ezera Rīgas jūras līcī. Jūraskraukļu kolonija šajā vietā pastāv jau piecus gadus, bet pēdējos divos gados ligzdojošo īpatņu skaits ir strauji pieaudzis, un tajā pašā laikā arī tika novērotas būtiskas makrofitu veģētācijas izmaiņas. Pētījuma laikā divas reizes tika veikta iegremdēto ūdensaugu veģētācijas uzmērīšana, kā arī ievākti ūdens paraugi ķīmisko analīžu veikšanai Jūraskraukļu kolonijas tiešā tuvumā un ezera akvatorijā, kas atrodas ārpus kolonijas ietekmes zonas. Mērījumu rezultāti jūlijā parādīja, ka *Chara* sp. veģētācija A virzienā no niedru-vilkvāļīšu cera ārējās malas ir izzudusi 55-97 m attālumā, R virzienā no kolonijas 32-75 m attālumā, Z virzienā 12-23 m attālumā, bet D virzienā 3-8 m attālumā, savukārt oktobra mērījumos tika konstatēts, ka A virzienā veģētācija ir izzudusi jau 67-124 m, R virzienā 38-86 m, Z virzienā 22-31 m attālumā, bet D virzienā 9-17 m attālumā no niedru-vilkvāļīšu cera ārējās malas. Jūlijā ievāktajos ūdens paraugos tika konstatēts, ka tiešā kolonijas tuvumā P-PO₄ koncentrācija ir 0,007 mg/l, N-NO₃ 1,5 mg/l, N-NO₂ 0,008 mg/l, N-NH₄ 0,36 mg/l, bet paraugos kas ievākti ārpus kolonijas ietekmes zonas P-PO₄ 0,004–0,005 mg/l, N-NO₃ 1,7-1,8 mg/l, N-NO₂ 0,003-0,007 mg/l, N-NH₄ 0,301-0,306 mg/l. Ph līmenis kolonijas tiešā tuvumā - 8,33, ārpus kolonijas ietekmes zonas 9,29-9,55. Ūdens analīžu rezultāti šobrīd parāda nelielas biogēno elementu koncentrāciju izmaiņas Jūraskraukļu kolonijas tuvumā, dominējot to pieaugumam un samazinot izšķīdušā skābekļa daudzumu ūdenī. Būtiskas atšķirības ķīmisko parametru vērtībās var radīt sezonālitate un ūdens līmeņa svārstības, jo vasaras mazūdens periodā, nenotiek būtiska ūdens un barības vielu apmaiņa starp sliksņņas virsmu un ezera akvatoriju. Tas liecina, ka mainoties klimatiskajiem apstākļiem un paceļoties ūdens līmenim, jūraskraukļu kolonijas ietekme uz apkārtējo veģētāciju un ezera ūdens kvalitāti kopumā varētu būt daudz lielāka, ko pierādīja atkārtotie veģētācijas uzmērījumi oktobrī, kad tika konstatēts būtisks platības pieaugums, kurā netika konstatēta iegremdēto ūdensaugu *Chara* sp. veģētācija.

TŪRISMA SOCIĀLI-EKONOMISKĀ IETEKME ENGURES EZERA SATECES BASEINĀ: VĒRTĒJUMS UN PERSPEKTĪVAS

Daina Vinklere

Biznesa augstskola Turība, e-pasts: daina.vinklere@turiba.lv

Situācijā, kad jūras piekrastes un īpaši aizsargājamajās dabas teritorijās tūrisms Latvijā tiek uzskatīts par nozīmīgu alternatīvu tradicionālajiem saimniecības veidiem, tiek ieguldīti visai ievērojami līdzekļi un veiktas nozīmīgas aktivitātes tūrisma jomā ar mērķi veicināt teritoriju ilgtspējīgu ekonomisko un sociālo attīstību. Tomēr arī tūrisms zināmā attīstības stadijā pats rada gan pozitīvu, gan negatīvu ietekmi 3 jomās - vides, ekonomiskajā un sociālajā, kas atsevišķos sektoros daļēji pārklājas. Tādējādi izvirzītos mērķus var sasniegt tikai tad, ja ieguvumu ir būtiski vairāk kā zaudējumu, ko var nodrošināt tikai mērķtiecīgi plānota, vadīta un monitorēta tūrisma attīstība, kurā jāiesaistās visām ieinteresētajām pusēm – valsts institūcijām, pašvaldībām, nevalstiskajām organizācijām, vietējiem iedzīvotājiem un tūristiem.

Konkrētais pētījums veikts Latvijas Nacionālā ilgtermiņa ekoloģisko pētījumu tīkla (LTER) projekta „Konceptuālā modeļa izveidošana socioekonomisko faktoru spiediena novērtēšanai uz bioloģisko daudzveidību ilgtermiņa pētījumu modeļreģionā Latvijā” ietvaros Engures ezera sateces baseina, kas daļēji izvietots gan jūras piekrastes zonā, gan īpaši aizsargājamā dabas teritorijā, ar mērķi izvērtēt plānoto tūrisma sociāli-ekonomisko plānošanas dokumentos un reālo ietekmi iedzīvotāju vērtējumā.

Pētījumā izvērtēti attiecīgās teritorijas plānošanas dokumenti ar mērķi analizēt tajos ietvertu uzstādījumu attiecībā uz tūrisma attīstības plānoto ietekmi. Reālās situācijas izvērtējums balstās uz iedzīvotāju aptauju, kas veikta laika posmā no 2010. līdz 2012. gadam pavisam Engures ezera sateces baseina 12 apdzīvotās vietās – Mērsragā, Bērciemā, Zentenē, Dursupē, Ķūļciemā, Cērē, Engurē, Abragciemā, Laucienē, Upesgrīvā, Vandzenē un Rideļos, kopā iegūstot 387 derīgas anketas. Anketēšanas rezultātā iedzīvotāji 5 ballu skalā novērtēja tūrisma nozīmi reģiona ekonomiskās situācijas un infrastruktūras uzlabošanā, papildus darba vietu radīšanā, iedzīvotāju aktivitātes tūrisma pakalpojumu piedāvājumā veicināšanā, konkrētās personas un ģimenes nodarbinātības un labklājības līmeņa paaugstināšanā. Sociālo ietekmju blokā tika vērtēti būtiskākie sociālās ietekmes indikatori – tūrisma pozitīvā ietekmi uz novadu kultūras vērtību un tradīciju saglabāšanu, izmaiņas kriminogēnajā situācijā, cilvēku uztverē, dzīves stilā un uzvedībā.

Pētījuma rezultāti parāda, ka iedzīvotāju vērtējums tūrisma devumam vietējā ekonomikā un darba vietu radīšanā ir ļoti neviennozīmīgs, dažādo atbilžu sadalījums ir visai līdzīgs, neizceļoties kādam konkrētam viedoklim. Iedzīvotāju iniciatīva un aktivitāte tūrisma pakalpojumu attīstībā tiek vērtēta kā viduvēja. Vēl negatīvāki rādītāji ir jautājumos, kas skar konkrētā respondenta un viņa ģimenes ekonomiskos ieguvumus no tūrisma. Salīdzinoši pozitīvi tiek vērtēti ienācēji, kuri uzsāk tūrisma uzņēmējdarbību, kas ir labs signāls turpmākai attīstībai.

Būtiskāko sociālo, kā pozitīvo, tā negatīvo, ietekmju vērtējumi ir zemi, kas norāda, ka tās patreizējā tūrisma attīstības posmā ir visai nebūtiskas.

Izvērtējot plānošanas dokumentus, iepriekš veikto pētījumu rezultātus par tūrisma attīstības situāciju un atšķirīgajām zonām Engures ezera baseina teritorijā, kā arī iedzīvotāju aptaujas rezultātus, perspektīvā prognozējama mērena ekonomiskās ietekmes komponentu un atsevišķu sociālās sfēras indikatoru ietekmes pieaugums galvenokārt tiešā piekrastes tuvumā saglabājot izteikto sezonālītāti.

SISTĒMDINAMIKAS PIELIETOŠANA VIDES KVALITĀTES MODELĒŠANĀ: ENGURES EZERA PIEMĒRS

Mārcis Zariņš

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

Sistēmdinamikas pielietošana ekoloģisko procesu modelēšanā ir pasaulē jauns un maz aplūkots pētījumu virziens, kas dod iespēju modelēt ekosistēmu pašreizējo stāvokli, kā arī prognozēt nākotnē gaidāmās izmaiņas ekosistēmās. Šīs pētījumu metodes attīstīšana nākotnē var nest nozīmīgu devumu ekosistēmu pārvaldības uzlabošanā pasaulē. Engures ezers ir iekļauts starptautiskajā ilgtermiņa ekoloģisko pētījumu tīklā, jo tas ir viens no detalizēti izpētītiem reģioniem Latvijā. Starptautiskajā ilgtermiņa ekoloģisko novērojumu tīklā ir izveidoti modeļreģioni lielākajā daļā Eiropas Savienības dalībvalstu un vairākās citās valstīs pasaulē. Starptautiskā ekoloģisko pētījumu tīkla mērķis ir salīdzināt ilgtermiņa ekoloģisko pētījumu datus no dažādiem pasaules reģioniem un veicināt datu savstarpējo apmaiņu un saglabāšanu. Sistēmdinamikas pielietošana Engures ezera ekosistēmu stāvokļa modelēšanā dod iespēju attīstīt ekoloģisko sistēmu modelēšanu, kā arī ļauj apzināt pētījumu virzienus, kuri būtu jāattīsta, lai atvieglotu ekoloģisko modelēšanu.

Engures ezera sistēmdinamiskas modeļa izveides process ietver kompleksu ekosistēmas analīzi, ko veido daudzi konkrēto ekosistēmu raksturojoši parametri. Lai pierādītu sistēmdinamikas modeļa izveides iespējas, tika izstrādāts

apakšmodelis, kas aptver noteiktus ekosistēmas elementus. Padziļināti tika pētīta iespēja izstrādāt sistēmdinamikas modeli par ornitofaunas populācijas izmaiņām Engures ezera ekoreģionā. Šajā nodaļa tiks aprakstīts izveidotais apakšmodelis „Putni Engures ezerā”, analizētas tā pielietojšanas iespējas, un potenciālās attīstības iespējas. Apakšmodelis par putnu populāciju izmaiņām atspoguļo putnu skaita izmaiņas laika gaitā, kā arī dabīgās un antropogēnās barības bāzes ietekmes. Tiek aplūkota ikgadējā plēsoņu un mednieku kopējā ietekme uz putnu populācijām.

Kopējā sistēmdinamikas modeļa izveide, kas kompleksi atspoguļotu Engures ezera sateces baseinā notiekošos procesus ir iespējama. Lai izstrādātu šādu modeli ir nepieciešami ilglaicīgi vietai piesaistīti pētījumi par starpsugu ietekmēm gan kā plēsējs ietekmē upuri, gan pretēji (angļu val. - *predator-prey relationships*). Ilglaicīgie pētījumi būtu nepieciešami vismaz 10 gadu garumā, kas ļautu izstrādāto modeli validēt pret reāli dabā novēroto situāciju. Šo pētījumu veikšanai noteikti ir jāpiesaista daudz atbilstošu jomu speciālistu, kā arī atbilstoša apjoma finansējums, kas ļautu nodrošināt nepārtrauktu projekta attīstību.

Purvu bioloģiskās daudzveidības un kūdras īpašību izpēte

ARSĒNA, ANTIMONA UN TELŪRA SORBCIJA UZ MODIFICĒTIEM BIOSORBENTIEM

Linda Ansons¹, Maruta Jankēvica², Māris Kļaviņš¹

¹ Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Vides zinātnes nodaļa,
e-pasts: linda_ansone@inbox.lv

² Latvijas Universitāte, Ķīmijas fakultāte

Arsēns un antimons ir ķīmisko elementu periodiskās sistēmas V grupas, savukārt telūrs – VI grupas metaloīds, kam īpaša uzmanība tiek pievērsta šo elementu radītā vides piesārņojuma dēļ. Vislielākā uzmanība tiek pievērsta arsēnam, pateicoties tā plašajai izplatībai un radītajai bīstamībai, taču svarīga ir arī antimona un telūra savienojumu izpēte, lai noskaidrotu, kas notiek, šiem elementiem nonākot vidē, novērtētu vides piesārņojumam, kā arī iespējamus risinājumus vides attīrīšanai.

Vides piesārņojumu ar metaloīdu savienojumiem ietekmē to mobilizācija dabiskos apstākļos, kā arī antropogēnais piesārņojums. Ūdeņos As un Sb savienojumi nonāk dažādu dabiski noritēju procesu rezultātā, piemēram, dēdējot metaloīdus saturošiem iežiem, no vulkānu izvirdumiem, kā arī antropogēnā piesārņojuma rezultātā.

Lai gan līdz šim ir daudz dažādu sorbentu, kas tiek izmantoti metaloīdu sorbcijai, tiem ir atšķirīga efektivitāte, kā arī izmaksas, tādēļ vēl arvien tiek pētīti sorbenti, kas būtu videi draudzīgi un efektīvi. Pēdējā laikā arvien lielāka uzmanība tiek veltīta sorbentu izveidei, kuru pamatā ir dabas materiāli. Lai palielinātu dabisko materiālu sorbcijas kapacitāti, tie tiek dažādos veidos modificēti. Piemēram, ņemot vērā metaloīdu tieksmi saistīties ar dzelzi saturošiem savienojumiem, tika sintezēti Fe saturoši biosorbenti. Sintēzes pamatā ir dzelzs oksohidroksīdu izgulsnēšana uz biomateriāla virsmas. Rezultātā iegūti Fe–modificēti kūdras, salmu, smilšu, skaidu, sūnu un niedru sorbenti. Iegūto sorbentu raksturošanai izmantoti Furjē transformācijas infrasarkanie spektri, SEM attēli, kā arī noteikts organisko vielu un Fe saturs. Pārbaudīta iegūto sorbentu sorbcijas kapacitāte, izmantojot arsēna, telūra un antimona savienojumus.

Eksperimentu rezultātā secināts, ka biomateriālu modificēšana ar Fe savienojumiem ievērojami palielina sorbcijas kapacitāti. No izmantotajiem materiāliem augstākā sorbcijas kapacitāte ir Fe–modificētai kūdrai, sorbējot As (V), As (III), Sb (V), Te (VI) un Te (IV) nedaudz zemāka sorbcijas kapacitāte ir Fe–modificētām sūnām, Fe–modificētām skaidām, Fe–modificētiem salmiem, vēl zemāka – Fe–modificētām niedrēm, Fe–humātam, un Fe–modificētām smiltīm. Fe–modificēta kūdra ir efektīvākais no pētījumā izmantotajiem biosorbentiem, tādēļ, izmantojot šo sorbentu, pētīta arī dažādu faktoru (temperatūras, pH, laika, jonu spēka) ietekme uz sorbcijas procesu. Metaloīdu sorbcija atkarībā no pH parāda atšķirības starp atšķirīgām metaloīdu formām. Konstatēts, ka, palielinoties temperatūrai, palielinās sorbcijas kapacitāte. Iegūtie rezultāti dod nozīmīgu informāciju gan par vides apstākļiem, kādiem attiecīgie sorbenti ir vislabāk piemēroti, kā arī dod nozīmīgu informāciju metaloīdu sorbcijas procesa izpētē.

LATVIJAS PURVU DAUDZVEIDĪBA UN TO KVALITĀTE

Liene Auniņa

Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts, e-pasts: lsalmina@latnet.lv

Purvu daudzveidības raksturošanai var izmantot dažādus kritērijus. Viens no tiem ir augu sabiedrību daudzveidība un izplatība. Līdztekus augu sabiedrību daudzveidībai kā vienam no Latvijas dabas daudzveidības kritērijiem, būtisks ir to

dabiskums. Purvu un tiem blakus esošo mitrāju susināšana, kā arī zāļu purvu apsaimniekošanas pārtraukšana, visticamāk, ir ietekmējusi Latvijas purvu augāju kvalitāti. Līdz ar to Latvijā, tāpat kā citviet Eiropā, ir aktuāli veikt pasākumus, kas samazina tālāku purvu ekosistēmu degradāciju. Pētījumam ir trīs mērķi: 1) raksturot Latvijas purvu augu sabiedrību daudzveidību un to dabiskumu, 2) noskaidrot augsto purvu apauguma izmaiņas pēdējo 20 gadu laikā, 3) noskaidrot gruntsūdens līmeņa paaugstināšanas ietekmi uz susināta augstā purva augāju. Līdz šim Latvijā dokumentētas ap 20 purvu, tai skaitā avotu, augu sabiedrības (Pakalne 1998, Pakalne, Čakare 2001, Salmiņa 2009). Tiks pētītas zāļu un pārejas purvu augu sabiedrības, to izplatība Latvijā un sniegts salīdzinājums Eiropas kontekstā, izmantojot Latvijas purvu augāja datu bāzi (Aunina 2012), kā arī veicot pētījumus dabā. Otrā mērķa sasniegšanai tika digitizētas augstā purva klajās daļas robežas 1990. gados un 2010. gadā uzņemtos aerofoto attēlos 100 nejauši izvēlētiem augstajiem purviem Latvijā. Izvirzīta hipotēze, ka augstā purva klajo daļu platība ir samazinājusies. Attiecībā uz trešo mērķi izvirzīta sekojoša darba hipotēze: gruntsūdens līmeņa paaugstināšanas rezultātā samazinās sila virša segums, bet palielinās sfagnu un makstainās spilves segums. Sākotnējie rezultāti liecina, ka jau pusgadu pēc dambju ierīkošanas susināšanas ietekmētā augstajā purvā, viršu segums samazinās, bet sfagnu un makstainās spilves segums palielinās. Taču būtiskas augāja izmaiņas notiek tikai susināšanas mazāk skartajās augstā purva daļās. Pusotru gadu pēc dambju ierīkošanas augāja izmaiņas notiek gan susināšanas mazāk skartajās, gan būtiski skartajās purva daļās un tās notiek susināta augstā purva atjaunošanai labvēlīgā virzienā.

Literatūra

- Aunina, L. 2012. Mire Vegetation Database of Latvia. In: Dengler, J., Oldeland, J., Jansen, F., Chytrý, M., Ewald, J., Finckh, M., Glöckler, F., Lopez-Gonzalez, G., Peet, R.K., Schaminée, J.H.J. (Eds.): Vegetation databases for the 21st century. *Biodiversity & Ecology*, 4, 410–410.
- Pakalne, M. 1998. Latvijas purvu veģetācijas raksturojums. *LU Zinātniskie Raksti*, 613, 23 – 38.
- Pakalne, M., Čakare, I. 2001. Spring vegetation in the Gauja National Park. *Latvijas Veģetācija*, 4, 16-33.
- Salmiņa, L. 2009. Latvijas limnogēno purvu veģetācija. *Latvijas Veģetācija*, 19, 1 – 181.

KŪDRAINĀ SAPROPEĻA IZMANTOŠANAS IESPĒJAS AUGU ATTĪSTĪBAS STIMULĒŠANAI

Sabīne Bunere

Latvijas Universitāte, e-pasts: sabine.bunere@lu.lv

Pētījumos ir apstiprinājies, ka sapropelis ar augstu mineralizācijas pakāpi ir piemērots izmantošanai lauksaimniecībā kā mēslošanas līdzeklis, jo tas satur visus augiem nepieciešamos makro- un mikroelementus (Vimba, 1956; Бракш, 1971). Īpaši vērtīgi izmantošanai lauksaimniecībā ir bioloģiski aktīvie sapropēja savienojumi – humusvielas. Sapropēja humusvielām, salīdzinot ar citiem bioloģiski aktīviem savienojumiem, ir augstāka ūdeņraža un oglekļa attiecība (Степанова, 1996), tāpēc tās ir aktīvākas nekā, piemēram, augsnes humusvielas. Šajā pētījumā tika testēta kūdrainā sapropēja un tā humīnskābju ietekme uz redīsu (*Raphanus sativus L.*) attīstību.

Rezultāti atspoguļo, ka augstas humīnskābju koncentrācijas kavē redīsu attīstību. Izmantojot tikai humīnskābes, optimālā koncentrācija ir 5 mg/L. Eksperimentējot ar svaiga sapropēja, kuram noteikts humusvielu saturs, dispersiju, labākie rezultāti tika sasniegti pie humīnskābju koncentrācijas 7 mg/L. Redīsi attīstījās ātrāk, ja šķīdumiem tika pievienots rūpnieciskais minerālmēslojums „Vito”, kas atšķaidīts līdz koncentrācijai 2 mL/L. Turklāt, tika konstatēts, ka bez minerālmēslojuma augi attīstīja plašas sakņu sistēmas, taču neizveidojās redīsi, un arī lapas izveidojās mazas. Ja minerālmēslojums tika pievienots, sakņu sistēmas bija nelielas, tomēr būtiski labāk attīstījās lapas un izveidojās redīsi. Taču būtiski atzīmēt, ka, salīdzinot redīsu attīstību šķīdumos, kuriem tika pievienots tikai minerālmēslojums un šķīdumos, kuriem pievienoja gan minerālmēslojumu, gan humīnskābes, pēdējie uzrāda statistiski labākus rezultātus.

Literatūra

- Vimba, B. 1956. *Sapropēja termiskā šķīdināšana un iegūto produktu ķīmiskais raksturojums*. Rīga, Latvijas Lauksaimniecības Akadēmija.
- Бракш, Н. 1971. *Сапروطелевые отложения и пути их использования*. Рига, Издательство „Зинатне”.
- Степанова, Е. 1996. *Химические свойства и строение гуминовых кислот сапروطелей*. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук МГУ. Москва.

KO MĒS ZINĀM PAR LATVIJAS PURVU ZIRNEKĻU FAUNU?

Inese CERA

Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts, e-pasts: inese.cera@gmail.com

Latvijas purvu zirnekļu fauna Latvijā ir maz pētīta. Arī vispārējie zirnekļu faunas pētījumi Latvijā ir nopietni aizsākušies tikai 1960-tajos gados, kad Latvijas zirnekļu faunu sāka pētīt Māris Šternbergs. Pirmie dati par Latvijā sastopamajām zirnekļu sugām atrodami A. E. Grūbes (Grube 1859) darbā. M. Šternbergs veica augsto purvu zirnekļu pētījumus Bažu purva vigās (pirms ugunsgrēka 1983.–1985. un pēc ugunsgrēka 1993.–1994.; Šternbergs 1991, nepubl. dati) un Teiču dabas rezervātā (1991–1993, Šternbergs nepubl. dati), izmantojot augsnes biocenometru. V. Spuņģis (2008) veicis pētījumus un apkopojis esošo informāciju par bezmugurkaulnieku sugu vai grupu sastāvu augstajos purvos, tajā skaitā zirnekļu sugu sastāvu – Sudas purvā pēc 2000. gada ugunsgrēka (Spuņģis 2001, Spuņģis *et al.* 2005, augsnes lamatas), Ķemeru purvā (augšnes lamatas), tajā skaitā apkopojis iepriekšminētos M. Šternberga ar augsnes biocenometru ievāktu zirnekļu pētījumu rezultātus. Pirmie pētījumi par zemo purvu zirnekļiem parādās tikai 2013. gadā (Štokmane *et al.* 2013). Šajā pētījumā Piejūras zemienes piecos zemajos purvos paraugi tika ievākti ar augsnes lamatām.

Literatūra

- Grube A. E. 1859. Verzeichnis der Arachnoiden Liv-, Kur- und Estlands. *Archiv Naturk. Liv-, Ehst- und Kurlands*. 2er Ser. Bd. 1: 415–486.
- Šternbergs M. 1991. Slīteres rezervāta Bažu purva vigas zemsedzes zirnekļi. – *Mežsaimniecība un mežrūpniecība* 1: 37–40.
- Spuņģis V. 2008. Fauna and ecology of terrestrial invertebrates in raised bogs in Latvia. Latvijas Entomoloģijas biedrība, Rīga, 80pp.
- Spuņģis V. 2001. Changes in epigeic arthropod species composition and density in burned ombrotrophic bogs. – *Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis* 1: 11-15.
- Spuņģis V., Biteniekte M., Relys V. 2005. The first year spider (Arachnida: Araneae) community in a burned area of Sudas bog in Latvia. – *Ekologija* 1: 43-50.
- Štokmane M., Spuņģis V., Cera I. 2013. Spider (Arachnida: Araneae) species richness, community structure and ecological factors influencing spider diversity in the calcareous fens of Latvia. – Proceedings of the 54th International Scientific Conference of Daugavpils University: 45-55.

HUMUSVIELU MIJIEDARBĪBA AR METĀLU JONIEM

Džiāna Dūdare, Māris Kļaviņš

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

Ir veikti plaši pētījumi par elementu uzkrāšanos kūdras profilos atkarībā no antropogēnā piesārņojuma intensitātes un tādējādi kūdras profili kalpo kā arhīvi vides pārmaiņu pētījumiem. Kūdras humusvielas sastāda lielāko daļu no augsnes organiskajām vielām, tām ir nozīmīga loma apkārtējās vides procesos, iesaistoties oglekļa ģeoķīmiskajā apritē. Humusvielas ir arī galvenais faktors, kas nosaka metālu uzkrāšanos un izplatību kūdrā. Humusvielām piemīt spēja efektīvi absorbēt dažādas kaitīgas vielas, piemēram, toksiskos smagos metālus, ievērojami samazinot metālu jonu toksiskumu. Nav veikti detalizēti pētījumi par kūdras humīnskābju un metāla jonu mijiedarbības raksturu Latvijā, ko varētu izmantot piesārņojuma prognozēšanā, kā arī vides rekultivācijā.

Darbā apskatītas humusvielas, kas izdalītas no kūdras, un to spēja saistīties ar vides piesārņotājiem, atkarībā no to struktūras un īpašībām. Darbā tika pētītas kūdras humīnskābes, references humusvielas, kā arī sintētiskās humusvielas tika izmantotas. Mijiedarbības izpētē starp humīnskābēm un vides piesārņotājiem tika izmantota elementsastāva analīze, potenciometrija (jonselektīvie elektrodi), atomabsorbcijas spektrometrija, pilnīgās atstarošanas rentģenfluorescences spektrometrija, kopējā skābuma metode.

Tika noteikts, ka ķīmisko elementu mainīgums Dzelves un Eipura purvu humīnskābēs atkarīgs no kūdras sastāva, botāniskā sastāva un sadalīšanās pakāpes, kā arī no humīnskābju elementsastāva. Izplatītāko elementu un mikroelementu koncentrāciju izplatībai tika novērots noteikts izplatības modelis pētītajos purvos, kas ir raksturīgs augstā tipa purviem. Tika pētītas arī izdalīto humīnskābju kompleksveidošanās īpašības, kas tika salīdzinātas ar kūdras, sintētisko un references humīnskābju strukturālajām īpašībām. Iegūtie rezultāti parādīja, ka Cu^{2+} un Pb^{2+} stabilitātes konstantes ievērojami atšķiras atkarībā no fizikālajām un ķīmiskajām īpašībām pētītajās humīnskābēs, kā arī no kūdras slāņu vecuma un sadalīšanās pakāpes.

LATVIJAS PURVU ORNITOFAUNISTIKAS PĒTĪJUMU VĒSTURISKS APSKATS

Oskars Keišs

LU Bioloģijas institūts, e-pasts: oskars.keiss@lu.lv

Visaptveroša pārskata par Latvijas purvu ornitofaunu līdz šim nav. Dažādi autori ir apskatījuši tikai atsevišķu purvu ornitofaunu, bez kopēja pārskata (Brandt 1942; Kumari 1958). Putnu fauna diezgan sīki pētīta dažos lielajos purvos – Teiču purvā (Avotiņš 2005), Ķemeru tīrelī (Strazds, Ķuze 2006) un Cenas tīrelī (J. Baumanis ne publ. piezīmes). Dažādos Latvijas purvos (Olga purvā, Teiču purvā, Ķemeru tīrelī) kopš 19. gs. sākuma novērojumus ir veicis Kārlis Vilks (1936, 1986). Vairākas ekspedīcijas Latvijas augstajos purvos 1950-tajos gados ir organizējis un vadījis igauņu profesors Eriks Kumari (1958). Vēlāk, vācot informāciju par reto sugu sastopamību Latvijas Sarkanajai grāmatai, daudzus purvus ir pētījis Juris Lipsbergs (1979). Iespējams, vislielāko ieguldījumu Latvijas purvu izpētē deva pirmais Latvijas Ligzdojošo putnu atlants (Priednieks u.c. 1989), kura laikā ornitoloģisku pētījumu veikšanai tika apmeklēti 123 purvi, kas lielāki par 200 ha – kopumā 63% no tādu purvu kopskaita Latvijā. Precīza informācija tomēr ir publicēta nevis pārskatos par purvu putnu faunu, bet gan par dažādu sugu sastopamību Latvijā (piem., Āboliņš 1939) vai pat nepublicēta vispār (prof. Egona Tauriņa piezīmes; Jāņa Baumaņa piezīmes). Tādēļ, lai iegūtu priekšstatu par purvu putnu sugu izplatības izmaiņām un spriestu par šo sugu aizsardzības statusu mūsdienās, ir jāapkopo dati no ļoti dažādiem avotiem.

Literatūra

- Avotiņš, A. 2005. Putni Teiču dabas rezervātā. Ļaudona: Teiču dabas rezervāta administrācija. 160 lpp.
- Āboliņš, V. 1939. Piezīmes par putniem, kas perē sūnu purvos (piekūns – *Falco peregrinus* Tunst., lietuvinis – *Numenius phaeopus* (L.), sudrabkaija – *Larus argentatus* Pont.). Daba un zinātne 6 (1): 57.
- Brandt, M. 1942. Ornithologische Beobachtungen auf den Hochmooren Lettlands. *Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga* 64: 76–77.
- Kumari, E. 1958. [Birds of the Baltic high bogs] in Russian. *Priroda* 1958/3: 103–106.
- Lipsbergs, J. 1979. Uzskaitīsim reto dzīvnieku atradnes! *Dabas un vēstures kalendārs* 1979: 281–290.
- Priednieks, J., Strazds, M., Strazds, A., Petriņš, A., Viksne, J. (red.) 1989. Latvijas Ligzdojošo putnu atlants. Rīga: Zinātne. 352 lpp.
- Strazds, M., Ķuze, J. 2006. Ķemeru Nacionālā parka putni. Rīga: Jumava. 488 lpp.
- Vilks, K. 1936. Olga purva avifauna. *Daba un Zinātne* 3 (2): 50–53.
- Vilks, K. 1986. Atmiņas par putniem. Rīga: Zinātne. 152 lpp.

BRIOFĪTU ĶĪMISKAIS SASTĀVS UN TO BIOLOĢISKĀ AKTIVITĀTE

Laura Kļaviņa, Lauris Arbidāns

Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Vides zinātnes nodaļa,
e-pasts: laura.klavina1@gmail.com

Purvā atrodami briofīti ir galvenais kūdras veidojošais elements. Galvenokārt purvā ir sastopamas *Sphagnum* ģints sūnas taču iespējams atrast arī daudzas citas. *Sphagnum* ģints sūnas sadalīšanās procesā veidojošās vielas tiek uzskatītas par vienu no iemesliem kādēļ dažādas izcelsmes objekti neskarti saglabājas purvos. Sūnu anatomiskā uzbūve daļēji nosaka kūdras porainu struktūru un arī daļēji kūdras ķīmisko sastāvu. Briofīti klāj praktiski visu purva virsmu un ņemot vērā to, ka tos pārtika praktiski nepatērē nevis no zīdītājiem, gliemjiem vai citiem dzīvniekiem šo dzīvnieku skaits purvā ir stipri ierobežots, salīdzinot, piemēram, ar vietām, kur zemi galvenokārt sedz zālaugi. Briofīti it īpaši *Sphagnum* ģints pārstāvji nereti tiek izmantoti kā apsēju materiāls to izcilās uzsūkšanas spēju un antibakteriālās iedarbības dēļ.

Pētījuma mērķis ir izpētīt briofītu ķīmisko sastāvu, lai labāk izprastu purvos noritošos procesus un briofītu mijiedarbību ar citiem augiem. Ķīmiskā sastāva izpētei tiek izmantotas vairākas gan ķīmiskas, gan fizikāli-ķīmiskas metodes, tādās kā kopējā polifenolu daudzuma noteikšana un analīze izmantojot gāzes-šķidrums hromatogrāfijas/ masas spektrometrijas metodi. Ņemot vērā briofītu novērotās antimikrobiālās īpašības tika pārbaudīta gan sūnu antimikrobiālā aktivitāte gan pretvēža aktivitāte uz 4 vēža šūnu līnijām.

Iegūtie rezultāti apstiprina, to ka briofītu ekstraktiem piemīt bioloģiskā aktivitāte. Briofītu hidrofobo ekstraktu sastāvā ir atrodami vairāk kā 110 savienojumi, un arī ķīmiskās analīzes norāda uz bioloģisku aktivitāti. Tālāki pētījumi tiek veikti, lai noteiktu arī ķīmiskās vielas, kas atrodamas briofītu spirta un ūdens ekstraktos.

KŪDRAS MODIFIKĀCIJAS RISINĀJUMI UN HIBRĪDSORBENTU IZVEIDES KONCEPCIJA

Māris Kļaviņš

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 kūdras 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 modificēšanas iespējas ir pēfītas 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 nomaīņu vienlaikus saglabājot kūdras raksturīgās priekšrocības no ekspluatācijas viedokļa.

Atzīmējams arī tas, ka pastāv iespējas veikt kūdras modificēšanu, lai iegūtu to funkcionālus atvasinājumu jau ar pilnīgi atšķirīgu īpašību kopumu.

ZEMĀ TIPA KŪDRAS IZMANTOŠANAS PERSPEKTĪVAS

Jānis Krūmiņš

Latvijas Universitāte, e-pasts: krumins@lu.lv

Zemie purvi Latvijas teritorijā aizņem aptuveni pusi no visām appurvotajām teritorijām, kā arī ievērojami zemā tipa kūdras krājumi tiek atstāti novārtā pēc augstā tipa kūdras slāņa noņemšanas purvu izstrādes gaitā. Šī situācija par aktuālu padara jautājumu - vai šo neapgūto kūdras krājumu rūpnieciskas ieguves uzsākšana nestu potenciālu atbalstu valsts tautsaimniecības sekmēšanai? Lai atbildētu uz šo jautājumu ir nepieciešama detalizēta zemā tipa kūdras īpašību izpēte, kā arī jāveic salīdzinājums ar jau aprītē esošo augstā tipa

kūdru, kas ļautu izvērtēt vai ir iespējams samazināt šī organiskā materiāla apstrādes/pārstrādes izmaksas, kā arī vai ir iespējams veidot patentus, kuros citā gadījumā izmantot augstā tipa kūdru būtu neefektīvi.

Kūdras pielietojuma spektrs ir ļoti plašs – sākot ar medicīniskajiem preparātiem, pārtikas piedevām, filtrācijas materiāliem un beidzot ar tekstilu un celtniecības materiāliem, tomēr vairumā gadījumu izmantota tiek augstā tipa kūdra savukārt zemā tipa kūdras izmantošanas perspektīvas nav pietiekoši novērtētas. Viena no nozīmīgākajām atšķirībām starp augstā un zemā tipa kūdru ir vides pH reakcijas vērtība: augstajos purvos tā ir <4 savukārt zemajos purvos pH ir robežās no 5 līdz 6, atsevišķos gadījumos pat virs 7. Atšķirīgā vides pH reakcija veicina savādāku ķīmisko īpašību veidošanos zemā tipa kūdrā, kā piemēram, atšķirības metālisko elementu akumulācijas intensitātē – zemā tipa kūdras profilā dabiskā metālisko elementu koncentrācija ir augstāka, tomēr tādi smagie metāli kā svins, hroms vai cinks zemajos purvos ir daudz zemākās koncentrācijās kā augstā tipa purvos. Atšķiras arī pats elementu akumulācijas mehānisms, zemajos purvos tā norit aizvietojot kūdrā esošo kalciju un magniju. Cita nozīmīga starpība starp abu tipu kūdrām ir humifikācijas apstākļos, zemā tipa kūdrā mikrobiālā aktivitāte ir zemāka un kūdras sadalīšanās process norit daudz lēnāk kā augstajos purvos, tomēr organiskais materiāls sadalās daudz augstākā pakāpē un tiek veidota viendabīgāka kūdras masa. Izvērtējot un salīdzinot kūdras tipu elementsastāvu zemā tipa kūdrā ir konstatējams ievērojami augstāks slāpekļa saturs, kas potenciāli ļauj šo kūdru izmantot kā slāpekļa mēslojumu. Eksperimentos ir pierādīts, ka metālu sorbcija uz augstā tipa kūdras virsmas uzlabojas paaugstinot pH vērtību, - zemā tipa kūdrai tā ir tuva neitrālai un potenciāli tā ir labāks atsevišķu smago metālu sorbents, tomēr turpinot pētījumus ir jāizvērtē jonu apmaiņas kapacitāte un sorbējamo metālu spektrs.

SŪNU DAUDZVEIDĪBAS PĒTĪJUMU LAUKA DARBU METODES PURVOS

Anna Mežaka

Reģionālistikas zinātniskais institūts, Rēzeknes Augstskola, e-pasts: anna.mezaka@ru.lv

Sūnas sastāda lielu daļu bioloģiskās daudzveidības purva ekosistēmās un tās tiek pētītas gan Latvijā (Pakalne 2008, Salmiņa 2009), gan citur pasaulē (Vitt *et al.* 1995, Glime 2007, Peacock *et al.* 2013). Vairums augu daudzveidības pētījumu lauka darbu metodes ir izstrādātas vaskulāro augu pētījumiem (Kent, Coker 1994), mazāk - sūnām (Anderson *et al.* 1995, Jägerbrand 2006).

Sūnas ir specifiski organismi un īpaša vērība jāpievērš lauka darbu metožu izvēlei, īpaši atkarībā no pētījuma mērķa. Purvu ekosistēmās sūnu pētījumiem iesakāmas floristiskās metodes, kuru rezultātā tiek ievākti dati par sugu sastopamību un/vai segumu. Sūnu datu ievākšanai piemēroti ir parauglaukumi (1 x 1 m vai 0,5 x 0,5 m), jo sūnu sugu sastāvs var mainīties mazā mērogā. Parauglaukumu izvēli (nejauša, subjektīva) purva biotopos nosaka atkarībā no pētījuma teritorijas mēroga. Sūnu dinamikas, mijiedarbības un apsaimniekošanas pētījumiem nepieciešami pastāvīgie parauglaukumi.

Literatūra

- Anderson D. S., Davis R. B., Janssen J. A. 1995. Relationships of bryophytes and lichens to environmental gradients in Maine peatlands. - *Vegetation* 120(2): 147-159.
- Glime J. M. 2007. Bryophyte ecology. (<http://www.bryoecol.mtu.edu>).
- Jägerbrand A. K., Lindblad K. E. M., Björk R. G., Alatalo J. M., Molau U. 2006. Bryophyte and lichen diversity under simulated environmental change compared with observed variation in unmanipulated alpine tundra. - *Biodiversity and Conservation* 15:4453-4475.
- Pakalne M. (red.) 2008. Purvu aizsardzība un apsaimniekošana īpaši aizsargājamās dabas teritorijās Latvijā. Latvijas Dabas fonds. 184 lpp.
- Kent M., Coker P. 1994. Vegetation description and analysis. A practical approach. Belhaven Press, London, 363.
- Peacock M., Evans C.D., Fenner N., Freeman C. 2013. Natural revegetation of bog pools after peatland restoration involving ditch blocking —The influence of pool depth and implications for carbon cycling. - *Ecological Engineering* 57: 297– 301.
- Salmiņa L. 2009. Limnogēno purvu veģetācija. - *Latvijas Veģetācija*, 19: 1 – 188.
- Vitt D. H., Yehung Li., Belland R. J. 1995. Patterns of bryophyte diversity in peatlands of continental Western Canada. - *The Bryologist* 98(2): 218-227.

LATVIJAS PURVU EZERU BENTISKO BEZMUGURKAULNIEKU SABIEDRĪBU STRUKTŪRAS ANALĪZE, IETEKMĒJOŠIE FAKTORI

Dāvis Ozoliņš, Agnija Skuja, Elga Parele, Gunta Sprinģe

Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts, e-pasts: davis@email.lubi.edu.lv

Pētījumā analizēti makrozoobentosa dati no materiāla, kas ievākts Dabas liegumā Ziemeļu purvi – Soku ezerā, Mazezerā, Lielezerā un Teiču Dabas rezervāta purvu Islienā, Siksalā un Tolkovas ezeros, kā arī dabas liegumā Sedas purvs – Sedas ezerā un applūdušos izstrādātajos kūdras karjeros.

Pētījumu vietas ir nozīmīgas kā Natura 2000 teritorijas, ES nozīmes putniem nozīmīgas vietas, Ziemeļu purvi – pārrobežu Ramsāres vieta un Teiču Dabas rezervāta purvi - Ramsāres vieta.

Paraugi Ziemeļvidzemes purva ezeros ievākti periodā no 1996. līdz 2001. gadam, bet Teiču Dabas rezervāta ezeros paraugi ievākti 1994. gadā, no 1996. līdz 1998. gadam, no 2001. līdz 2002. gadam un 2007. gadā. Sedas purvā paraugi ievākti 2006. gadā. Paraugi ar diviem atkārtojumiem ievākti litorālē un profundālē, ievākšanai tika izmantots Ekmaņa-Berdža gruntsmēlējs.

Lielākā daļa pētīto ezeru (izņemot Sedas ezeru) raksturojami kā distrofi, ar vāji attīstītu vai neesošu piekrastes veģētāciju. Lielāka bentosa organismu daudzveidība vērojama ezeru litorālē, bet profundālē sastopamas tikai atsevišķas bentosa organismu grupas. Karjerā ar minerālu grunti liela daudzveidība bija raksturīga arī profundālēs zonā. Tas skaidrojams ar lielāku substrāta heterogenitāti piekrastē un homogenitāti profundālē. Litorālē konstatētas dažādu vaboļu Coleoptera, spāru Odonata, maksteņu Trichoptera un viendienišu Ephemeroptera sugas, turpretim, profundālē pamatā sastopami mazzartārpi Oligochaeta, stiklodu *Chaoborus* sp. un trīsuļodu kāpurī Chironomidae. Bentisko organismu daudzveidību negatīvi ietekmē purvu ūdeņu zemās pH vērtības. Purvu ezeros sastopamie organismi ir eiribiontas vai arī purvu ūdeņiem specializējušās sugas.

Turpmākos purvu ezeru bioloģiskās daudzveidības pētījumos nepieciešams izstrādāt metodiku bentisko organismu ievākšanai no krasta pārkarēm, jo tur sastopams lielāks sugu skaits.

Atsauces

- Druvietis I., Springe G. Urtane L. 1998. Evaluation of plankton communities in small highly humic bog lakes in Latvia. *Environment International*, 24 (5/6), 595-602.
- Klavins M., Rodinov V., Druvietis I. 2003. Aquatic chemistry and humic substances in bog lakes of Latvia. *Boreal Environment Research* 8: 113-123.

BIOLOĢISKĀ DAUDZVEIDĪBA UN TĀS ATJAUNOŠANAS IESPĒJAS IZSTRĀDĀTAJOS KŪDRAS PURVOS

Agnese Priede

Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts, e-pasts: agnesepriede@hotmail.com

Noraktie, pamestie kūdras lauki rada ne tikai būtiskas negatīvas ietekmes uz bioloģisko daudzveidību un ainavu, bet ir arī nozīmīgs oglekļa dioksīda emisijas avots. Kūdras ieguves rezultātā notikusi purva abiotisko un biotisko apstākļu pārveidošana – ūdenslīmeņa pazemināšana, novākta purvam raksturīgā

veģetācija, bet atlikusī purva veģetācija, visbiežāk kūdras lauku malās, būtiski degradējusies nosusināšanas dēļ. Kūdras ieguves rezultātā tiek atsegts katotelms jeb neauglīgais kūdras slānis, bet „dzīvā” purva virskārta – akrotelms – ir norakta. Tādējādi gan ievērojami sausāku augšanas apstākļu dēļ, gan kūdras erozijas un atlikušā kūdras slāņa (katotelma) vāju ūdens akumulācijas spēju dēļ sausajos kūdras laukos purva veģetācijas pašatjaunošanās bieži vien bez īpašiem mērķtiecīgiem pasākumiem nenotiek vai vairāku gadu desmitu laikā atjaunojas bioloģiski un mežsaimnieciski mazvērtīgas mežaudzes.

Pēc kūdras ieguves pamestajos purvos, kuros derīgais kūdras slānis ir norakts, jāveic rekultivācija, kā arī, plānojot jaunas kūdras ieguves vietas, jau plānošanas stadijā jāapzinās izstrādāto platību rekultivācijas nepieciešamība un jāizvēlas piemērotāko metodi. Ņemot vērā, ka visā Eiropā, t.sk. arī Latvijā, purvu ekosistēmu degradācija turpinās, izstrādātajos kūdras purvos mitrāju atjaunošana uzskatāma par prioritāru rekultivācijas veidu – veidojot mitras kūdras un seklūdeņu platības iespējami drīz pēc kūdras izstrādes vai veidojot ūdenstilpes. Tāpat kūdras izstrādes procesā būtiski ņemt vērā, ka purvu veģetācijas noņemšana lielās platībās, nesaglabājot dabiskas veģetācijas „salas” ir būtisks kavēklis vēlāk, mēģinot panākt purvam raksturīgo augu sugu atgriešanos. Tas var sadārdzināt mitrāja atjaunošanas izmaksas, jo, lai panāktu purvam raksturīgo sugu atgriešanos, visticamāk, nepieciešama sfāgnu un tipisko purva augu sugu reintrodukcija.

Latvijā līdz šim veiktie pētījumi par veģetācijas atjaunošanos un optimāliem apstākļiem purvu veģetācijas atjaunošanai noraktajos kūdras purvos ir fragmetāri un nepietiekami. 2014. gadā plānots uzsākt pētījumu, kura ietvaros plānots izvērtēt pašreizējo pamesto kūdras lauku atjaunošanās sekmes dažādos apstākļos, novērtēt purva veģetācijas atjaunošanos veicinošos un limitējošos faktorus, kā arī izstrādāt Latvijas apstākļiem piemērotas rekomendācijas kūdras lauku rekultivācijai.

KŪDRAS HUMĪNSKĀBJU ĪPAŠĪBAS, TO MAINĪBA KŪDRAS PROFILĀ

Oskars Purmalis, Māris Kļaviņš

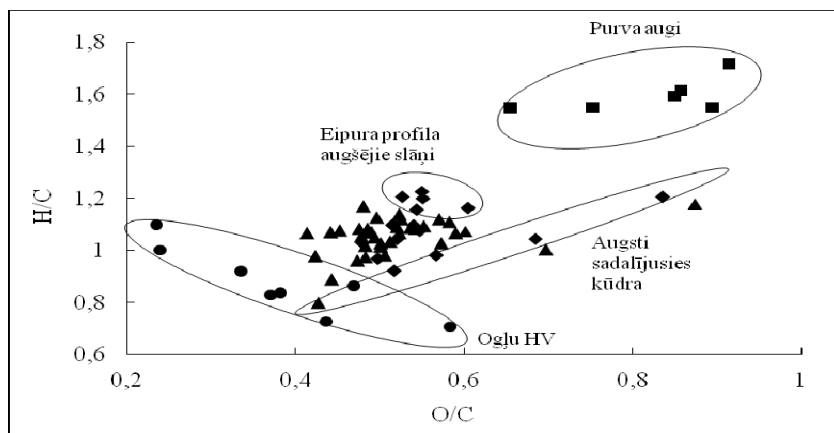
LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Vides zinātne nodaļa,

e-pasts: oskars.purmals@lu.lv; maris.klavins@lu.lv

Purvi un mitrāji ir nozīmīga ekosistēmas sastāvdaļa, veicot organiskā oglekļa akumulāciju un piedaloties hidroloģiskā režīma nodrošināšanā, kā arī dažādu elementu biogeoķīmiskajā aprites ciklā. Atšķirīga purva izcelsme un to veidojošā veģetācija ir pamatā atšķirīgajām kūdras īpašībām un sastāvam, līdz ar to ietekmējot dabiskas izcelsmes organisko vielu - humusvielu (HV) veidošanos

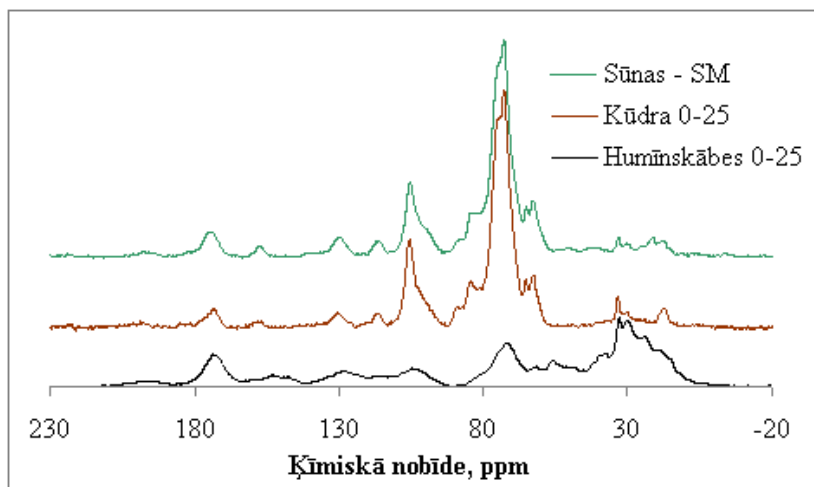
kūdrā. HV veidojas humifikācijas rezultātā sadaloties un transformējoties organiskajam materiālam – kūdrai, kas purva virskārtā periodiski ir aeroba, bet dziļākajos slāņos anaeroba. Apstākļi purvos, kas ir atšķirīgi no augsnes un ūdeņiem, līdz ar atšķirīgu kūdras botānisko sastāvu, vecumu, sadalīšanās pakāpi u.c. kūdras īpašībām var būtiski ietekmēt HV veidošanos un to īpašības. Atšķirībā no augsnes, kur organiskais materiāls veidojies, sadaloties un transformējoties augstākajiem augiem ar sarežģītāku struktūru, augsto purvu kūdru veido relatīvi vienkārši augi – sūnas. Organisko vielu izcelsmes, transformācijas intensitātes un vecuma atšķirības rada priekšnoteikumu kūdras HV īpašību un strukturālo komponentu atšķirībām, salīdzinot ar augsnes, ogļu vai ūdeņu HV. Humusvielu vecums, tās izdalot no fosilajiem nogulumiem (lignīta, leonardīta, akmeņoglēm, kūdras utt.) var tikt vērtēts pat vairāki miljoni gadu, taču humusvielas, kas atrodas ūdeņos var būt ar vecas dažus simtus gadu, bet produktīvos ūdeņos vai atkritumos – gadus vai pat mēnešus. Latvijas apstākļos no kūdras un augsnes HV ar tik ievērojamu vecumu nevar iegūt, jo lielākā daļa kūdras masīvu un augsnes veidojušās tikai beidzoties ledus laikmetam. Kūdras, kas tika izmantota HV izdalīšanai un to īpašību raksturošanai, vecuma datējumi liecina, ka organiskā materiāla vecums variē no tā izcelsmes līdz pat 8960 ± 75 gadiem.

Kūdras HV īpašību un to strukturālo komponentu izpēte no 3 dažādiem Latvijas augstajiem purviem, liecina, ka humifikācijas procesu gaitā kūdrā, nestabilākie organiskie savienojumi tiek noārdīti, un to vietā veidojas ķīmiski stabilāki un vidē noturīgāki savienojumi. Respektīvi, sūnas veidojošie savienojumi (polisaharīdi, polifenoli, celuloze, hemiceluloze, proteīni, lignīns) pamatā veido kūdras HV struktūru, kurā ir augsts fenolu hidroksilgrupu, ogļhidrātu daudzums un augsta molekulmasa. Pieaugot kūdras profila dziļumam un vecumam, norisinās vienkāršāko savienojumu (fenolu u.c.) degradācija, mainot HV struktūru un īpašības, palielinoties aromātisko savienojumu daudzumam un sarūkot molekulu izmēram. To iespējams attēlot ar Van Krevelena grafiku (1.att.), kas atspoguļo organiskā oglekļa, respektīvi, kūdras humīnskābju struktūras transformācijas pakāpi, izmantojot elementu attiecības H/C, kas raksturo alifātisko struktūru daudzumu un O/C, kas raksturo aromātisko struktūru daudzumu. Šobrīd kūdras humīnskābes ir to transformācijas vidū, veidojoties no augiem un to degradācijas produktiem un tuvojoties ogļēm līdzīgam organiskajam materiālam.



1. attēls. Van Krevelena grafiks kūdras humīnskābēm, kas izdalītas no Eipura (◆) un Dzelves-Kroņu purva (▲), purva augi (■), ogļu HV (●).

Kūdras HV sastāvs ir atkarīgs no kūdras veidojošajiem augiem kā arī humifikācijas procesiem. To parāda ^{13}C kodolmagnētiskās rezonanses spektri (2.att.), kurā attēlots kūdras veidojošo augu sastāvs, kūdras un no kūdras izdalīto humīnskābju sastāvs. Sūnu un kūdras sastāvā ir izteikti augstāks ogļhidrātu daudzums, kura pārnese uz humīnskābju struktūru nenotiek tiešā veidā, bet transformējoties.



2. attēls. ^{13}C kodolmagnētiskās rezonanses spektri sfagniem, kūdrai un izdalītajām humīnskābēm no Eipura virsējā slāņa (0-25 cm).

KŪDRA KĀ SMAGO METĀLU UN FOSFĀTJONU SORBENTS

Artis Robalds

Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Vides zinātnes nodaļa,
e-pasts: artis.robalds@inbox.lv

Metālu ieguves, apstrādes, kā arī daudzu ražošanas procesu laikā rodas kaitīgi notekūdeņi, kas satur smagos metālus. Šie metāli rada draudus cilvēka veselībai, jo ir toksiski jau zemās koncentrācijās, nav biodegradējami un daudzi no tiem var būt kancerogēni. Vides piesārņojumu var radīt arī fosfora savienojumu nokļūšana apkārtējā vidē. Tā ir nopietna vides problēma daudzās pasaules valstīs, kuras rezultātā notiek ūdenstilpju un ūdensteču eitrofikācija.

Piesārņotus ūdeņus ir iespējams attīrīt, izmantojot t.s. biosorbentus jeb bioloģiskas izcelsmes materiālus, kas spēj sorbēt (saistīt) piesārņojošās vielas. Kūdra ir viens no visplašāk pētītajiem un izmantotajiem biosorbentiem. Tiek uzskatīts, ka kūdras izmantošanas priekšrocības ir tās plašā pieejamība, ka arī relatīvi zemā cena. Autora veiktajos pētījumos tika izmantota Latvijā iegūta augstā un zemā tipa kūdra, lai noteiktu tās spēju sorbēt smagos metālus, kā arī fosfātjonus. Tika noteikts, kā mainās sorbcijas efektivitāte, izmantojot kūdras paraugus ar atšķirīgām fizikālķīmiskajām īpašībām un botānisko sastāvu, kā arī mainot sorbcijas parametrus, piemēram, saskares laiku starp sorbentu un sorbātu; sorbāta koncentrāciju šķīdumā; šķīduma temperatūru; iestatīto pH vērtību vai jonu spēku. Uz iegūto rezultātu pamata tika aprēķināti termodinamikas parametri (Gibsa enerģija, entalpija un entropija), kā arī noteikta atbilstība matemātiskajiem kinētikas un sorbcijas modeļiem.

Rezultāti apstiprina, ka Latvijā iegūtā kūdra var tikt izmantota kā efektīvs sorbents Cr(III), Cu(II) un Tl(I) jonu saistīšanai. Nemodificēta kūdra nespēja saistīt fosfātjonus, tāpēc šo jonu sorbcijai tika izmantota ar dzelzs savienojumiem modificēta augstā tipa kūdra. Modificētā kūdra spēja ļoti efektīvi saistīt fosfātjonus no sadzīves notekūdeņiem. Piemēram, sadzīves notekūdeņos fosfātjonu koncentrācija tika samazināta no 14,90 uz 0,22 mg P/L jeb šo jonu koncentrācija tika samazināta par 98,5%. Tomēr, lai izvērtētu kūdras sorbentu praktiskas izmantošanas iespējas, ir nepieciešams veikt ne tikai sorbcijas efektivitātes novērtējumu, bet arī ekonomisko pamatojumu.

Piekrastes ilgtspējīga attīstība: pārvaldība un komunikācija

INTEGRĒTĀ PLĀNOŠANA UN PIEKRASTES PROBLEMĀTIKA SALACGRĪVAS NOVADĀ: ILGTSPĒJĪGAS ATTĪSTĪBAS ILGTERMIŅA STRATĒGIJAS IZSTRĀDE

Raimonds Ernšteins, Jānis Kaulins, Anita Lontone

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts:

raimonds.ernsteins@lu.lv, anita.lontone@lu.lv

Vietējās pašvaldības attīstībā svarīgākā loma ir iedzīvotāju labklājībai un teritorijas ilgtermiņa attīstībai, ko var nodrošināt, sabalansēti sekmējot ilgtspējīgas attīstības (IA) koncepta četrus galveno komponentus – dabas vides, ekonomiskās vides, sociālās vides un, kas ļoti būtiski, arī pārvaldības vides – resursu un interešu, iespēju un inovāciju savstarpēji integrētu un visās mērķgrupās saskaņotu izmantošanu un attīstību. Atšķirībā no iepriekš dominējošās un pat vēl šobrīd sastopamās pašvaldību sektoriālās un ne-ilgtspējīgās ilgtermiņa attīstības plānošanas, IA principa realizācijas pieeja ilgtermiņa plānošanā nav tikai nosaukuma maiņa likumdošanā, un, tāpēc adekvāta IA četrus dimensiju mijsakarību izziņa konkrētā teritorijā, to integrēta attīstības plānošana un arī integrēta pārvalde (t.sk. starpsektoru un ar ieviešanas monitoringu un IA pārvaldības indikatoru sistēmu) pašvaldībā, liekama par pamatu pēc būtības ilgtspējīgam un integrētam pašvaldības, gan obligāti jau pašam plānošanas procesam, gan tā rezultātā izstrādājamajam stratēģijas ilgtermiņa plānošanas saturam un pašam dokumentam – pašvaldības ilgtspējīgas attīstības stratēģijai (IAS).

Attīstības pārvaldību Latvijā būtiski sakārtojušais Attīstības plānošanas sistēmas likums (APSL, 2009) un saistītie normatīvie akti nosaka IA attīstības plānošanai (līdz 25 gadu periodam) pašvaldībās izstrādājamās IAS galvenās sastāvdaļas: 1) pašreizējās attīstības analīzes kopsavilkums; 2) stratēģiskā daļa (vīzija, mērķi, prioritātes un teritorijas specializācija) un 3) telpiskās attīstības perspektīva (tātad atsevišķi un komplementāri izdalot arī IA telpisko dimensiju). Vidēja termiņa periodam līdz 7 gadiem tiek izstrādāta no IAS attiecīgi izrietoša pašvaldības attīstības programma un teritorijas plānojums, kuri, kopumā ar atbilstoši saskaņotu pašvaldības budžetu, veido katras pašvaldības pamatdokumentu kopumu. Svarīgi uzsvērt, ka, tāda visas pašvaldības attīstības pamatu un ietvaru

nosakošā dokumenta izstrādē jeb stratēģiskajā plānošanā, izšķiroši būtiska ir tieši pirmā IAS daļa, proti, tās pamats - pašreizējās attīstības analīze. Svarīgi atzīmēt, ka tai arī jāietver sabiedrības un teritorijas attīstības perspektīvas analīzi, un tas viss jāveic maksimāli izmantojot: 1) gan visu pieejamo kā dabaszinātnisko, tā sociālzinātnisko informāciju, un to savstarpējo vides, sociālo, ekonomisko un pārvaldības (kā arī telpisko) attīstības mijšakarību novērtēšanu 2) gan speciāli veicot teritorijas (un arī, protams, tās kaimiņu) iekšējo un, protams, ārējo (sākot no ES, Baltijas jūras reģiona, kas piekrastes teritorijās ir īpaši būtiski, tad nacionālā un plānošanas reģiona līmeņū) pārvaldības dokumentu studijas. Jo īpaši, mērķtiecīgi un selektīvi, nepieciešams izziņāt pašvaldības iedzīvotāju un visu interešu grupu/mērķgrupu vērtējumu - novada situācijas, to interešu, attīstības perspektīvu un to vērtējumu/interešu saskaņojamības un mērķgrupu sadarbības kontekstu.

Tādējādi, savstarpēji integrējot visu pieejamo un jauniegūto informāciju, IA un vispār attīstības/nozaru plānošanas procesā un dokumentu topošajā saturā, būtiska vieta ierādāma (diemžēl, APSL un citi akti to tieši nepieprasa) pašvaldības konkrētās teritorijas un iedzīvotāju: 1) vērtībām (visu IA dimensiju kontekstā) un 2) attīstības nodomiem, iespējami komplementārā mērķgrupu skatījumā, kā arī no tām izrietošiem galvenajiem ilgtermiņa un IA plānošanas un pārvaldes (visa pārvaldības cikla) 3) principiem un pieejām, kuri tad konsekventi būtu iestrādājami, proti, 4) integrējami visās IAS satura komponentēs un dokumenta formulējumos (vīzija, mērķi, arī telpiskā perspektīva utt), un, protams, arī tālāk realizējamos ilgtermiņa un vidēja termiņa rīcību virzienos, uzdevumos/pasākumos utt.

Salacgrīvas novada ilgtspējīgas attīstības stratēģija līdz 2030.gadam tiek izstrādāta, pamatojoties uz iepriekš sākotnēji ieskicēto autoru izstrādāto un vairākās pašvaldību teritorijās aprobežoto attīstības pārvaldības integrētās pieejas metodoloģiju, kura balstās uz IA 4-dimensionālo satura un procesa integrēto mijšakarību izziņu un pārvaldību. IAS izstrādē adekvāti izmantojami, gan novadam specifiskie īpaši formulējamie principi un pieejas, gan vispārējie attīstības plānošanas pamatprincipi, kuri ir noteikti arī APSL un TAPL (Telpiskās attīstības plānošanas likums, 2012), t.sk. vispirms integrētās pieejas princips un ilgtspējības princips. Izejot, gan no novada iedzīvotāju/mērķgrupu izvirzītajām visu IA dimensiju konteksta vērtībām, gan arī augstāka līmeņa (t.sk. ES un Baltijas jūras reģiona) plānošanas dokumentu uzstādījumiem/vērtīborientācijām, īpaši par piekrastes reģioniem, kā arī balstoties uz novada attīstības plānošanas/pārvaldes kontekstā skatītiem/priekšformulētiem mērķgrupu nodomiem, var tikt izvirzīti novadam specifiskie attīstības pārvaldības principi un pieejas, formulēta vīzija un tad atbilstošie stratēģiskie mērķi un prioritātes.

No vērtībām/nodomiem izrietoši var tik formulēti darba varianti novada IA pamatpieejai – sabiedrības un teritorijas attīstības pašpietiekamības pieeja – un pamatprincipiem – zaļā novada attīstības princips, ietverot piekrastei būtisko klimata pārmaiņu adaptācijas prasību, kā arī sadarbības pārvaldības princips. Pašpietiekamības princips kā novada virzība uz pašattīstības kapacitātes (*resilience*) nodrošināšanu nākotnē, iespējami attīstot novada/kopienas/pašvaldības pašorganizācijas spējas, tādējādi ļaujot mazināt nelabvēlīgu ietekmju radītās sekas un ātrāk atgūt vai pat uzlabot stāvokli pirms šīs ietekmes iedarbības. IAS izpratnē pašpietiekamība ir pārvaldības pieeja un tā paredz novadā pieejamo un potenciālo attīstības resursu iespējami efektīvāku izmantošanu novada iedzīvotāju vajadzību un attīstības nodomu nodrošināšanai. Vienlaikus ietver izpratni par pašvaldības pārvaldes pietiekamo kapacitāti aktīvai rīcībai un spējai pieejamo resursu ietvaros ģenerēt inovatīvas, vēl iespējamās alternatīvas problēmu risināšanai un mērķu sasniegšanai.

Ilgspējības principa realizācijai IAS tiek izskatīti kā priekšnoteikumi, tā arī priekšnosacījumi. Kā priekšnoteikumi būtu izskatāmi: vispirms jau politiskās nostādnes - politiskā griba attīstīties un nodrošināt novada cilvēku labklājību; deklarēts Zaļā novada princips; piekraste kā nacionālo interešu telpa (stratēģija «Latvija-2030»); noteiktas, stabilas tradīcijas sadzīvē un saimnieciskajā darbībā, piekrastes loma tajās; novada ģeogrāfiskais stāvoklis un telpiskā kompozīcija - galvenie attīstības centri atrodas uz piekrastei piekļautas garenass, dabas/ainavu teritorijas; ar pašvaldības lēmumu pieņemta un IAS organiski iekļauta novada klimata pārmaiņu adaptācijas stratēģija. Tālāk attīstāma noteikti būtu gan resursu izmantošana, tos vienlaikus saglabājot un pat vairojot, arī vietējo iespēju pilnvērtīga izmantošana, gan cilvēkresurss formālajā pārvaldībā un kopienu līmenī, sadarbības pārvaldība. Novada attīstības vīzija 2030. gadam būtu pilnveidojama sekojošā kontekstā: Salacgrīvas novads ir visas Ziemeļvidzemes attīstības dzinējspēks un dzīvas, darbīgas piekrastes krustceles; zaļā novadā dzīvojam zaļi: ilgspējība mums ir iespēja, nevis ierobežojums; kā arī vēl atbilstoša/s novada attīstību raksturojoša atpazīstamība nākotnē. Darbs jāturpina ar attīstības formulējumiem, t.sk. virsmērķis - novada vietējos resursos bāzēta pašpietiekamība.

Lai arī pagaidām valsts attīstības plānošanas dokumentos Salacgrīvas novadam nav noteikts nacionālas vai citas nozīmes attīstības centra statuss, tam jau šobrīd ir visi priekšnosacījumi, lai kļūtu par pašpietiekamu, vietējos resursos, pakalpojumos un inovācijās bāzētu valsts nacionālo interešu telpas daļas – Vidzemes piekrastes attīstības centru un visas Ziemeļvidzemes reģiona attīstības veicināšanas dzinējspēku. To nosaka kā dabas un sociālekonomisko resursu kopums jūras piekrastes (pieejas 55 km) reģionā/novadā, tā arī to mērķtiecīgi veido novada pārvaldes inovatīvā attīstības un sadarbības pārvaldības pēcteciskā

darbība: vienotais piekrastes dabas un kultūras mantojums kā piekrastes teritoriju nozīmīgākā vērtība un arī attīstības resurss; novada stratēģiskais transporta un mobilitātes attīstības resurss; cilvēku resurss ar bagātīgu saimnieciskās dzīves un uzņēmējdarbības attīstības pieredzi; mērķtiecīga pašvaldības realizētā uz ilgtspējīgu attīstību vērsta videi draudzīga pārvaldības politika, kas izpaudusies tādu Latvijā pirmreizēju attīstības politikas un plānošanas dokumentu kā Zaļā novada Deklarācija un Salacgrīvas novada klimata pārmaiņu adaptācijas stratēģija pieņemšana un realizēšana. Saskaņā ar novada attīstības stratēģiskajiem mērķiem, var tikt definētas saimnieciskās darbības nozares, kuru darbība Salacgrīvas novadā tiek īpaši atbalstīta un veicināta un veido Salacgrīvas novada specializāciju. Novadā netiek atbalstīta saimnieciskā darbība, kura rada vērā ņemamus riskus novada dabas vides kvalitātei, it īpaši peldūdeņu kvalitātei un lašupēm. Par vērā ņemamiem riskiem uzskatāmi draudi pārsniegt pieļaujamās gaisa un virszemes ūdeņu, it īpaši, peldūdeņu piesārņojuma normas, sekmēt augsnes eroziju un mitruma režīma pasliktināšanos, krasta eroziju, apdzīvoto vietu tuvumā – radīt nepieļaujamu trokšņu līmeni, smakas. Par būtisku apdraudējumu uzskatāma arī novada īpašo ainavisko vērtību pasliktināšanās risks. Novadā aizliegts: komerciāli audzēt ģenētiski modificētus kultūraugus, ievest un izmantot tos vai to produktus pārtikas pārstrādes rūpniecības vajadzībām, uzglabāt un izmantot skaldāmos kodolmateriālus.

Visefektīvākais pazīstamais ilgtermiņa attīstības stratēģijas kontroles instruments ir ilgtspējīgas attīstības pārvaldības indikatoru sistēma, kuras koncepts arī tiek izstrādāts - priekšlikums indikatoru sistēmai, kas sastāv no x indikatoriem (atbilstoši katram ilgtermiņa rīcības virzienam), katram ir 2–4 kopīgi interpretējami parametri. Sistēmā papildus vēl tiek definēti integrālie indikatori, kas ir tieši attiecināmi uz virsmērķi un kas katrs sastāv no 1–5 kopīgi interpretējamiem parametriem.

Literatūra

- Ernšteins R., Zīlniece I., Lontone A., Zvirbule L., „Integratīvās izziņas un pārvaldes metodoloģijas attīstība un vides pārvaldības prakse Latvijas piekrastes pašvaldībās”. Rakstu krājums “Sabiedrība un kultūra XV”, Liepājas Universitāte, Liepāja, 2013. 10 lpp (*iesniegts un recenzēts 09.2013.*)
- Ernšteins R., Lontone A., Šteinberga Z., „Piekrastes pašvaldību plūdu risku pārvaldība un komunikācija: Salacgrīvas pilsētas piemērs”. Rakstu krājums “Sabiedrība un kultūra XV”, Liepājas Universitāte, Liepāja, 2013. 16 lpp (*iesniegts un recenzēts 09.2013.*)
- 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. In: 12th International

Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM 2012', Proceedings, Bulgaria, Albena, 2012, p. 1077-1084.

Kauliņš J., Ernšteins R., Kudreņickis I., (2011), Sustainable development indicators for integrated coastal management: definition area and spatial properties. Ecosystems and the Sustainability, vol.144.

PIEKRASTES TELPISKĀ ATTĪSTĪBA – PĒTĪJUMI, POLITIKA UN RĪCĪBAS

Dace Granta, Mārtiņš Grels

Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija (VARAM),
Telpiskās plānošanas departamenta telpiskās plānošanas politikas nodaļa,
e-pasts: dace.granta@varam.gov.lv; martins.grels@varam.gov.lv,

Izaicinājumi

1. *Sauszemes – jūras funkcionālās sasaistes un ilgtspējīgas attīstības nodrošināšana.*

2. *Īpašumtiesības piekrastes sauszemes un jūras daļā.*

3. Dabas un sociālekonomisko datu *monitorings* (datu ievākšana, apstrāde, tajā skaitā datu ciparošana, datu izšķirtspēja) un datu platformas izveidošana.

4. „*Jauno*” sauszemes un jūras izmantošanas veidu (atjaunojamās enerģijas ieguves utml.) saskaņošana ar vietējo iedzīvotāju un citu mērķgrupu interesēm.

5. Formālā un neformālā *kommunikācija* starp valsts, pašvaldību institūcijām, uzņēmējiem, sabiedriskajām organizācijām, vietējiem iedzīvotājiem.

Pētījumi. Līdzīgi kā visā pasaulē arī Latvijā pētījumiem, kas saistīti ar Baltijas jūras piekrasti, ir pievērsta īpaša vērība. Lai gan šādu pētījumu vēsture Latvijā ir vairākus gadsimtus gara un arī pēdējā desmitgadē ir īstenota virkne pētījumu gan valsts pētījumu programmas „Klimata maiņas ietekme uz Latvijas ūdeņu vidi”, gan maģistra un promocijas darbu ietvaros, taču joprojām trūkst zinātniski pamatotas informācijas par dabas un sociālekonomiskajiem procesiem, kas nodrošina uz datu analīzi balstītu lēmumu pieņemšanu. Ņemot vērā ierobežoto finansējumu zinātniskajai pētniecībai, pēdējos piecos gados nozīmīgi pētījumi tiek īstenoti dažādu projektu ietvaros. Piekrastes attīstībai īpaši svarīgi ir tādi projekti kā:

a. *COFREEN*, kura ietvaros tika pētītas niedru resursu izmantošanas iespējas;

b. *PURE BIOMASS* noskaidroja biomasas izmantošanas iespējas;

c. *BALTSEAPLAN*, kura ietvaros tika sagatavotas vadlīnijas jūras plānošanai;

d. *DEDUCE*, kura ietvaros tika sagatavoti priekšlikumi Latvijas piekrastes ilgtspējīgas attīstības indikatoriem;

e. *OURCAST*, kura ietvaros tika izveidota integrētai piekrastes pārvaldībai veltīta tīmekļa vietne ar dažādu situāciju risinājumiem;

f. *SUBMARINER*, kurā tiek analizētas akvakultūras un jauno jūras izmantošanas veidu iespējas Baltijas jūrā;

g. *GORWIND*, kura ietvaros tika pētīts ilgtspējīgas vēja enerģijas ieguves iespējas Rīgas jūras līcī;

h. *BalticEcoMussel* par gliemju komerciālu audzēšanu, pārstrādi un izmantošanu Baltijas jūras Latvijas daļā;

i. *AQUAFIMA*, kura ietvaros tika pētīti zivju resursi Baltijas jūrā.

Politika. Pirmie saimniecisko darbību regulējoši lēmumi Latvijas piekrastē tika pieņemti jau 17. gadsimtā, taču visaptveroša piekrastes attīstības politikas veidošana tika uzsākta tikai pēdējos divdesmit gados. Līdz ar to Baltijas jūras piekraste Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģijā „Latvija 2030” tika definēta kā nacionālo interešu telpa un starpinstitūciju darba grupa, kurā piedalījās ministriju, plānošanas reģionu, piekrastes pašvaldību, mācību iestāžu un sabiedrisko organizāciju pārstāvji, sagatavoja Piekrastes telpiskās attīstības pamatnostādnes 2011.-2017. gadam (turpmāk – Piekrastes pamatnostādnes), kurās ir noteikti galvenie uzdevumi Latvijas piekrastes attīstībai. Reģionālās politikas pamatnostādnes 2014.-2020. gadam Baltijas jūras piekrastes noteikta par reģionālās politikas mērķteritoriju.

Rīcības. Saskaņā ar Piekrastes pamatnostādņēm:

- piekrastes sauszemes daļas īpašumtiesības tiek risinātas Zemes pārvaldības likumprojektā, kas pašlaik tiek apspriests LR Saeimā;

- Norvēģu finanšu instrumenta 2009.-2014. gada programmas Nr. LV07 „Kapacitātes stiprināšana un institucionālā sadarbība starp Latvijas un Norvēģijas valsts institūcijām, vietējām un reģionālām iestādēm” ietvaros tiks izstrādāts „Valsts līmeņa ilgtermiņa tematiskais plānojums par piekrastes publisko infrastruktūru”;

- Igaunijas – Latvijas programmas projekta „Piekrastes un jūras telpiskā plānošana Pērnavas līča teritorijā Igaunijā un Latvijas piekrastes pašvaldībās ietvaros tiek gatavotas „Vadlīnijas jūras krasta erozijas seku mazināšanai”, „Metodika par jūras un sauszemes funkcionālās sasaistes nodrošināšanu”, dabas aizsardzības plāni dabas liegumiem ”Ovīši” un „Užava”, publicitātes materiāls par piekrasti, kā arī veiktas pilotaktivitātes Pāvilstas, Rojas un Engures novados;

- Visas 17 piekrastes pašvaldības, izstrādājot savus teritorijas attīstības plānošanas dokumentus, ņem vērā pašvaldības novietojumu pie jūras.

Kopīgajā komunikācijā būtiska loma Piekraustes sadarbības un koordinācijas grupai, kuras darbību nodrošina Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija, un Latvijas Piekraustes pašvaldību apvienībai.

Kopsavilkums. Pētījumi piekraustes attīstības politikas pilnveidošanai ir nepietiekami, jaunais ES fondu apguves periods no 2014.-2020. gadam piedāvā iespēju nepieciešamos pētījumus īstenot dažādu projektu ietvaros, it īpaši jomās, kas ir saistītas ar aktualitātēm ES politikās, piemēram, „Zilā izaugsme”, priekšlikums direktīvai, ar ko izveido jūras telpiskās plānošanas ietvaru, „place-based” pieeja, adaptīvā pārvaldība, viedā specializācija (*RIS3*), siltumnīcefekta gāzu emisijas samazināšana.

Literatūra

- Brochier F. and Giupponi C., Integrated Coastal Zone Management in the Venice Area, A Methodological Framework, Social Science Research Network Electronic Paper Collection, 2011 [skatīts: 10.11.13] <http://papers.ssrn.com/abstract=293792>
- Håkansson C. et al., Estimating Distributional Effects of Environmental Policy in Swedish Coastal Environments – A Walk along different Socio-economic Dimensions, CERE Working Paper, 2012:18, Centre for Environmental and Resource Economics, 2012 [skatīts: 15.12.13.] http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2186391
- Schultz-Zehden A. et al., HANDBOOK on Integrated Maritime Spatial Planning, PlanCoast, Berlin: sustainable projects, 2008 [skatīts: 03.01.14.] http://www.plancoast.eu/files/handbook_web.pdf
- Projekta “OURCOAST” materiāli [skatīts: 03.01.14.] <http://ec.europa.eu/environment/iczm/ourcoast.htm>
- Kurzemes plānošanas reģiona mājaslapa [skatīts: 19.12.13.] <http://www.kurzemesregions.lv/>
- Rīgas plānošanas reģiona mājaslapa [skatīts: 03.01.14.] <http://www.rpr.gov.lv/>

SABIEDRĪBAS LĪDZDALĪBA UN VIDES INTEREŠU PĀRSTĀVNICĪBA PIEKRAUSTES PAŠVALDĪBĀS

Sintija Graudiņa-Bombiza

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: sintija@zemesdraugi.lv

Ilgspējīgas attīstības mērķu sasniegšanā un vides pārvaldība obligāts priekšnosacījums ir sabiedrības līdzdalība. Attiecībā uz līdzdalības lietīško saturu un praksi vides pārvaldībā, ir nozīmīga sabiedrības līdzdalība vietējā – pašvaldību līmenī. Pašvaldības ir tas pārvaldības līmenis, kas ir vistuvāk iedzīvotājiem, un tieši pašvaldības līmenī pastāv vislielākās iespējas iesaistīt iedzīvotājus sabiedrības un teritorijas attīstības plānošanā un lēmumu pieņemšanā, vienlaikus veicinot

iedzīvotāju līdzatbildību par pieņemtajiem lēmumiem (*Vanags, Vilka, 2005*). Diemžēl līdzšinējie pētījumi parāda, ka sabiedrības līdzdalībai arī pašvaldību līmenī bieži ir deklaratīvs raksturs, kas nereti no pašvaldību puses tiek uztverts kā apgrūtinājums, neefektīvs process, kas prasa resursu ieguldījumu, bet nesniedz vēlamu efektu (*Pārskats par NVO sektoru..., 2011*). Īpaši bieži līdzdalības problemātika skar jautājumus, kas saistīti ar teritorijas un attīstības plānošanu, kā vides aizsardzības jautājumiem. Arī tiesu prakse rāda, ka visbiežāk viedokļu atšķirības sabiedrībai un pašvaldībām rodas saistībā ar teritorijas plānojumiem un noteiktām būvniecības iecerēm, kas paredzētas šajās teritorijās. Tiesvedības par teritorijas plānojumiem un būvniecības iecerēm ir bijušas aktuālas līdz šim, un visbiežāk tās saistītas piekrastes pašvaldībām. Piekraste vēsturiski ir bijis nozīmīgs resurss gan no ekonomiskā, gan kultūras, kā arī sociālā viedokļa. Tās ir teritorijas, kam raksturīga unikāla un sensitīva dabas vide, īpaša kultūrvide un arī dažādas bieži konfrontējošas ekonomiskās intereses. Vienlaikus piekraste ir sarežģīta pārvaldības vide, uz kuru attiecas specifisks regulējums, nepieciešamība ievērot noteiktus priekšnosacījumus, saskaņot un sabalansēt dažādu interešu grupu, sabiedrības un privātās intereses, kas nav iespējams bez visu mērķgrupu sadarbības komunikācijas. (Ernšteins, 2008) Sabiedrības izpratne par piekrastes attīstības jautājumiem kopumā ir nepilnīga un līdzdalība lēmumu pieņemšanā netiek nodrošināta pietiekamā kvalitātē un regularitātē, jo informācija par piekrastes jautājumiem ir sadrumstalota, nepārskatāma un neregulāra (*Piekrastes telpiskās..., 2011*). Tas rada bažas par to, vai tiek nodrošināta vides interešu pārstāvēniecība, kas ir priekšnosacījums un princips līdzsvarotai teritorijas attīstībai.

Līdzdalības labā prakse ir sabiedrības līdzdalības iespēju nodrošināšana visos lēmuma pieņemšanas cikla etapos – problēmsituāciju analīzes, politikas izstrādes, tās praktiskās realizācijas plānošanas un rīcību programmēšanas, kā arī konkrētu rīcību īstenošanas etapos. Visi iepriekš minētie etapi raksturo vides pārvaldības procesu, kurā ir būtiska dažādu mērķgrupu sadarbība, šajā sadarbībā iekļaujot arī nevalstiskās un un profesionālās interešu grupas (*Ernsteins et al., 2012*).

Pētījumā izmantota *gadījuma analīzes pētījuma* (case study research) metode trīs piekrastes pašvaldībās (Salacgrīvas novadā, Pāvilostas novadā, Dundagas novadā), kas sevī ietver dokumentu studijas, daļēji strukturētās un dziļās intervijas ar pašvaldības pārstāvjiem (lēmumpieņēmējiem un darbiniekiem), NVO un iedzīvotāju iniciatīvas grupu pārstāvjiem un skolu, bibliotēku, muzeju, kultūras namu u.c. iestāžu darbiniekiem. Pētījumā analizēts vides pārvaldības instrumentu pielietojums sabiedrības līdzdalības un vides interešu pārstāvēniecības nodrošinājumā, kā arī mērķgrupu novērtējums līdzšinējai sabiedrības iesaistes praksei vides jautājumu plānošanā un risināšanā. Pētījumā

analizētas arī pašvaldībās eksistējošās lejupvērstās jeb *top-down* un augšupvērstās jeb *bottom-up* iniciatīvas, kā arī veikts vides komunikācijas novērtējums, kas pētījuma ietvaros aplūkots kā daudzpusējs informācijas apmaiņas un sadarbības veicināšanas process, kurš sevī ietver vides informācijas, vides izglītības, sabiedrības līdzdalības un videi draudzīgu rīcības komponentes. Ikviens no minētajām komponentēm ir nepieciešama veiksmīgai vides un ilgtspējīgas attīstības pārvaldībai tās problēmu identifikācijas, novērtēšanas, lēmumu pieņemšanas un problēmu risināšanas stadijās (*Ernšteins, 2005*).

Pētījuma galvenie secinājumi. Lai gan praksē sabiedrības līdzdalības jomā pastāv virkne normatīvos regulētu un pašvaldībās brīvprātīgi ieviesto instrumentu, konstatējami vairāki problēmjautājumi, kas ierobežo sabiedrības līdzdalības un vides interešu pārstāvniecības iespējas un attīstību:

1. Piekrastes pašvaldību pārstāvji pozitīvi novērtē un atbalsta NVO un iedzīvotāju videi draudzīgas rīcības iniciatīvas (talkas, vides labiekārtošanas pasākumi u.c.), bet neveicina, neizprot, vai pat negatīvi vērtē sabiedrības līdzdalības iniciatīvas (līdzdalību politikas veidošanā un lēmumu pieņemšanā).

2. Par nozīmīgu sabiedrības līdzdalības attīstības virzītāju uzskatāma vides komunikācija. Pašvaldībās tradicionāli tiek izmantotas formālās, normatīvajos aktos noteiktās sabiedrības iesaistes un komunikācijas metodes. Retāk tiek izveidoti īpaši izvēlēti, konkrētai situācijai un mērķgrupām pielāgoti institucionālie mehānismi, kas kalpo kā instrumenti sabiedrības iesaistei un vides komunikācijas nodrošināšanai (kā, piem., ciema vecāko institūts Salacgrīvas novadā).

3. Mērķtiecīgi izvēlētu, komplementāri funkcionējošu vides pārvaldības instrumentu kopuma pielietojums ir nozīmīgs NVO sektora attīstību un NVO līdzdalības kapacitāti veicinošs faktors, jo veido atbalsta sistēmu un ietvaru sabiedrības līdzdalības attīstībai. Piekrastes pašvaldībās pārvaldības instrumentu kopuma pielietojumā konstatētas nepilnības.

4. Mediatori ir vērā ņemams, bet līdz šim nepilnīgi izmantots resurss līdzdalības procesu veicināšanā. Īpaši tas attiecas uz pašvaldības budžeta iestādēm (skolām, bibliotēkām, muzejiem, amatu namiem u.c.), kurām piemīt nozīmīgs potenciāls vides komunikācijas jomā.

5. Sabiedrības līdzdalības un vides interešu pārstāvniecībās jomā nepieciešama labās prakses pieredžu apkopošana un to efektivitātes analīze ar mērķi veicināt sabiedrības iesaistes pieredzes apmaiņu un labās prakses pārnēsī. Šajā kontekstā Latvijas mēroga sabiedrības iesaistes labā prakse un pieredze pašvaldību vides pārvaldībā uzskatāma par nozīmīgu attīstības resursu.

Literatūra

- Ernšteins, R. *Coastal Communication and Partnerships for Municipal Sustainable Development*. Proceedings, International conference —Management And Conservation Of Coastal Natural And Cultural Heritage□, Aveiro: Aveiro Univeristy, 2005. pp. 21-27.
- Ernšteins R., Antons V., Stals A., Lubuze M., Šulga D., Kursinska S., Lice E. *Towards Complementary Municipal and Social Resilience Understanding: Stakeholder Training On Coastal Sustainability Governance And Communication*. University of Latvia, Faculty of Economics and Management, Dept. of Environmental Management, Riga, Latvia. 12th International Multidisciplinary Scientific GeoConference, SGEM2012 Conference Proceedings/ ISSN 1314-2704, June 17-23, 2012, Vol. 5, 1007 - 1014 pp
- Ernšteins R. *Par piekrastes ilgtspējīgu attīstību Latvijā*. No *Piekrastes ilgtspējīga attīstība: sadarbības pārvaldība*. LU Akadēmiskais apgāds. Rīga, 2008. 9-12.lpp.
- Pārskats par NVO sektoru Latvijā. Sabiedrības integrācijas fonds. Rīga, 2011. 104 lpp.
- Piekrastes telpiskās attīstības pamatnostādnes 2011.-2017.gadam. Rīga, 2011. 52 lpp.
- Vanags E., Vilka I. *Pašvaldību darbība un attīstība*. Latvijas Universitātes Akadēmiskais apgāds. Rīga, 2005. 384.lpp.

INDIKATORU ATLASE UN SISTĒMAS VEIDOŠANA TERITORIJAS ILGTSPĒJĪGAS ATTĪSTĪBAS PĀRVALDĪBAI

Jānis Kauliņš

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: janis.kaulins@gmx.net

Indikatoru atlases algoritms, kuru var izmantot, veidojot indikatoru sistēmu ilgtspējīgas attīstības pārvaldībai ir iepriekš aprakstīts (Kauliņš un citi, 2011). Saskaņā ar šo algoritmu, atlase notiek, vērtējot indikatoru atbilstību formālajam nosacījumu kopumam indikatora informatīvajam nodrošinājumam, kurš, savukārt, izriet no ilgtspējīgas attīstības pārvaldības indikatora definīcijas. Šie nosacījumi ir sekojoši:

- aprēķina rezultātu jāvar izteikt ar skaitlisku lielumu sakārtotu virkni vai matricu;
- ir jābūt definētai indikatora izšķirtspējai telpā un laikā;
- ir jābūt definētam indikatora noseģumam telpā un laikā;
- mērījumu virknei ir jābūt veiktai pietiekami ilgā laika posmā, lai varētu novērtēt tendences;
- 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 vienveidīgu vai vismaz droši salīdzināmu paņēmienu;

- indikatoram ir doto parādību jāraksturo iespējami viennozīmīgi, nepieļaujot būtiski atšķirīgus novērojumu traktējumus;
- datiem ir jābūt iegūstamiem uz saprātīgiem noteikumiem (izmaksas, atļaujas, u.c.) un pietiekami uzticamiem;
- aprēķina rezultātiem jābūt uzskatāmi attēlotiem.

Tomēr, veicot praktisko plānošanas procesu, kurā indikatori ir plānošanas dokumenta uzraudzības sistēmas kvantitatīvais pamats, formālie nosacījumi kalpo tikai indikatoru atlasei no kādas sākotnējas kopas un nesniedz nekādu informāciju šīs kopas izveidošanai. Svarīgi būtu skatīt indikatoru sistēmas veidošanu kontekstā ar plānošanas procesu.

Literatūrā ir aprakstīti vairāki modeļi, kā nonākt pie šīs kopas. Kā vienu no vecākajiem un labāk izstrādātajiem teorētiskiem modeļiem var minēt antroposfēras analīzes modeli (Bossel, 1999), kas apskata antroposfēras trīs apakšsistēmas un sešas komponentes. Tomēr šim modelim ir divi trūkumi: 1) tas prasa veikt ļoti detalizētu sistēmas analīzi, kāda parasti nav iespējama plānošanas procesā resursu un informatīvās bāzes ierobežojumu dēļ, 2) neapskata vaļējas, t.i., ar „ārējo pasauli” saistītas sistēmas īpatnības, 3) satur komponentes, kas ar teritorijas attīstības plānošanas procesu ir saistītas tikai pastarpināti (piemēram, personas individuālā attīstība). Pats autors citā darbā (Peet, Bossel, 2000) uzsver, ka šī metodika ir izmantojama, piemēram, kādas atsevišķas deklarācijas mērķu izpildes pārraudzībai. Laika gaitā ir tikuši izstrādāti arī praksei ievērojami labāk pietuvināti modeļi (Fontalvo-Herazo *et al.*, 2007, Sano, Medina, 2012). Īpaši interesants ir Sano un Medinas piedāvātais modelis, kas ir ticis izmantots Spānijas piekrastes ilgtspējības stratēģijas izstrādē. Modeļa pamatā ir interešu grupu un to savstarpējo saišu identificēšana ar sekojošu izveidotās sistēmas analīzi, sekojoši veidojot matricu, kurā mērķgrupas saistītas ar mainīgajiem un darbības rezultātiem. Metodika arī ļauj prioritizēt mērķgrupu un to savstarpējo saišu svarīgumu no teritorijas funkcionēšanas viedokļa. Tās trūkums slēpjas apstākļi, ka tā noris it kā paralēli pašam plānošanas procesam un neatkarīgi no tā. Kaut gan modeļa pielietošana ļauj iegūt indikatoru labu saistību ar attīstības mērķiem un prioritātēm, taču ir apgrūtināta saistība ar rīcības virzieniem, respektīvi, to „sauto atlikumu”, kas kā praktisks un daudz vieglāk uztverams visvairāk interesē tieši sabiedrības interešu grupas. Tāpat ir apgrūtināta iespēja sekot plānošanas dokumenta izpildes sekmēm un, līdz ar to, izmantot indikatoru rādījumus lēmumu pieņemšanas procesā.

Mūsu piedāvātā metodika ir iekļauta tieši plānošanas procesā un izriet no tā. Līdz ar to, ja gribam runāt par ilgtspējīgas attīstības pārvaldību, ir nepieciešams, lai būtu skaidra pārlicība, ka arī plānošanas process ir integratīvs un ievēro prasības, kas nepieciešamas, lai varētu apgalvot, ka piedāvātie

risinājumi nodrošina ilgtspējīgu attīstību. Minētie elementi parādās vairākos agrāk izstrādātos plānošanas dokumentos, piemēram, Beverīnas un Saulkrastu novadu ilgtspējīgas attīstības stratēģijās. Tomēr šajos plānošanas dokumentos kā metodiskais pamats ir izmantots uz ilgtspējības dimensiju audita pamata bāzēts ilgtspējības princips, bet integrativitāte tika izvērtēta jau no audita rezultātiem – kā sekas, nevis kā plānošanas pamatprincips. Attiecīgi, vadoties no šādas secības, tika atlasīti jomas (t.i., mērķgrupas) un ilgtspējības dimensijas saistošie indikatori.

Jau kā visas stratēģijas uzbūves pamats integrativitāte un ilgtspējība kopā ļoti konsekventi tika izmantota, izstrādājot Salacgrīvas novada ilgtspējīgas attīstības stratēģiju 25 gadiem. Sākotnēji tika izraudzīti izteikti integratīvi attīstības mērķi, kas ir orientēti uz novada cilvēku labklājības pieauguma nodrošināšanu ilgtermiņā, nevis saistīti ar konkrētu saimniecisko jomu attīstību vai „dimensionāla” rakstura ilgtspējības nodrošināšanu. Stratēģijas vadmotīvs un virsmērķis ir vietējos resursos bāzēta pašpietiekamība, kas ir vienlaikus gan integratīvs jēdziens, gan satur sevī ilgtspējības priekšnoteikumus. Šim virsmērķim ir pakļauti trīs mērķi, kam, savukārt, katram ir noteiktas trīs prioritātes, un divdesmit pieci ilgtermiņa rīcības virzieni, kas visi nav cieši piesaistīti šīm prioritātēm tādā nozīmē, ka var būt vienlaikus attiecināmi uz vairākām no tām.

Tā kā rīcības virziens (kaut arī ilgtermiņa) ir samērā konkrēta komponente, tālāk nebija grūti atrast virkni konkrētu rezultatīvo rādītāju, kas apraksta katra šī rīcības virziena sekmes. Pašās beigās tika pielietots atlasē algoritms atbilstībai pēc formālajiem nosacījumiem. Tādējādi, sarežģītais indikatoru izvēles process, kas raksturīgs šeit minētajiem literatūrā aprakstītajiem modeļiem, vislielākā mērā tiek pārņemts uz pašu plānošanas procesu un, līdz ar to, ir arī cieši saistīts ar lēmumu pieņemšanas procesu. Rezultātā ir izstrādāts priekšlikums indikatoru sistēmai, kas sastāv no 25 indikatoriem (atbilstoši katram ilgtermiņa rīcības virzienam), kam katram ir 2–4 kopīgi interpretējami parametri. Sistēmā papildus vēl ir definēti pieci integrālie indikatori, kas ir tieši attiecināmi uz virsmērķi un kas katrs sastāv no 1–5 kopīgi interpretējamiem parametriem.

Literatūra

- Bossel, H, (1999), Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications. A report to the Balaton Group, International Institute for Sustainable Development (IISD)
- Fontalvo-Herazo et al. A method for the participatory design of an indicator system as a tool for local coastal management. *Ocean & Coastal Management* 50 (2007) 779–795
- Kauliņš J., Ernšteins R., Kudreņickis I., (2011), Sustainable development indicators for integrated coastal management: definition area and spatial properties. *Ecosystems and the Sustainability*, vol.144.

- Peet, J and H Bossel, (2000), An Ethics-Based System Approach to Indicators of Sustainable Development, *Int. J. Sustainable Development*, v 3 no 3, pp 221-238.
- Sano M., Medina R., (2012), A systems approach to identify sets of indicators: Applications to coastal management. *Ecological Indicators* 23 588–596

JŪRAS UN PIEKRASTES EKOSISTĒMU PAKALPOJUMI DZĪVES KVALITĀTES NODROŠINĀŠANAI LATVIJAS PIEJŪRAS PAŠVALDĪBĀS

Zanda Krūkle

Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija, e-pasts: zanda.kruckle@inbox.lv

Baltijas jūras piekraste Latvijā ir noteikta par specifisku mērķteritoriju un vienu no nacionālām attīstības interešu reģionālām prioritātēm, kurā attīstāmas ilgtspējīgas dabas, sociālo un ekonomisko aspektu mijattiecības, lai saglabātu teritorijas vērtību un nozīmi valsts ilgtspējīgai attīstībai, identitātes saglabāšanai un aizsargātu nozīmīgus stratēģiskos resursus. (Kļiis, 2010)

Gan piekrastes sniegto resursu izmantošana, gan apdzīvoto vietu sociālekonomiskā attīstība ir cieši saistīta ar labklājību un dzīves kvalitāti šajās teritorijās. Dzīves kvalitātes jēdziens gan sektoriāli, gan intersektoriāli, gan strukturāli ietver daudzus sociālos aspektus kā labklājību, nodarbinātību, cilvēka dzīves un darba apstākļus, ienākumu līmeni, iegūto izglītību, veselību, izglītību, sociālo piederību un vietējo sabiedrību. Sociālā vide kopumā nosaka indivīda un ģimenes labklājības veidošanos dzīves vietā, un sociālie jautājumi un to mījsakarību aspekti ar dabas un ekonomiskie vidi ir būtiski dzīves kvalitātes jēdziena kontekstā, kas tiek raksturots kā indivīda vai sabiedrības sociālā labsajūta (Šķestere 2012).

Sociālās vides dažādo apakšsektoru (kultūras, veselības, izglītības, nodarbinātības un sociālās drošības) ilgtspējīgai attīstībai un pašvaldības iedzīvotāju dzīves kvalitātes nodrošināšanai ir nepieciešama vertikāla un horizontāla līmeņa sociālā sektora rīcībpolitikas attīstība un integrācija. Tomēr īpaša loma sociālās vides nodrošināšanā ir pašvaldībām, kas ir vistuvākais līmenis iedzīvotājiem kā ietekmētajai pusei un sociālo labumu saņēmējam. Piejūras pašvaldībās savukārt sociālie jautājumi un dzīves kvalitāte ir jāsaista arī ar jūras un piekrastes ekosistēmu pakalpojumu pielietošanu, kas dod papildus iespējas sociālo aspektu uzlabošanai. Tajās iespējams izmantot jūras un piekrastes ekosistēmu pakalpojumus kā resursus sociālās, ekonomiskās un dabas vides sektoru un to integratīvā un kompleksā pārvaldībā. Piekrastes ekosistēmas, kas tiek definētas kā cilvēka un biofizikālo faktoru komponenti, caur nodrošinājuma,

regulējošās, atbalsta, kultūras un abiotiskajām funkcijām (Powowarczyk et.al, 2013) piedāvā daudzveidīgus ieguvumus: tūrismu, rekreāciju, zivsaimniecību, tirgošanos, estētiskās un kultūras vērtības (Loomis and Shona, 2013).

Ievērojot augstāk minēto, pētījuma mērķis ir izpētīt un analizēt pašvaldību sociālo vidi un jūras un piekrastes ekosistēmu pakalpojumu izmantošanu dzīves kvalitātes nodrošināšanai Latvijas piejūras pašvaldībās, kā arī sniegt priekšlikumus sociālās vides uzlabošanai un ekosistēmu pakalpojumu lietošanas attīstībai sociālā diskursā. Mērķa sasniegšanai ir veikts komplekss pētījums Saulkrastu novadā, kas ietvēra sociālā sektora detaļauditu, kura analīzes rezultāti izmantoti tālāku secinājumu un priekšlikumu izstrādē.

Veiktais pētījums Saulkrastu novadā ir ļāvis izpētīt un analizēt piejūras pašvaldības aktivitātes un situāciju sociālā sektora un visu tā apakšsektoru atsevišķa un integratīvā pārvaldībā, kā arī jūras un piekrastes ekosistēmu pakalpojumu izmantošanu dzīves kvalitātes nodrošināšanai, kā izvirzīt šādus secinājumus:

1. Lai gan sociālās vides pārvaldības sektors Saulkrastos ir labi attīstīts, tomēr ir nepieciešams novērst sociālā sektora, tā apakšsektoru un to savstarpējās mijiedarbības nepilnības, virzoties uz dzīves kvalitātes paaugstināšanu un sociālā disbalansa mazināšanu pašvaldības apdzīvotajās vietās, nodrošinot sociālos pakalpojumus vai labu to pieejamību.

2. Lai pilnveidotu sociālo sektoru, nodrošināt pārvaldības ilgtspēju, nepieciešams integratīvi veicināt priekšnosacījumus veselības, kultūras, izglītības, sociālo pakalpojumu un nodarbinātības jomās, attīstīt konkurētspējīgu tautsaimniecību, daudzveidīgu un aktīvu uzņēmējdarbību un tūrismu, nodrošināt infrastruktūras attīstību un publiskās vides uzlabošanu, kā arī veiksmīgāk un pilnīgāk izmantot jūras un piekrastes ekosistēmu pakalpojumus.

3. Ir jāizvērtē iespējas uzlabot dzīves kvalitāti caur piekrastes zonas ilgtspējīgu apsaimniekošanu un ekosistēmu funkciju izmantošanu ilgtspējīgai un komplementārai sociālās vides attīstībai pakalpojumu izmantošanu sociālā diskursā, jo tie veicina nodarbinātību un dod ieguldījumu sociālo apakšsektoru uzlabošanas aktivitātēm. Saulkrastu pašvaldībā tiek izmantotas visas ekosistēmu pakalpojumu funkciju kategorijas, taču ne vienmēr to iespējas ir pilnībā izvērtētas un ieviestas, kā arī dažkārt pastāv draudi to turpmākai efektīvai izmantošanai.

Literatūra

- Ķīlis R. (red.) 2010. *Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģija līdz 2030.gadam*. LR Saeima, Rīga, 100 lpp.
- Loomis D.K., Paterson S.K. 2013. The human dimension of coastal ecosystem services: managing for social values. *Ecol. Indic.*

- Piwowarczyk J., Kronenberg J., Dereniowska M.A. 2013. Marine ecosystem services in urban areas: Do the strategic documents of Polish coastal municipalities reflect their importance? *Landscape and Urban Planning*, 109, 85-93
- Sarukhán J., Whyte A. (ed.) 2005. *Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, 155 p.
- Šķestere I. 2013. *Pētījums par dzīves kvalitātes izvērtējuma metodēm un instrumentiem (1.daļa)*. Biedrība „Latvijas Kustība par neatkarīgu dzīvi”, 51 lpp.

KLIMATA PĀRMAIŅU ADAPTĀCIJA LATVIJAS LAUKU VIDĒ: PIELĀGOŠANĀS INSTRUMENTU UN ZINĀŠANU IZMANTOŠANAS VĒRTĒJUMS

Inguna Paredne, Māris Kļaviņš

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: inguna.paredne@inbox.lv,
maris.klavins@lu.lv

Latvijā pēdējo gadu laikā novērots, ka klimatiskie apstākļi mainījušies, kļūstot garākiem siltuma periodiem. Globālā līmeņa klimata izmaiņu jautājumi kļuvuši par mūsu ikdienu. Latvijā veiktās klimata pārmaiņu prognozes norāda par iespējamu vidējās gaisa temperatūras paaugstināšanos turpmāko 30 gadu laikā. Latvijas ilgtspējīgas attīstības nodrošinājumam nepieciešams identificēt lauku saimniecisko sektoru ievainojamību vai pretēji priekšrocības klimata pārmaiņās un veikt priekšlaicīgus pielāgošanās pasākumus.

Latvijas lauku vides attīstībā klimata adaptācijas pasākumos, svarīgs ir agrārais sektors (lopkopība un zemkopība), kuru, izņemot dažas atsevišķas lielsaimniecības, veido sīkas ražošanas vienības, sadrumstalotā lauku infrastruktūrā, kas rada nevienlīdzīgu instrumentu un zināšanu pārneses pielietojamību.

Agrārā sektora izaugsmes un kvalitātes rādītāji ir ļoti atkarīgi no klimatiskiem faktoriem, kuri nodrošina veģetācijas perioda ilgumu un atstāj labvēlīgu ietekmi uz dzīvnieku produktivitāti. Eiropas dienvides temperatūras paaugstināšanās ietekmē palielinās teritorijas, kuras kļūst nepiemērotas lauksaimnieciskai ražošanai, līdz ar to Latvijas agrāram sektoram ir izaugsmes iespēja, nepasliktinot izmantojamo resursu kvalitāti un nosakot resursu ievainojamības faktorus, izmantot augsnes un ūdens resursus pārtikas pirmproduktu ražošanai. Lauksaimniecības paplašināšanās apdraud dabas vidi, tādēļ diskusiju vērti ir veidi, kā mazināt šo apdraudējumu, lai apmierinātu nākotnes pārtikas pieprasījumu par iespējami zemākām bioloģiskās daudzveidības aizsardzības izmaksām. Jebkura prasība nodrošināt pārtikas pieprasījumu ir signāls lauksaimnieciskā sektora paplašināšanai, kas rada

problēmas veidot ilgtspējīgu lauku vides attīstību, kur balanss rodams starp ražošanas pieprasījumu, dabas vides izturēt spēju un sabiedrības gatavību maksāt.

Jautājumi par klimata adaptācijas politikas un lauku attīstības mijiedarbību ļoti svarīgi, jo īstenotās līdzšinējās vides un lauku politikas nepietiekoši veidojušas rīcības, kurām ir saistība ar klimata pielāgošanas ietekmēm uz Latvijas ilgtspējīgu lauku attīstību. Institūcijas, kuras izstrādā politikas plānus, darbības programmas, rada lauku attīstībai saistošus noteikumus un veido administrēšanas sistēmu, mazu lomu iedala klimata pārmaiņu adaptācijas preventīviem jautājumiem. Tāpēc klimata pārmaiņu adaptācijas norisē svarīgi veikt galveno iesaistīto mērķgrupu zināšanu un attieksmju novērtējumu.

Metodoloģija. Pētījums vērsts uz klimata pārmaiņu adaptāciju, balstoties uz iepriekšējiem pētījumiem, zinātniski teorētiskajām atziņām par klimata pārmaiņu adaptāciju lauksaimniecības sektorpolitikās un to aktualizēšanu Latvijā, pievēršoties vides komunikācijas instrumentu pielietojuma nozīmīgumam lauku saimniecību iesaistē.

Pētījums ietver informācijas apkopojumu no intervijām un anketēšanas jautājumiem, kā arī gadījumu izpēti. Anketas saturiskā izstrāde tika veidota, izvirzot četrus galveno jautājumu blokus sasaistē ar pētījuma galveno mērķgrupu.

Pētījumā iegūtie rezultāti novērtē mērķgrupu skatījumu par ierobežojošiem un stimulējošiem faktoriem klimata pārmaiņu adaptācijā Latvijas lauksaimniecības sektoru attīstībā turpmāko 20 gadu periodā, tajā skaitā par atjaunojamo enerģijas resursu ieguves iespējām, izmainot agrovīdēšanas pielietojumu ekonomiskā labuma gūšanai. Interviju un anketu rezultātu apkopojumā par atskaites punktu ņemti pieejas veidi – attieksme, pasākumi un ieguldījumi.

Literatūra

- Atstāja Dz., Dimante Dž., Brīvers I., Malzubris J., Keneta M., Tambovceva T., Šīna I., Līviņa A., Ieviņš J., Grasis J., Pūle B., Ābeltiņa A. *Vide un ekonomika*. LU Akadēmiskais apgāds, Rīga, Latvija, 2011
- Brīvers I., Atstāja D., Malzubris J., Dimante D., Tambovceva T., Graudiņa A., Pūle B. *Economics - the Environment - Growth*. Environment and Sustainable Development. M.Ķjaviņš, W.Filho, J.Zaļoksnis red. Academic Press of University of Latvia, Riga, 2010.
- Carina E., Keskitalo H. Editor. *Developing Adaptation Policy and Practice in Europe: Multi-level Governance of Climate Change* Political Science/Department of Social and Economic Geography, Umea University, Sweden, 2010
- Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012 *An indicator – based report* EEA Report No 12/2012
- 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.).

Paredne, I. *Klimata pārmaiņu adaptācija Latvijas lauku attīstībā*. Ekonomikas un vadības fakultāte, Vides pārvaldības katedra, Latvijas Universitāte, Rīga, Latvija, 2011.

PIEKRASTES RISKU PĀRVALDĪBA UN KOMUNIKĀCIJA PAŠVALDĪBĀS: STARPSEKTORU UN STARPLĪMEŅU PIEEJA

Ilga Zilniece¹, Raimonds Ernšteins², Anita Lontone²

¹ Ventspils pilsētas domes vides uzraudzības nodaļa, e-pasts: ilga.zilniece@ventspils.lv

² LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: raimonds.ernsteins@lu.lv,
anita.lontone@lu.lv

Piekraste ir sarežģīta sistēma, kur saskaras jūras un sauszemes joslas, saduras daudzas un dažādas privātās un sabiedriskās intereses, līdz ar to piekrastes teritorijā arvien plašāk un biežāk tiek veikta cilvēka saimnieciskā darbība, kas ietekmē piekrastes teritoriju kopējo stāvokli. Šobrīd Latvijā piekrastes novados pastāvīgo dzīvesvietu ir reģistrējuši ap 1 000 000 jeb puse valsts iedzīvotāju, kas izvirza papildus pienākumu pašvaldībām ietvert attīstības plānošanas dokumentos arī piekrastes teritorijas aizsardzības un attīstības jautājumus un iespējamos riskus. Piekrastes plānošana ietver dažādu starpsektoru (klimats un tūrisms utt.) plānošanu un starplīmeņu sadarbību, t.sk. sadarbību starp visām ieinteresētajām mērķgrupām. Tādēļ, lai veicinātu piekrastes attīstību un novērstu iespējamos riskus, ir nepieciešams nodrošināt savstarpējo komunikāciju un sadarbību, panākot padziļinātu izpratni, novēršot iespējamus apdraudējumus ilgtermiņā. Attīstība, kā plānotu izmaiņu process, ir vērstas uz iedzīvotāju dzīves kvalitātes un labklājības celšanu, pie tam sabiedrības veselību ietekmē gan sociālie, gan ekonomiskie, gan ar vides un ar dzīvesveida paradumiem saistītie faktori. Šo faktoru kopums nosaka vispārējo iedzīvotāju veselības stāvokli, tādējādi sabiedrības veselība ir svarīgs sociālās vienotības un vienlīdzības, pārticības, kā arī vides riska faktoru izplatības un efektīvas pārvaldības rādītājs.

Pētījumā izmantota situācijas analīzes pētījums (*case study research - CSR*) Ventspils pilsētā un Saulkrastu, Salacgrīvas pašvaldībās, kas ietver integrētās studijas, proti, mērķgrupu intervijas, dokumentu studijas, anketēšanu, kā arī intervijas ar ekspertiem un amatpersonām nacionālā līmenī. Pētījumā tika apskatīta un analizēta piekrastes risku pārvaldība, starpsektoru un starplīmeņu kontekstā, kā arī sniegti iespējamie risinājumi drošas (pašorganizējošas kopienas) piekrastes teritorijas attīstībā un starpsektoru un starplīmeņu sekmīgas komunikācijas nodrošināšanai. Pētījumu ietvaros izstrādāti un piedāvāti arī

galvenie rīcības virzieni vides risku komunikācijas nodrošināšanai: mērķgrupu sadarbība vides risku komunikācijas attīstībā, vides risku informācijas nodrošināšana, vides risku izglītības veicināšana, kā arī sabiedrības līdzdalība un vides riskiem pielāgota rīcība pielietojot vides pārvaldības instrumentus.

Latvijas piekraste ne tikai nav novērtēta pietiekami un netiek izmantota kā īpašs Latvijas ilgtspējīgas attīstības resurss un priekšrocība, tā nav pietiekami vērtēta arī no apdraudējumu viedokļa. Nacionāla līmeņa dažāda veida/jomu saistīto politiku dokumentos nav šadas tematikas integrācijas vispār vai trūkst vienota skatījuma un skaidru uzstādījumu par piekrastes attīstības jautājumiem (izņemot beidzot 2011.g. pieņemto atsevišķo Piekrastes telpiskās attīstības pamatnostādņu dokumentu), kuri, protams, vēl jāskata starpsektoru un starplīmeņu mijattiecībās. Līdz ar to gan pašvaldībām, gan iedzīvotājiem, kā arī pārējām iesaistītajām mērķgrupām, kas darbojas piekrastes teritorijā ir nepietiekoša izpratne par iespējamām sekām, ietekmes samazināšanas iespējām, adaptācijas pasākumiem un risku vadību, proti, risku pārvaldības (un komunikācijas) jautājumu kopumu piekrastē.

Piekrastes risku pārvaldība jāuztver kā integrētas piekrastes pārvaldības daļa un tai jābalstās uz daudzozaru zinātniski pamatotiem datiem (hidroloģiskās modelēšanas metodes, varbūtējo katastrofu scenāriji utt.). Savukārt piekrastes riska komunikācija ir gan piekrastes un risku pārvaldības, gan vides komunikācijas integratīva sastāvdaļa. Vides risku komunikācija Latvijā ir maz aktualizēta tēma un tā pārsvarā ir tendēta vairāk un tikai uz informācijas apmaiņu. Nepieciešams attīstīt tādas galvenās rīcības jomas, kuras attiecas uz visu iesaistīto **mērķgrupu sadarbības veicināšanu, vides un riska komunikācijas visu četru komponentu** – informācija un izglītība/apmācība, līdzdalība un praktiska rīcība/uzvedība - mērķtiecīgu un komponentu komplementāru instrumentālu pielietojumu, kā arī, ne tikai **komunikācijas instrumentu tiešā mījsakarībā ar visiem pārējiem pārvaldības instrumentiem**, bet īpaši arī nodrošinot gan šo citu instrumentu tiešu izmantošanu, gan to savstarpēji papildinošu un tādējādi maksimāli efektīvu piemērošanu. Cieša un savstarpēji saskaņota sadarbība ir nepieciešama gan iekšējās pārvaldes saziņas un konkrētu vides pārvaldībā noteikto atbildību neregulēšanai, gan arī vides komunikācijas komponentu attīstīšanai ārējā saziņā, proti komunikācijai ar vietējiem iedzīvotājiem un visām citām mērķgrupām. Tāpēc nepieciešama ne tikai valsts politikas noteikšana par klimata pārmaiņu (jūras krasta procesu, vēja erozijas u.c.) ietekmes samazināšanu, bet īpaši arī par pielāgošanos klimata pārmaiņām, nosakot valsts, pašvaldību un nekustamo īpašumu īpašnieku atbildības jomas un sagatavot attiecīgu normatīvo regulējumu. Pirmais piemērs, vietējā līmeņa klimata

pārmaiņu adaptācijas (t.sk. risku pārvaldības kontekstā) stratēģijas veidā, jau sadarībā izstrādāts Salacgrīvas novada pašvaldībā un šobrīd arī tiek izstrādāta novada ilgtspējīgas attīstības stratēģija ar īpaši akcentētu risku pārvaldības un komunikācijas integrāciju.

Literatūra

- Bulkeley, H. and Kern, L. (2006). Local government and climate change governance in the UK and Germany. *Urban Studies*, 43 (12), pp.2237–2259.
- Ernšteins, R., Lontone, A., Zvirbule, L., Antons, V., Zīlniece, I., Kauliņš, J., Vasariņa, L.(2012). Climate change adaptation integration into Coastal Municipal Development: governance environment and communication preconditions. In: 12th International Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM 2012, Proceedings, Bulgaria, Albena, pp. 1077-1084.
- Informatīvās akcijas piekastes dabas vērtību aizsardzības veicināšanai. Apvienība - Baltijas krasti. Latvijas vides aizsardzības fonds. 2013
- Ernšteins R., Lontone A., Šteinberga Z., „Piekastes pašvaldību plūdu risku pārvaldība un komunikācija: Salacgrīvas pilsētas piemērs”. Rakstu krājums “Sabiedrība un kultūra XV”, Liepājas Universitāte, Liepāja, 2013. 16.lpp (pieņemts izdošanai)
- KALME VPP “Klimata maiņas ietekme uz Latvijas ūdeņu vidi” [tiešaiste], pieejams: <http://kalme.daba.lv/dp/>, [pēdējo reizi sk. 02.12.2013.]
- Theseus project (2009). <http://www.theseusproject.eu/> [pēdējo reizi sk. 20.11.2013.].
- Wardekker, J.A., de Jong, A., Knoop, J.M., van der Sluijs, J.P. (2010). Operationalising a resilience approach to adapting an urban delta to uncertain climate changes. *Technological Forecasting & Social Change*, vol. 77, pp. 987–998

Vides pārvaldības attīstības novērtējums

MOBILITĀTES PĀRVALDĪBA RĪGĀ: RĪGAS ILGTSPĒJĪGAS ATTĪSTĪBAS STRATĒGIJAS LĪDZ 2030. GADAM UN ATTĪSTĪBAS PROGRAMMAS PROJEKTU VĒRTĒJUMS

Kristīne Ābolīņa

Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: kristine.abolina@lu.lv

Iedzīvotāju mobilitāte un satiksmes organizācija būtiski ietekmē vides kvalitāti pilsētā. Rīgā transporta jautājumu risināšana ir nozīmīgs vides pārvaldības jautājums, jo Rīgas aglomerācijā ilgstoši un regulāri ir pārsniegti Eiropas

Parlamenta un Padomes 2008. gada 21. maija Direktīvā 2008/50/EK par gaisa kvalitāti un tīrāku gaisu Eiropai daļiņām PM₁₀ noteiktie robežlielumi cilvēka veselības aizsardzībai (1). Transports Rīgā ir ne tikai galvenais avots piesārņojumam ar daļiņām, bet arī ar slāpekļa oksīdiem un troksni. Līdzšinējie pētījumi un pieredze rāda, ka transporta kustība pilsētā pamatā ir atkarīga no satiksmi piedāvātās infrastruktūras un tās organizācijas. Ilgtspējīgi risinājumi labai mobilitātei pilsētā prioritārā secībā ietver:

1. Plānošana, pamatpakalpojumus nodrošinot dzīvesvietas tuvumā – apkaimē;
2. Prioritātes satiksmē noteikšana gājējiem un velotransportam;
3. Galvenās prioritātes lielāku attālumu veikšanai pilsētā nodrošināšana sabiedriskajam transportam;
4. Papildinošas funkcijas norādīšana personiskajam autotransportam;
5. Transporta līdzekļu darbības rezultātā radītās ietekmes mazināšana uz vides kvalitāti (2).

Pētījuma mērķis bija analizēt noteikto Rīgas attīstības politiku attiecībā uz iedzīvotāju ilgtspējīgas mobilitātes nodrošināšanu. Pētījuma materiāls bija 2013. gada novembrī sabiedriskajai apspriedei nodotais Rīgas Ilgtspējīgas attīstības stratēģijas līdz 2030. gadam projekts un Attīstības programmas (2014.-2020.) projekts, kas iezīmē ne tikai ilgtermiņa skatījumu uz kopējo pilsētas un specifisku sektoru attīstību, bet arī konkrētu investīciju sadali tuvākajos sešos gados. Kontekstam tika izmantoti vērojumi pilsētā. Par ilgtspējīgas mobilitātes kritērijiem analizē tika izmantoti augstākminētie risinājumi, uzmanību vēršot uz pēdējiem četriem no tiem, jo apkaimju plānošanas analīze mobilitātes kontekstā būtu pārāk plašs uzdevums.

Pētījumā secīgi tika caurskatīta stratēģijas vīzija, mērķi un rādītāji, tad pakārtotie Attīstības programmas rīcības virzieni, prioritātes un galvenie principi un uzdevumi, kas attiecināmi uz mobilitātes nodrošināšanu. Paredzētās politikas īstenošanas iespējas tika caurskatītas rīcības plānā un investīciju plānā.

Rezultāti rāda, ka ilgtermiņa vīzija stratēģijā atbilst ilgtspējīgas mobilitātes kritērijiem – norādīta transporta infrastruktūras balstīšanās uz hierarhisku sistēmu: gājējs – velobraucējs – sabiedriskais transports – privātais transports – kravu transports. Attīstības programmā mērķu sasniegšanai paredzētie rīcības virzieni paredzēto prioritāti reducē uz konceptuāli atšķirīgu pieeju, pievēršoties ērtai starptautiskajai sasniedzamībai ar uzsvaru uz lielajiem autotransportam paredzētajiem infrastruktūras objektiem un *līdzsvarotu* satiksmes infrastruktūru un organizāciju. Izvirzītie uzdevumi nekādi neatspoguļo iepriekš noteikto vēlamo prioritātes principu. Tālāk sekojošais rīcības plāns ir pakārtots uzdevumiem, tajā gājēju situācijas

uzlabošanai konkrēts ir tikai viens maznozīmīgs pasākums. Investīciju plānā paredzētais līdzekļu sadalījums ir pretējs ilgtspējīgai mobilitātes nodrošināšanai – no transporta infrastruktūrai paredzētajiem 488 840 122 latiem nav paredzēts finansējums un projekti tikai gājēju situācijas uzlabošanai, 0.6% paredzēti diviem projektiem galvenokārt velotransporta situācijas uzlabošanai, 18% vienam projektam jaunas tramvaja līnijas ierīkošanai, 35% – sešiem projektiem jaunas autotransporta infrastruktūras būvniecībai, bet 46% – esošās infrastruktūras uzturēšanai.

Līdz ar to jāsecina, ka Rīgā transporta jomā tuvāko sešu gadu laikā īstenošanai paredzētie projekti nav vērsti uz ilgtspējīgas mobilitātes nodrošināšanu un turpina līdzšinējo politiku personīgā un ostas tranzītkrāvu transporta priekšrocību nodrošināšanai, mobilitātes plānošanā Rīgā ir nesistemātiska pieeja un paredzētie pasākumi transporta jomā neuzlabos kopējo vides kvalitāti, jo pārcels piesārņotāju kustību no Centra apkaimes uz citām Rīgas apkaimēm. Nozīmīgi, ka situācijas monitoringam paredzētie indikatori ir pretrunīgi, stratēģiskie indikatori nespēs, bet specifiskie indikatori tikai daļēji spēs atspoguļot situāciju ilgtspējīgas mobilitātes nodrošināšanā pilsētā, iztrūkstot gājēju situācijas monitoringam, un rādītāju vēlamās skaitliskās vērtības uzsver lielāku uzlabojumu autotransportam salīdzinājumā ar gājējiem, velotransportu un sabiedrisko transportu.

Literatūra

1. Vides konsultāciju birojs. Rīgas pilsētas gaisa kvalitātes uzlabošanas rīcības programmas 2011.-2015.gadam rīcību aktualizācija 2014. un 2015. gadam. Sabiedriskajai apspriešanai nodotā redakcija. Rīga, Latvija, 2013. (Skatīts 22.12.2013.) Pieejams: http://mvd.riga.lv/uploads/videgaiss/rigas_gaisa_piesarnojuma_ricibu_aktualizacija.pdf
2. Tolley. R. Sustainable transport: planning for walking and cycling in urban environments, Cambridge, CRC Press, 2003.

BALTIJAS JŪRAS REĢIONA ATKRITUMU APSAIMNIEKOŠANAS STRATĒGIJAS REKOMENDĀCIJAS LATVIJAS ATKRITUMU SAIMNIECĪBAS ATTĪSTĪBAI

R. Bendere, I. Teibe

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: bendere@edi.lv,
inara.teibe@gmail.com

Neskatoties uz vairākiem preventīviem sadzīves atkritumu rašanās novēršanas pasākumiem, pašvaldības sadzīves atkritumu kopējais apjoms Eiropas Savienības (ES) valstīs pieaug. Vislielākais radītais atkritumu daudzums 2011. gadā uz vienu iedzīvotāju bija Dānijā 719 kg/gadā, savukārt vismazākais

Igaunijā – 298 kg/gadā. Latvijā iedzīvotāju radītā pašvaldības atkritumu apjoms ir palielinājies no 264 kg/iedz. 1994. gadā līdz 350 kg/iedz. 2011. gadā. Lai gan kopumā pašvaldības atkritumu daudzums uz vienu iedzīvotāju ES pieaug, tomēr apglabātais atkritumu daudzums poligonos vidēji ir samazinājies jau līdz 43%. Atsevišķas valstis kā Dānija, Zviedrija, Vācija, Šveice, Austrija, Beļģija un Nīderlande, ir spējušas samazināt apglabājamo atkritumu daudzumu pat zem 5% robežas no kopējā atkritumu apjoma. Tas panākts attīstot atkritumu pārstrādi, kā Vācijā – 48 %, Zviedrijā un Beļģijā – 36%, savukārt bioloģisko atkritumu pārstrāde - kompostēšana visvairāk attīstīta Austrijā – 40% un Nīderlandē – 28%. Turpretī Latvijā, Lietuvā, Horvātijā, Bulgārijā, Rumānijā, Maķedonijā un Bosnijā un Hercogovinā vēl aizvien dominē atkritumu apglabāšana poligonos - aptuveni 90% un vairāk no kopējā pašvaldības atkritumu īpatsvara (Eurostat, 2013).

Nepietiekamās atkritumu pārstrādes un reģenerācijas jaudas, kā arī neefektīvās starpvalstu rīcības atkritumu saimniecībā kavē minētās nozares attīstību ES. Lai uzlabotu lokālā un reģionālā līmenī atkritumu saimniecības attīstību Baltijas jūras reģionā, kas veicinātu ES atkritumu apsaimniekošanas direktīvu prasību ieviešanu, tādējādi palīdzot risināt ar atkritumu apsaimniekošanu un to noglabāšanu saistītās problēmas, projekta "RECO Baltic 21 Tech", "Uz ilgtspējīgu atkritumu saimniecību Baltijas jūras reģionā" ietvaros tika izstrādātas rekomendācijas Baltijas jūras reģiona valstīm sadzīves atkritumu apsaimniekošanā stratēģijas veidošanā.

Lai novērtētu izvirzīto „Atkritumu apsaimniekošanas valsts plāna 2013.-2020. gadam” sasniedzamo mērķu prasību ieviešanu praksē, izvēlēta Ogres novada pašvaldība, kas raksturo vidēji esošo situāciju atkritumu apsaimniekošanā Latvijas novados. Pētījumā veikts Ogres novada atkritumu saimniecības novērtējums un apkopoti provizoriskie sasniedzamie rezultāti atsevišķiem atkritumu veidiem un atkritumu plūsmām, kas izriet no ES direktīvu prasībām, ņemot vērā faktiskos mājāsaimniecības atkritumu sastāva mērījumus novadā.

Pētījumā analizēti no vides ietekmes aspekta vairāki atkritumu apsaimniekošanas modeļi, lai novērtētu turpmāko optimālāko atkritumu saimniecības attīstības virzienu. Izmantoti VSIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs" atkritumu saimniecības statistikas dati, Ogres novada atkritumu apsaimniekotāju un pašvaldības sniegtā informācija. Atkritumu daudzuma un sastāva prognozei izmantota LCA-IWM (*Life Cycle Assessment – Integrated Waste Management*) matemātiskā programma (Beigl, *et al.*, 2003). Savukārt atkritumu apsaimniekošanas procesu vides ietekmes novērtēšanai izmantota WAMPS (*Waste Management Planning Programm*) matemātiskā programm, kura balstīta uz dzīves cikla analīzi (Teibe, *et al.*, 2012).

Kā liecina iegūtie rezultāti (Teibe, 2013), Ogres novada pašvaldībai ir ļoti intensīvi jāaktivizē dalīta atkritumu vākšana savā administratīvajā teritorijā, lai sasniegtu izvirzītos ES atkritumu politikas Direktīvu mērķus. Būtiski jāsamazina bioloģiski sadalošo atkritumu daļu, kas nonāk poligonos, attīstot ērtu zaļo dārza un virtuves atkritumu savākšanas sistēmu un aktivizējot mājsaimniecību voluntāru kompostēšanu. Esošajā situācijā viszemāko vides ietekmi var sasniegt izvēloties atkritumu saimniecības attīstības modeli, kurš ir balstīts uz 25% atkritumu pārstrādi, kompostēšanu un reģenerāciju (no kopējās masas īpatsvara) un atlikušās jauktu atkritumu masas pirmapstrādi uz mehāniskās šķirošanas līnijas, ar mērķi sagatavot no atkritumiem kurināmo materiālu (NAIK), kā arī atdalīt un stabilizēt organisko masu. Taču, lai to realizētu, pašvaldībai jāspēj nodrošināt tāds atkritumu sastāvs, kas atbilstu NAIK augstajām materiālu kvalitātes prasībām, t.i. jāsamazina atkritumu mitruma sastāvs, bīstamo un pelnu saturu veidojošo atkritumu komponentu (stikls, metāls, minerāli) daudzums kopējā nešķirotu atkritumu sastāvā.

Literatūra

- Beigl, P., Wassermann, G., Schneider, F. & Salhofer, S., 2003. The Use of Life Cycle Assessment Tool for The Development of Integrated Waste Management Strategies for Cities and Regions with Rapid Growing Economies LCA-IWM, Vienna: p. 71.
- Eurostat, 2013. Municipal waste generation and treatment, by type of treatment method, Luxembourg:
http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Municipal_waste_statistics [10.12.2013]
- Mc Dougall, F., White, P., Franke, M. & Hindle, P., 2003. Integrated Solid Waste Management: a Life Cycle Inventory. In: Oxford: Blackwell Science, p. 513.
- Teibe, I., 2013. Atkritumu apsaimniekošanas plānošanas sistēmas izstrāde Ogres novada pašvaldības administratīvajā teritorijā, Rīga: Vides risinājumi, SIA., p.50.
- Teibe, I., Bendere, R., Perova, L. & Arina, D., 2012. Mathematical models for regional solid waste management development. Linnaeus Eco-Tech 2012, Kalmar, Conference proceedings, pp. 598-608.

EKODIZAINA ATTĪSTĪBAS PROBLEMĀTIKA LATVIJĀ

Juris Benders

LU Ekonomikas un vadības fakultāte, e-pasts: juris.benders@lu.lv

Pētījuma mērķis ir balstoties uz dokumentu analīzi un socioloģiskajiem pētījumiem (pielietotas intervijas un anketēšanas metodes) izstrādāt Vadlīnijas ekodizaina attīstībai Latvijā.

Pastāv dažādas ekodizaina definīcijas, bet tās visas vieno aprites cikla analīzes pieeja attiecībā uz produkta vai pakalpojuma izstrādi akcentējot visus aprites cikla etapus.

Ekodizaina mērķis ir samazināt resursu patēriņu, izmantot videi draudzīgus materiālus, optimizēt produkta ražošanu, izplatīšanu un lietošanu, kā arī nodrošināt videi draudzīgu apsaimniekošanu aprites cikla beigās – resursu apstrādi vai noglabāšanu. Šobrīd ekodizaina ieviešanu nosaka ES un Latvijas normatīvā bāze saskaņā ar tradicionālā ekodizaina pamatnostādņēm (1).

Vides zinātnes perspektīvā svarīgi ir apzināt jaunu pieeju ekodizaina attīstībā; pēdējā laikā to dēvē kā ilgtspējīgu dizainu. Šajā gadījumā ekodizaina mērķis ir apsvērt sociālos, vides un ekonomiskos aspektus preces vai pakalpojuma izstrādes posmā piemērojot ilgtspējīgas attīstības pamatnostādnes, kā arī apzinot patēriņa modeļus, dzīves veidu, ilgtspējīgas attīstības sociāli-ekonomiskos un ētiskos aspektus (2).

Pētījumi liecina, ka lielākais resursu samazinājums nereti var tikt sasniegts aprites cikla gala etapos, kuri saistīti ar preces izplatīšanu un izmantošanu. Tas nozīmē, ka aprites cikla gala etapos liela loma ir tirdzniecības pakalpojumiem.

ES ekodizaina attīstību nosaka Integrēta produkta politikas (IPP) ietvars, kurš orientēts uz produktu un pakalpojumu radīto ietekmju samazināšanu saskaņā ar aprites cikla analīzes pieeju. IPP saturiski aptver ekodizainu, vides tehnoloģijas un zaļo iepirkumu.

ES IPP un ekodizaina attīstības pamatnostādnes ietver dažādu politikas instrumentu pielietojumu lai veicinātu videi draudzīgu preču izplatīšanu un patēriņu, zaļo publisko iepirkumu un ekoinovācijas (3).

Līdzšinējie pētījumi Latvijā liecināja, ka izpratne par ekodizainu uzņēmējdarbības vidē ir samērā zema pat attīstīto uzņēmumu vidū, kur videi draudzīga rīcība aprobežojas ar ražošanas procesu modernizāciju un mazāk orientēta uz produkta attīstību. Kā galvenie problēmu cēloņi minēti nepietiekošā informācija par iekšējo un ārējo tirgu pieprasījuma tendencēm, augstās produktu attīstības izmaksas, ekodizaina kompetenču trūkums, sadarbības trūkums ar zinātni (1). Salīdzinoši veiksmīgi ir bijuši tie uzņēmumi, kuri bija iesaistījušies atsevišķos ekodizaina veicinošos projektos un kuri piedalās Ilgtspējas Indeksa iniciatīvā.

Vadlīnijas ekodizaina attīstībai Latvijā (4, 5).

1. Priekšnosacījumu nodrošināšana, lai veidotu labvēlīgus apstākļus vides politikas instrumentu pielietošanai un veidotu proaktīvu attieksmi no valsts institūciju puses; valsts institūcijām nepieciešams uzņemties koordinējošo lomu.

2. Ilgtermiņa plānošana un stratēģijas veidošana valsts līmenī; Integrētās produkta politikas (t.sk. ekodizaina) izstrāde valsts līmenī un tās integrēšana citos tautsaimniecības attīstības plānos.

3. Vides politikas instrumentu darbība ekodizaina principu integrācijai; tie ietver likumdošanas instrumentus lai stimulētu zaļā iepirkuma procedūru; ekomarķējuma izmantošanu, ekonomiskos instrumentus videi draudzīgo preču piedāvājuma attīstībā.

4. Vides informācijas un vides komunikācijas rīcības aptverot trīs galvenās mērķgrupas: patērētāju/sabiedrību, uzņēmējus un valsts institūcijas, kā arī pārējās būtiskās grupas. Minētie pasākumi ietver gan likumdošanas ietvara noteiktās darbības, gan brīvprātīgās rīcības, kuras atkarīgas no uzņēmumu vides kompetences un motivācijas. Tieši šie pasākumi ir tie, kuri bieži izriet no ilgtspējīga dizaina koncepcijas un līdz šim Latvijā mazāk apzināti.

Literatūra

1. Belmane I. Ekodizaina rokasgrāmata. Rīga: SIA Vides vadības tehnoloģijas, 2006, 133 lpp.
2. Shervin C. Sustainability and design. The Journal of Sustainable Product Design, 4: 2004, 21–31 p.
3. Governance of Integrated Product Policy. Ed. by Scheer D., Rubik F. Greenleaf Publishing. 2006, 377 pp.
4. Zučika A. Ekodizaina ieviešanas process un attīstība Latvijā. Maģistra darbs. LU Ekonomikas un vadības fakultāte. Vides pārvaldības katedra. Rīga: 2010, 204 lpp.
5. Danušēviča B. Ekodizaina attīstības modelis mazumtirdzniecības nozarē Latvijā. Maģistra darbs. LU Ekonomikas un vadības fakultāte. Vides pārvaldības katedra. Rīga: 2013, 134 lpp.

HOUSEHOLD ENVIRONMENTAL PRESSURES IN THE BALTIC STATES: MULTI-REGIONAL INPUT-OUTPUT ANALYSES

Janis Brizga^{a, b}, Kuishuang Feng^b, Klaus Hubacek^b

^a University of Latvia, Latvia

^b University of Maryland, USA

Current unsustainable consumption and production patterns are responsible for many environmental problems. The literature distinguishes between two major distinct accounting approaches for pollution and thus for assigning responsibility: the production based approach as e.g. used by the UNFCCC for carbon emissions and the consumption based approach, the latter allocating pollution to the final consumer rather than the place of production.

In this paper we used a multi-region input-output model to analyse driving forces for consumption related CO_{2e} emissions in the three Baltic States – Estonia, Latvia and Lithuania. While per capita carbon footprint in the EU is about 13.3 tCO_{2e}, in the Baltic States it was much below this level: in Estonia the footprint was 9.48 tCO_{2e}, in Latvia 5.14 tCO_{2e} and in Lithuania 5.99 tCO_{2e}. The comparatively high carbon footprint in Estonia can be explained by high carbon intensity of Estonia’s energy sector and relatively higher per capita gross domestic product (GDP). In Estonia emissions between 1995 and 2009 decreased by 5%, but at the same time emissions in Latvia and Lithuania increased by 19% and 25%, respectively.

The results demonstrate that housing is the consumption category with the highest CO_{2e} emissions, responsible for 43% of emissions in Estonia, 38% in Latvia and 21% in Lithuania (fig. 1.). Transport accounts for 18% of CO_{2e} emissions in Estonia, 22% in Latvia and 43% in Lithuania. Food consumption is responsible for 8% of emissions in Estonia, 14% in Latvia and 13% in Lithuania. Another important consumption cluster is furnishings, household equipment and routine maintenance of the house which accounts for 8% of emissions in Estonia, 9% in Latvia and 12% in Lithuania.

The highest emissions embedded in imports in Lithuania are for fossil fuel imports (34% of all consumption related emissions). In Estonia and Latvia 15% of import related emissions come from imported construction services. But in all three countries 11% of imported emissions are from imports of food, beverages and tobacco.

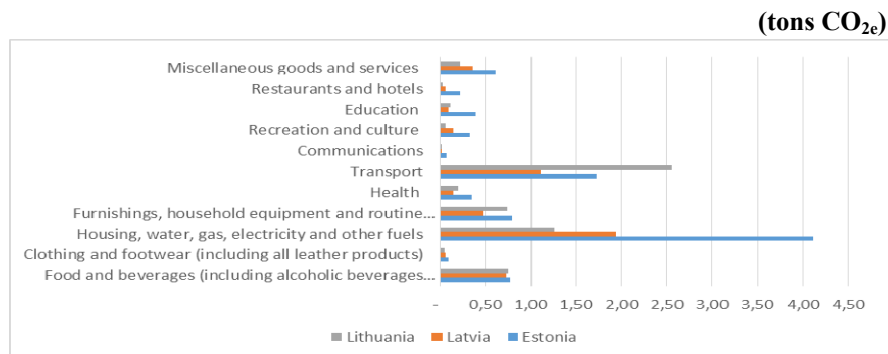


Figure 1. Annual per capita CO_{2e} emissions in the Baltic States in 2009.

Due to the strong interrelation of the Baltic economies most of their embodied emissions are imported from other Baltic countries followed by embodied emissions from Russia, China, Poland, Luxemburg and Germany.

The three Baltic States are at a relatively similar stage of economic development and show similar levels of environmental awareness, but there are significant differences in terms of infrastructure. For example, Estonia's energy sector is based on carbon intensive lignite, Lithuania has the most developed transportation network and highest car use in the Baltics.

Policy measures to reduce consumption-based emissions includes international and domestic policies focussing on changes in household behaviour and greener production and products. Current national policy approach and at the EU level do not cover most of the consumption related emissions coming from outside the EU. To change household behaviour it is important to provide consistent, practical and detailed information and necessary infrastructure, systems of provision and resources to facilitate behavioural change and stimulate low carbon economy.

MŪSDIENĪGA NOTEKŪDEŅU DŪŅU PĀVALDĪBA LATVIJĀ

Līga Bulmeistere, Kristaps Treimanis

¹ e-pasts: liga.bulmeistere@inbox.lv

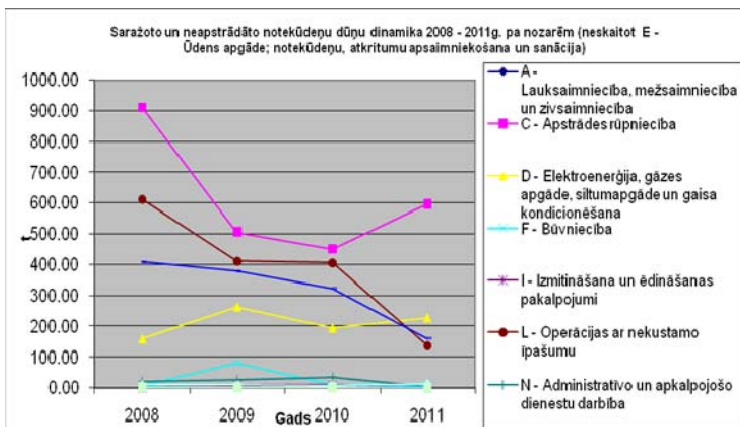
² e-pasts: kristaps.treimanis@gmail.com

Katru gadu Latvijā tiek saražotas aptuveni 140-160 tonnas notekūdeņu dūņu, bet daļa no tām tiek apsaimniekotas bez pienācīgas kontroles un uzskaites. 1. attēlā - saražotās un neapstrādātās dūņas, kas skatāmas potenciālās resursu izmantošanas kontekstā.

Sakarā ar pastiprinātām prasībām attiecībā uz dūņu izmantošanu lauksaimniecības zemju mēslošanā, kā arī sakarā ar atbilstošu pietiekami lielu vienkopus izvietotu platību trūkumu, dūņu izmantošana šādiem nolūkiem ir sarukusi.

Esošā situācija notekūdeņu dūņu apsaimniekošanā norāda uz organizatoriskām, plānošanas un tehnoloģijas problēmām, tādēļ svarīga ir vienotas dūņu apsaimniekošanas stratēģijas izveide, lai veicinātu integrētu dūņu apsaimniekošanu un pārvaldību ciešā sasaistē ar atkritumu un lauksaimniecības nozarēm. Kopējā notekūdeņu dūņu kvalitāte ir laba, kas pieļauj salīdzinoši plašu notekūdeņu dūņu izmantošanas klāstu, tomēr, attīstoties rūpniecības nozarēm, dūņu kvalitāte nākotnē var pasliktināties, tādēļ ir svarīgi attīstīt tādas dūņu izmantošanas nozares, kas nav saistītas ar smago metālu un prioritāro ķīmisko

vielu atgriešanos aprītes ciklā. Sekmīgai notekūdeņu dūņu apsaimniekošanai, dūņu apsaimniekošanas jautājumi ir jāintegrē ūdens un atkritumu sektora vides plānošanas dokumentos, paralēli izstrādājot dūņu apsaimniekošanas stratēģiju.



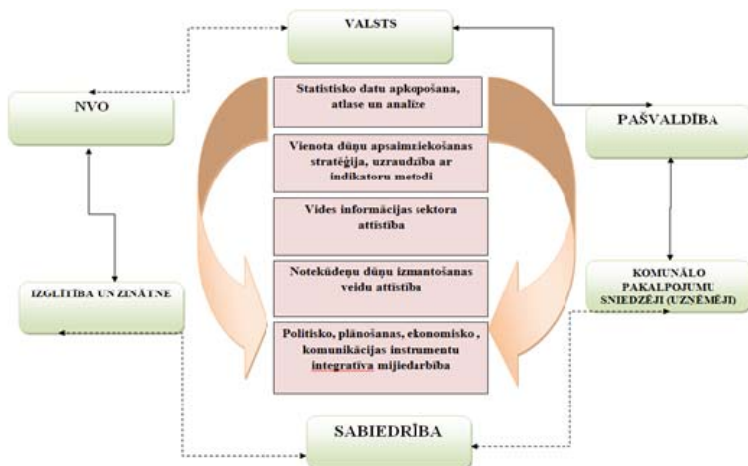
1. attēls. **Sarazoto un neapstrādāto dūņu dinamika Latvijā 2008.-2011.** (dati- LVĢMC, autoru noformējums).

Vērojams, ka dūņu apsaimniekošanas jautājumi ir nepietiekami atspoguļoti pašvaldību teritoriju plānošanas un attīstības dokumentos, līdz ar to nav vienotas koncepcijas par dūņu apsaimniekošanu, kas kavē pašvaldības, komunālo pakalpojumu sniedzēju un dūņu izmantotāju koordinētu un saskaņotu rīcību, tādēļ dūņu apsaimniekošanas veicināšanai ir jāizstrādā reģionālie dūņu apsaimniekošanas plāni ar definētiem mērķiem, uzdevumiem un savstarpējās kooperācijas saitēm.

Notekūdeņu dūņu izmantošanas attīstībai ir svarīgs valsts mērķgrupas atbalsts ar dažādu finanšu līdzekļu palīdzību, jo notekūdeņu dūņu apsaimniekošana ir viena no nesubsidētajām nozarēm, tādējādi ir maza dūņu ražotāju iniciatīva izmantot dūņas otrreizējo resursu radīšanai. Veicot dūņu apsaimniekošanu, svarīgi ievērot finanšu, tehnoloģisko, ilgtspējas un vides principu savstarpēju interdisciplināritāti, realizējot praksē labāko un izdevīgāko tehnoloģisko paņēmieni.

Kopumā vērtējot Latvijas situāciju, var konstatēt, ka dūņu mūsdienīga izmantošana ir nepietiekama. Arī atbildīgās valsts institūcijas notekūdeņu dūņām kā alternatīvam un perspektīvam augu mēslojuma veidam nepievērš pilnīgu uzmanību, jo netiek veikti vides komunikācijas pasākumi, kuru laikā informētu dūņu lietotājus par dūņu izmantošanas iespējām, kārtību, ieguvumiem, riskiem. Šī

iemesla dēļ dūņu izmantošana Latvijā var likties komplicēta, tādēļ vairums atsakās no dažādām mūsdienīgām dūņu apsaimniekošanas metodēm nemaz tās nepamēģinot. Arī biogāzes ražošanas attīstības jautājumi varētu tikt skatīti, integrējot notekūdeņu dūņu izmantošanas potenciālu, bet tas netiek īstenots.



2. attēls. **Notekūdeņu dūņu apsaimniekošanas priekšlikumi** (K.Treimanis).

Šāda situācija vērtējama negatīvi, jo būtībā visu Latvijas notekūdeņu attīrīšanas iekārtu dūņu kvalitāte atbilst to tālākai izmantošanai dažādiem mērķiem. Turklāt daudzās pašvaldībās praktizētā dūņu ilgstoša uzglabāšana šim mērķim nepiemērotos apstākļos rada lokālu vides piesārņojuma risku. Viens no mūsdienīgas notekūdeņu dūņu apsaimniekošanas priekšnoteikumiem ir integrēts dūņu apsaimniekošanas modelis, kura pamatā ir problēmu definēšana un to risināšana, iesaistot dažādas mērķgrupas.

2. attēlā var skatīt Kristapa Treimaņa maģistra darba „Notekūdeņu dūņu apsaimniekošana Latvijā” (aizstāvēts 2013. gadā) ietvaros izstrādātos notekūdeņu dūņu apsaimniekošanas priekšlikumus.

Literatūra

- Gremste & Alberts Vucāns, Notekūdeņu dūņas, Jelgava, 2010
 Komunālo notekūdeņu novadīšana un notekūdeņu dūņu izvietošana Latvijā, 2008. 8-13.lpp.
 Komunālo notekūdeņu un notekūdeņu dūņu apsaimniekošana Latvijā, 2012
 Tilgalis Ē, Notekūdeņu savākšana un attīrīšana, Jelgava 2004. 4.-11.lpp.
 Suh YJ, Rousseaux P. An LCA of alternative wastewater sludge treatment scenarios. Resources, Conservation and Recycling 35(2002): 191-200

- Walters, C. 1986. Adaptive management of renewable resources. MacMillan, New York, New York, USA.; McLain, R. J., and R. G. Lee. 1996. Adaptive management: promises and pitfalls. *Environmental Management* 20:437-448.
- Water resources: quantity and flows – SOER 2010 tematiskais novērtējums, Eiropas Vides aģentūra (EVA), 2010

VIDES PSIHOLOĢIJAS STUDIJU METODOLOĢIJA

Roberts Jūrmalietis

Liepājas Universitātes Vides pētījumu centrs, e-pasts: robjurm@yahoo.com

Mūsdienu cilvēces globālās krīzes mentālās dimensijas nozīmīguma apzināšanās veicinājusi vides un veselības problemātikas psiholoģisko aspektu integrāciju ilgtspējīgas attīstības pētniecībā un izglītībā, tai izpaužoties, piem., vides psiholoģijas (turpmāk – VP) kā zinātnes un studiju jomas attīstībā. VP-as studijas plaši realizētas ārvalstu augstākās izglītības iestādēs (AII), bet Latvijā pagaidām īstenotas tikai kā atsevišķi kursi dažādu studiju programmu ietvaros. Latvijā VP-as kurss pirmo reizi realizēts 1993. gadā LU Vides zinātnes un pārvaldes studiju centra maģistra studiju programmā „Vides pārvaldība” (kursa autors R. Jūrmalietis), vēlāk arī citu LU struktūrvienību un Latvijas AII u programmas, kas īstenotas, piem., LU ĢZZF (R. Jūrmalietis), LU PPMF (A. Koļesovs), RSU (S. Mihailova, Ž. Vazne), Rēzeknes Augstskolā (R. Čaupale), Liepājas Pedagoģijas Akadēmijā / Liepājas Universitātē (R. Jūrmalietis) u.c.

Tradicionāli, atspoguļojot VP-as vēsturisko sakņu specifiku, tās pētījumu un studiju realizācijas metodoloģisko pamatprincipu sarakstā tiek īpaši izcelta ekoloģijas atziņu inspirētā sistēmiskā perspektīva un lauka pētījums (dabiskās vides konteksta akcentēšana), holistiskajā domāšanā sakņotā interdisciplinārā pieeja un eklektisms problēmsituāciju interpretācijās, lietišķā orientācija / pragmatisms (Gifford, 2002; Bell *et al*, 2005). Papildus, cilvēka un tā vides mijattiecību psiholoģisko aspektu dziļākas izpratnes attīstībai un videspsiholoģisko atziņu lietišķa pielietojuma ilgtspējīguma veicināšanai tiek piedāvāta sekojošu metodoloģisko nostādņu / saturisko bloku iekļaušana / plašāka aktualizācija universitātes un koledžās realizējamajos VP-asursos:

- **Evolucionārās psiholoģijas** (turpmāk – EP) kā VP-as teorētiskā kodola attīstība – tradicionāli VP-as pētniecībā un studijās izmantotas g.k. tikai sadrumstalotas EP-as atziņas. EP-as skola uzsver vides konteksta / adaptāciju noteicošo lomu cilvēka u.c. biontu psihiskajā attīstībā un funkcionēšanā, īpaši akcentējot cilvēces aizvēsturiskās kopējās izcelsmes vides adaptāciju rigidu

atspoguļojumu mūsdienu cilvēka psihē, un atzīmējot šādas adaptīvās kavēšanās (*adaptive-lag*) noteicošo lomu dažādu šķietami paradoksālu psihisko fenomenu pastāvēšanā, kā arī konkrēti atsedzot neilgtspējīgas, veselībai un mūsdienu cilvēkvidei kaitīgas uzvedības psiholoģiskās saknes (tēmas detalizētu izklāstu un relevanto literatūras avotu uzskaitījumu skat. *Jurmalietis*, 2013). Pamatojoties uz šīm interpretācijām, EP-a tiek izmantota – tiesa, nesistēmiski, fragmentāri – kā metodoloģiska perspektīva (tsk. komplementaritātē ar K.G. Junga **arhetipu koncepciju**) VP-as problēmsituāciju risināšanai, piem., biofilijas hipotēzes kā vienas no EP-as pamatkoncepcijām pielietojuma sekmīgums veselību veicinoša āra un iekštelpu vides dizaina izveidē ir vairākkārt guvis empīriskus apstiprinājumus (literatūras atsaucis skat. *Jurmalietis*, 2013).

• **Postmodernisma** (turpmāk – PM) kā relatīvismu akcentējošas domāšanas perspektīvas integrācija VP-ā: PM pieeja atspoguļo gan mūsdienu globālās kultūras (kā tsk. VP-as pētījumu vides) sociāli psiholoģiskās īpatnības (postmodernās sabiedrības koncepcija), gan arī ideju par perceptuālo pieejamību tikai sociāli konstruētajai realitātei (attiecīgi nosakot visas cilvēku uzvedības fokusēšanos uz uztvērtās *versus* objektīvās pasaules fenomenu kontroli; Powers, 2005), kuru, atbilstoši EP-as nostādnēm, reprezentē K.G. Junga arhetipu kultūrspecifiskās manifestācijas (izpratne, kas demonstrē sabiedrības kolektīvās apziņas bio-psiholoģisko sakņu esamību). Konstruktīvisma ideja cieši saistīta ar cirkulārās uzveres modeli integrētās kultūr-**iztēles** sociāli psiholoģiskās (un pat somatiskās) nozīmes īpašo akcentēšanu, attiecīgi argumentējot iztēles kā instrumenta plašāka pielietojuma potences sabiedrības vides un veselības apziņas problēmu izpratnē un risināšanā. Iztēles funkcionālo kapacitāšu realizāciju veicina arī PM-a paradigmātiskā atvērtība, kas rada iespējas, piem., ārpus-Rietumu kultūrpieredzes (ekosistēmu apsaimniekošanas, dziedniecības, uzvedības harmonizēšanas u.c. jomās) kritiski kreatīvai pārņemšanai; stimulē ilgspējības biomimikriskos problēmrisinājumus, veicina VP-as interdisciplināro saišu realizāciju (tsk. ar kvantu psiholoģiju, reklāmpsiholoģiju – īpaši analizējot ar priekšapziņu saistīto psihomanipulāciju –, ekotehnoloģiju, vides estētiku kā kultūras dominējošo dimensiju, spirituālo praksi – te uzsverot dzenbudisma pieredzi u.c.), īpaši akcentējot kultūr-**sociālantropoloģijas** integrāciju (antropoloģija – kultūrpieredzes sistēmiskai interpretācijai un PM-ās domāšanas veicināšanai).

• **Paradigmatiskās iztēles** (Bruner, 1987) veicināšana (VP-as studijās – uzsvars evolucionārajai un postmodernajai iztēlei) kā nosacījums studējošā iespējām kognitīvi adaptēties dažādām profesijām, kurās tiek pielietotas VP-as kompetences (piem., dabas aizsardzības, pilsētu plānošanas, klīniskās

psiholoģijas u.c. jomās); kā nosacījums prasmēm konvertēt VP-as konceptuālās zināšanas instrumentālajās.

Literatūra

- Bell P.A., Greene T.C., Fisher J.D., Baum A. Environmental Psychology (5th ed.). Lawrence Erlbaum, 2005.
- Bruner J.S. Actual Minds, Possible Worlds. Harvard University Press, 1987.
- Gifford R. Environmental Psychology: Principles and Practice (3rd ed.). Optimal Books, 2002.
- Jurmalietis R. Evolutionary Psychology for Environmental Health Enhancements. Journal of MacroTrends in Technology and Innovation (JM TI), Vol 1 (1), 2013 (iesniegts publicēšanai).
- Powers W.T. Behavior: the Control of Perception (2nd ed.). Benchmark Pubs., 2005.

DZERAMĀ ŪDENS KVALITĀTE – KĀDUS IZAIČINĀJUMUS RADA SADALES TĪKLI UN KĀ TOS PĀRVALDĪT?

Normunds Kadikis, Solvita Muceniece

Veselības inspekcija, e-pasts: normunds.kadikis@vi.gov.lv , solvita.muceniece@vi.gov.lv

Centralizētā dzeramā ūdens apgādes sistēma sastāv no vairākām komponentēm – ūdens ņemšanas avota, ūdens attīrīšanas un sagatavošanas stacijas, kā arī sadales tīkliem, kas ūdeni pievada patērētājiem. Katra no minētajām sistēmas daļām var radīt noteiktas problēmas dzeramā ūdens kvalitātes pārvaldības procesā, tomēr Latvijā šobrīd, iespējams, lielākos izaicinājumus rada ūdens sadales tīklu stāvoklis.

Plūstot pa sadales tīkliem, dzeramā ūdens kvalitāte var jūtami mainīties, ietekmējot to, kā ūdens kvalitāti uztver patērētājs, vai atsevišķos gadījumos pat apdraudot cilvēka veselību un dzīvību. Par to liecina pēdējos gados pieaugušais saslimšanas gadījumu skaits Latvijā ar leģionellozi jeb „leģionāru slimību”, ko izraisa patogēnās Legionella spp. baktērijas. Nelielā daudzumā šīs baktērijas ir sastopamas dabas ūdeņos un augsnē, bet tās var savairoties lielā koncentrācijā siltā ūdens apgādes sistēmās, ja nav pietiekamas ūdens plūsmas (ūdens stagnē) un netiek nodrošināta vismaz +50°C augsta temperatūra. Cauruļu iekšpusē izveidojies baktēriju, vienšūņu u.c. mikroskopisko organismu apaugums - t.s. bioplēve ir grūti noārdāma un var veicināt gan leģionellu savairošanos, gan arī izsaukt ūdens vispārīgās mikrobioloģiskās kvalitātes pasliktināšanos. Mainoties ūdens spiedienam sadales tīklos, daļa bioplēves var tikt atrauta un radīt tādu mikrobioloģiskā piesārņojuma līmeni, kas pārsniedz Eiropas Savienības un Latvijas normatīvajos

aktos noteiktos robežlielumus. Katrai ūdens apgādes sistēmai divas reizes gadā ir jāveic profilaktiskā sadales tīklu dezinfekcija un skalošana, tomēr nereti bioplēves pilnīgai noārdīšanai nepieciešami tehniski sarežģīti pasākumi. Savukārt novecojušo sadales tīklu renovāciju dzīvojamās ēkās, kas ir pašu mājas īpašnieku atbildība, kavē gan motivācijas trūkums, gan arī mājsaimniecību joprojām sliktais ekonomiskais stāvoklis. Minētie faktori, kā arī decentralizētā dzeramā ūdens kvalitātes pārvaldības sistēma kopumā ir viens no galvenajiem izaicinājumiem, kas skar dzeramā ūdens kvalitātes pārvaldību sadales tīklu aspektā.

Materiāli, no kuriem veidoti ūdensvadi, var radīt dažādu ķīmisko vielu migrāciju dzeramajā ūdenī, pasliktinot tā stāvokli. Tā, piemēram, novecojuši un korodējuši čuguna ūdensvadi var palielināt dzelzs saturu patērētājiem piegādātajā ūdenī, pasliktinot tā organoleptiskās īpašības. Savukārt pēdējā desmitgadē plaši izmantotās sintētiskās plastmasas teorētiski var radīt veselu piesārņojošo vielu buķeti, kas migrē dzeramajā ūdenī. Latvijas normatīvie akti vispārīgi nosaka, ka ūdensvadu tīkliem var izmantot tādus materiālus, kas nerada dzeramā ūdens kvalitātes pasliktināšanos. Cauruļvadu ražotājiem jāsertificē viņu izmantotie materiāli un jādeklarē izstrādājumu drošums un nekaitīgums. Tomēr līdzekļu trūkuma dēļ neatkarīga kontrole Latvijā nenotiek, ļaujoties uz minēto pašdeklarācijas sistēmu.

Latvijā dzeramā ūdens kvalitātes mikrobioloģiskās izmaiņas, kas rodas sadales tīklos sakarā ar biofilmas veidošanos, un tās modelēšanas un apkaršanas iespējas tiek pētītas Rīgas Tehniskās Universitātes Ūdens inženierijas un tehnoloģijas katedrā Dr. inž. Tāļa Juhnas vadībā. Veselības inspekcija veic regulāru dzeramā ūdens kvalitātes monitoringu ūdens piegādes vietā, kur to saņem patērētāji, un novērtē tā kvalitāti Latvijā kopumā.

Ziņojumā tiek piedāvāts universālais “melnās kastes” modelis sistēmiskajai dzeramā ūdens kvalitātes un tās pārvaldības problēmu analīzei, kas ietver mikrosistēmisko un makrosistēmisko pieeju, akcentējot sadales tīklu aspektus, jo īpaši tos, kas ietekmē ūdens mikrobioloģisko kvalitāti, un kritiski novērtējot attiecīgās jomas pārvaldības stāvokli Latvijā.

ATTĪSTĪBAS PRIEKŠLIKUMI VIDES TROKŠŅA PĀRVALDĪBAI LATVIJĀ

Zanda Krūkle

Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija, e-pasts: zanda.kruckle@inbox.lv

Vides troksnis mūsdienās kļūst par vienu no nozīmīgākajiem un plašāk izplatītākajiem vides piesārņojuma veidiem. Urbanizācijas, industrializācijas un mobilitātes attīstība paaugstina vides trokšņa piesārņojuma līmeni un tā ietekmes un efektu apjomu, it īpaši attīstošajās valstīs (Schwela, Finegold, & Stuart, 2011). Novērtēts, ka apmēram 40% no ES-27 valstu lielāko pilsētu iedzīvotājiem ir ilgtermiņā pakļauti paaugstinātiem transporta trokšņa līmeņiem, kas pārsniedz 55 dBA nakts laikā.

Vides trokšņa piesārņojuma ietekmes ir cieši saistītas ar dzīves vides kvalitāti, it īpaši saistībā ar holistiskām veselības, sociālajām un ekonomiskajām ietekmēm. Pētījumi atklāj vides trokšņa ietekmi uz miega un centrālās nervu sistēmas darbības traucējumiem, darbaspējas samazināšanos, fizioloģiskiem un psiholoģiskiem traucējumiem, kā arī rada novirzes sociālajā uzvedībā. Vides troksnim piemīt arī ekonomiskas ietekmes, kas saistītas ar vides trokšņa samazinošus pasākumu piemērošanu, ar veselību nodrošināšanas izmaksām un īpašumu vērtības izmaiņām.

Ievērojot augstāk minēto, Pasaules Veselības organizācija ir noteikusi vidējo gada nakts trokšņa līmeņa mērķlielumu – 40 dBA (World Health Organisation, 2009). Savukārt ES pieprasīta vides trokšņa jautājumu risināšanu (kartēšanu un darbības plāna izstrādi) vietās, kur tas pārsniedz 50 dBA naktī un 55 dBA dienā. (The European Parliament and the Council, 2002).

Atbilstoši augstāk minētajiem faktoriem, vides trokšņa pārvaldības sistēmām būtu jābūt attīstītām visaptverošā, integrētā un starpnozaru veidā, pielietojot efektīvas un ilgtspējīgas vides trokšņa pārvaldības metodes un pieejas, kas balstītas ne tikai labās prakses, bet arī sociālā, ekonomiskās un dabas vides aspektu un to savstarpējās mijiedarbības analīzē un dzīvesvides attīstības perspektīvu izvērtējumā.

Vides trokšņa pārvaldības rīcībpolitika, kas nodrošina drošus un veselīgus akustisko stāvokli, izmantojot preventīvus pasākumus vai samazinot esošās trokšņa ietekmes, ir svarīga veselīgas dzīves vides nodrošināšanai. Lai nodrošinātu efektīvu rīcībpolitiku, tai jābūt plašai un organizētai dažādos pārvaldības līmeņos (Murphy & King, 2010). Tai pat laikā pētījumi par vides trokšņa pārvaldību dažādos pārvaldības līmeņos gan ES, gan citās valstīs (Weber, Driessen, & Runhaar, 2011) (Schwela, Finegold, & Stuart, 2011)

(Finegold, Lambert, & Schwela, 2011) parāda vides trokšņa pārvaldības problemātiku, it īpaši pašvaldību līmeni. Pētījumi jaunajās ES dalībvalstīs rāda pārvaldības nepilnības saistībā ar trokšņa novērtēšanu un tās kvalitāti salīdzinājumā ar tām valstīm, kur pārvaldība attīstījies dekāžu garumā (Belojevic, *et al.*, 2012).

Attiecībā uz Latviju ir secināms, ka nav pietiekamu pētījumu par vides trokšņa pārvaldību par valsts un pašvaldību līmeni, iekļaujot politikas plānošanas un dažādu trokšņa faktisko problēmu analīzi. Tai pat laikā autores iepriekšējie pētījumi ir demonstrējuši efektīvas vides trokšņa pārvaldības trūkumu gan valsts, gan pašvaldību līmenī. Tādēļ pētījums tiek orientēts uz vides trokšņa pārvaldības problēmsituāciju identifikāciju, un, balstoties uz labākās prakses analīzē, piedāvā vides trokšņa pārvaldības modeli Latvijai, kas var tikt praktiski adaptēts un pielietots kā vides trokšņa pārvaldības rīcībpolitikas izstrādes rīks.

Pētījumā autore analizē vides trokšņa likumdošanu un plānošanas dokumentus, institucionālo sistēmu faktiskai pārvaldības nodrošināšanai, kā arī pēta praktiskās vides trokšņa pārvaldības shēmas un veic problēmsituāciju gadījuma pētījumus. Studijas iekļauj Latvijas un Baltijas valstu likumdošanas un institucionālo sistēmu salīdzinājumu, kā arī identificē gan kaimiņvalstu sistēmu nepilnības, gan labāko praksi. Šie pētījumi tiek salīdzināti ar rezultātiem no starptautiska pētījuma, kas analizē vides trokšņa pārvaldības institucionālo shēmu Austrumeiropā un Centrāleiropā, un ļauj autorei izstrādāt kopēju vides trokšņa pārvaldības institucionālo modeli. Latvijas pašvaldību plānošanas dokumentu analīze, savukārt, ir pielietota, lai noteiktu, kā pašvaldības teorētiski izpilda tām noteiktās funkcijas un plāno rīcības vides trokšņa mazināšanai, kā arī vai plānotās darbības ir atbilstošas labākajai praksei. Pētījums satur arī praktiskos pētījumus par vides trokšņa problemātiku Latvijā, kas ietver vēja enerģijas parku un transporta radītā trokšņa gadījuma pētījumus Liepājā un Saulkrastos.

Pētījuma rezultāti ļauj identificēt vides trokšņa pārvaldības nepilnības Latvijā. Tās ir saistītas ar vides trokšņa pārvaldību, kas balstās uz ekoloģisko akustiku, augstu subjektīvo aspektu ietekmi, nepietiekamu izpratni par trokšņa jautājumiem un zemu jautājumu nozīmības prioritāti, kā arī atšķirības starp lielākām un mazām pilsētām. Informācija par esošo pārvaldības sistēmu un problēmsituācijām kalpo kā bāze vides trokšņa pārvaldības uzlabojumu priekšlikumiem un vides trokšņa pārvaldības integratīva modeļa izstrādei Latvijai, kas, tostarp, varētu būt adaptējams arī citām valstīm ar līdzīgām pārvaldības problēmsituācijām. Promocijas pētījuma rezultātā piedāvāts integratīvs modelis sastāv no vairāku saistītu un daudzlīmeņu pārvaldības modeļu kopas, iekļaujot institucionālo, rīcības un koordinācijas modeli.

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.
- The European Parliament and the Council, 2002. Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise. *Official Journal of the European Union*, Issue 189, pp. 12-25.
- Schwela D., Finegold L. & Stuart J., 2011. *A strategic approach on environmental noise management in developing countries*. London, ICBEN, pp. 780-787.
- Murphy E. & King E., 2011. Scenario analysis and noise action planning: Modelling the impact of mitigation measures on population exposure. *Appl. Acoust.*, Issue 72, pp. 487-494.
- Finegold L., Lambert J. & Schwela D., 2011. *Progress on noise policies 2008-2011*. s.l., s.n., pp. 997-1007.
- Belojevic G., Kim R. & Kephelopoulou S., 2012. *Assessment of needs for capacity-building for health risk assessment of environmental noise: case studies*, Copenhagen: World Health Organization.
- World Health Organisation, 2009. *Night Noise Guidelines for Europe*. [Online] Available at: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0017/43316/E92845.pdf [Accessed 10 august 2012].

VIDES PĀRVALDĪBA UN PAŠVALDĪBU ATTĪSTĪBA: SADARBĪBAS PIEEJA, PAŠVALDĪBAS PĀRVALDE UN SABIEDRĪBAS PĀRSTĀVNICĪBA

Anita Lontone, Sintija Graudiņa Bombiza, Līga Zvirbule

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: anita.lontone@lu.lv,
sintija@zemesdraugi.lv, zvirebuleliga@inbox.lv

Lai nodrošinātu līdzsvarotu vides pārvaldību un pašvaldības attīstību, ir nepieciešams nodrošināt vienotu dabas, sociālo un ekonomisko jautājumu risināšanu, kā arī visu interešu grupu sadarbību. Līdzsvarotas attīstības pamatnosacījums ir mērķtiecīgu procesu attīstības nodrošināšana, panākot to ar sistēmiskas un integratīvas pieejas realizāciju. Šobrīd Latvijas pašvaldību attīstības plānošana un vides pārvaldība tiek ietekmēta gan tieši no valsts puses, respektīvi, nosakot normatīvos aktus un attīstības plānošanas dokumentus (IAS, AP, TP), kas ir jārealizē pašvaldībām. Gan pašām pašvaldībām ir jārealizē pārvalde (pārvaldības vide) – iekšējā pārvalde (lēmējvara, izpildvara), gan ārējā (sabiedrība, uzņēmēji, masu mēdiji), tā nodrošinot pašvaldības pārvaldes ciklisku un sekmīgu procesu,

balstītu uz sadarbību un līdzsvarotu teritorijas attīstību, lejupejošās pieejas kontekstā (top-down), kur pētījumā apskatīsim pašvaldības pārvaldes pieeju. Tāpēc ir būtiski skatīt pašvaldības attīstības kontekstā, sabiedrības pašiniciatīvu, kas nodrošina un veicina interešu grupu iesaistīšanos formāli (sabiedriskās apspriešanas) un neformāli (ciema vecāko valde u.c.) pašvaldības pārvaldības līdzdalībā, tā veidojot savstarpēji saskaņotu un vienotu izpratni par pašvaldības attīstību, attīstot augšupejošo pieeju (bottom-up), kas pētījumā tiks apskatīta kā sabiedrības pārstāvniecības pieeja. Lai pētījumā izprastu savstarpējo mijiedarbību starp lejupejošo pieeju un augšupejošo pieeju, tika apskatīta sadarbības pārvaldības pieeja, kā arī tās integrāciju abās minētajās pieejas. Sadarbības pārvaldības pieeja sekmē sabiedrības izpratni par pārvaldes darbu, t.sk. starpsektoru un starplīmeņu sadarbības integrāciju un sabiedrības interešu pārstāvniecību, kā arī šo interešu integrāciju pašvaldības politikā un pārvaldības procesā, līdz ar to arī efektīvāku pārvaldības procesu norisi un politiku ieviešanu.

Pētījums veikts Latvijas Universitātes un Salacgrīvas novada pašvaldības sadarbības projekta ietvaros. Pētījumā ietvaros Salacgrīvas novadā tika veiktas dokumentu studijas un realizētas divas fokusgrupu intervijas. Pirmajā fokusgrupā tika aplūkots problēmjaudājumu loks:

- ilgtspējības attīstības un pārvaldības nozīme un saturs, kas ir jau paveikts un kas vēl ir jāpaveic, pašvaldības attīstības kontekstā;

- Zaļais novads – izpratne par Zaļo novadu, iespējamie attīstības scenāriji. Otrajā fokusgrupā tika aplūkots problēmjaudājumu loks:

- pašvaldības pārvalde – iekšējā un ārējā pārvalde- lēmumu īstenošanas aspekti, t.sk. rīcības plānu izstrāde, funkciju deleģējums un resursu novirzīšana, lēmumu īstenošanas novērtēšana un pārskatīšana, vides jautājumu integrācija un aktualizācija vides problēmjaudājumu risināšanā;

- sabiedrības pārstāvniecība – institucionālo instrumentu izmantošana sabiedrības pārstāvniecības nodrošināšanai (konsultatīvās padomes, ciema ciema vecāko institūts u.c.),

- sadarbības pārvaldības pieeja - starpsektoru un starplīmeņu sadarbības integrācijas attīstība, pārvaldības instrumentu pielietojums, vienlaikus īpašu uzmanību pievēršot sadarbības un līdzdalības aspektiem starp visām iesaistītajām mērķgrupām.

Fokusgrupu semināru intervijās tika pieaicināti pašvaldības pārstāvji no katras mērķgrupas (iedzīvotāji, uzņēmēji, valsts un pašvaldības iestādes un darbinieki, NVO, plašsaziņas līdzekļi, zinātnieki un izglītotāji).

Salacgrīvas novada pašvaldība ir viena no piekrastes pašvaldībām, kura cenšas realizēt gan *Top-down* pieeju, gan *Bottom-up* pieeju, kā arī ir apņēmušies

realizēt brīvprātīgo vides pārvaldības instrumentu, izstrādājot un pieņemot Zaļā novada deklarāciju (2010.g.) un Klimata pārmaiņu adaptācijas stratēģiju (2011.g.) tā sekmējot mērķgrupu sadarbību un ilgtspējīgu teritorijas attīstību.

Tomēr pētījuma kontekstā jāatzīst, ka galvenās problēmas saistāmas ar to, ka pašvaldības pārvalde nenodrošina sistemātisku attīstības un vides jautājumu risināšanu, kas pozitīvi ietekmētu ilgtspējīgu pašvaldības attīstību. Salacgrīvas pašvaldība ir izstrādājusi un pieņēmusi Zaļo novada deklarāciju un Klimata pārmaiņu adaptācijas stratēģiju, bet reāli, uz ko norāda arī fokusgrupu pārstāvji, pašvaldībā tiek īstenoti tik daži nodomi no šiem pieņemtajiem dokumentiem, kā arī netiek sekmīgi realizēta sadarbība starp plānošanas līmeņiem, par ko apliecina, gan pašvaldībā risinātie vides problēmjautājumi, gan arī izstrādātā sākotnējā pašvaldības IAS pirmā redakcijā. Šobrīd, pašvaldībā vides jautājumi un atbildība par vides sektoru ir sadalīta starp dažādiem pārvaldības sektoriem, bet nav skaidri noteiktas konkrētās atbildības jomas, kurš par ko atbild. Pašvaldības pārvaldībā trūkst kompleksas izpratnes, savstarpēji saskaņotas un pakārtotas pieejas zaļā novada deklarācijas mērķu sasniegšanā. Tomēr, Salacgrīvas pašvaldības procesuālā vide no pārējām piekrastes pašvaldībām atšķiras ar to, ka ir izveidotas vairākas konsultatīvās padomes, kā arī aktīvi darbojas ciema vecākie, kuru uzdevums ir sniegt priekšlikumus – labāko risinājumu – konkrētā attīstības jautājuma realizēšanai un nodrošināt labu pārvaldības darbību un lēmumu pieņemšanas procesu. Bet vēl joprojām ir nepietiekami sakārtoti administratīvi jautājumi, kā arī pašvaldībā strādājošo pienākumi un atbildība, it īpaši vides pārvaldības jomā. Mērķgrupu pārstāvji pašvaldības pārvaldi vērtē kā uzlabojamu un pilnveidojamu.

Bottom-up pieejas kontekstā – tiek piešķirts līdzfinansējums NVO izstrādātajiem projektiem dažādās jomās, t.sk. vides sektorā, kurš tomēr ir nepietiekami pārstāvēts. Kā arī pašvaldības piešķirtais finansējums nepietiekami līdzsvarots starp NVO sektoriem, iespējams, ka līdzsvarojot projektu līdzfinansējumu starp soc., ekonomiskas un vides NVO, būtu iespējama sekmīga sabiedrības līdzdalība teritorijas attīstībā.

Sabiedrības pārstāvniecība. Pašvaldībā izveidoti pastāvīgi funkcionējoši institucionālie instrumenti sabiedrības pārstāvniecības nodrošināšanai (konsultatīvās padomes, ciema ciema vecāko institūts u.c.), no kuriem īpaši pozitīvi vērtējams ciema vecāko institūts, kas uzskatāms par veiksmīgu praksi sabiedrības līdzdalības attīstībā un iedzīvotāju pašiniciatīvas atbalstīšanā. Ciema vecākie darbojas ne vien kā komunikācijas instruments starp iedzīvotājiem un pašvaldību, bet arī iedzīvotājus mobilizējošs, organizējošs un apvienojošs faktors. Mērķgrupu pārstāvji sabiedrības pārstāvniecības iespējas vērtē kā optimālas.

Ilgspējīgas attīstības kontekstā arvien biežāk uzsvērta pašu pārvaldes (iekšējo un ārējo, top-down un bottom up) un starplīmeņu savstarpējās sadarbības nepieciešamība. Risinot jautājumus ir jāspēj sadarboties savstarpēji starp pārvaldības līmeņiem, pašvaldības pārvaldes iekšienē starp sektoriem, saskatot savstarpēji papildinošās saites, funkciju un uzdevumu izpildi, saskaņotu darbību īstenošanu un nodrošinot sekmīgu politikas un teritorijas attīstības realizāciju, nodrošinot sadarbību starp visām iesaistītajām mērķgrupām, gan starp mērķgrupu, vienas nozares ietvaros, gan dažādos pārvaldes līmeņos un sektoros.

VIDES POLITIKAS PRIORITĀTES MEŽSAIMNIECĪBAS SEKTORĀ

Līga Pakalna

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

Mežu apsaimniekošana un ekoloģija ir tieši atkarīga no mežu ekosistēmas, kas attīstās ilgā laikā. Tās attīstība ietver lēnu reģenerācijas un izaugsmes ciklu, tādēļ plānošanai mežsaimniecības nozarē ir būtiska nozīme (Rastetter *et al.*, 2003; Mohren, 2003).

Mežsaimniecības zinātne Eiropā tika radīta 18. gadsimta beigās, lai ar efektīvu mežu resursu izmantošanu un apsaimniekošanu uzlabotu valstu ekonomiskos rādītājus (Scott, 1998). Tās sākotnējais mērķis bija uzlabot mežu produktivitāti un rentabilitāti, pirmsākumos koncentrējoties uz mežu apsaimniekošanu un ekonomiku. Salīdzinājumā ar mežsaimniecības zinātņi, politikas zinātne ir relatīvi jauns pienācējs akadēmisko zināšanu laukā, tā ir radusies 20. gadsimta 50. gados. 20. gadsimta 90. gados kā mežsaimniecības un politikas zinātnes kopīgais elements radās meža politikas zinātne (Wiersum, 2004).

Kopš šī laika tādi izglītības avoti kā augstskolas, uzņēmumi un nevalstiskās organizācijas ir ietekmējuši zinātniskās mežsaimniecības attīstību. Tā rezultātā meža zinātnieku, kokrūpnieku un mežu politikas izstrādātāju attiecības ir kļuvušas komplikētas. Lai gan pieaug augstskolu loma informatīvās meža politikas veidošanā, salīdzinoši neliela uzmanība tiek pievērsta meža politikas pārvaldības aspektiem (Klenk *et al.*, 2009). Daudzi pētījumi izmanto idealizētu mežu politikas attīstības modeli. Šāds politikas procesu modelis ir attēlots kā vairāku pasākumu sērija: politikas darba kārtības identificēšana, politikas formulēšana, atlase un leģimitizācija, politikas īstenošana, novērtēšana un pārskatīšana (Ellefson, 2000; Janse, 2008).

Ilgspējīga mežsaimniecības pamatā ir līdzsvarota ekonomiskā, ekoloģiskā un sociālā mežu pārvaldība, tās mērķis ir produktīvs mežs, kas ir bioloģiski

daudzveidīgs. Ilgtspējība ekonomika nozīmē mežu vitalitātes, produktivitātes un atjaunošanās spēju saglabāšanu. Krājas un kvalitātes pieaugums tiek nodrošināts ar jaunaudžu kopšanu, pieauguma korigēšanu izcērtot, kur tas nepieciešams, kā arī korigējošo drenāžu. Ekoloģiskās ilgtspējības būtība ir bioloģiskās daudzveidības saglabāšana mežos, purvos un ūdenstilpēs; tā ietver arī tīra ūdens saglabāšanu. Komerciālajos mežos bioloģiskā daudzveidība pamatā nodrošina bagātu organismu populāciju klāstu. Sociālā ilgtspējība apzīmē godīgu līdzdalību ar mežsaimniecību saistītajos sabiedrības labklājības jautājumos. Tas nozīmē rekreācijas iespējas komerciālās nozīmes mežos, kā arī ogošanas un sēņošanas iespējas. Viens no tradicionāliem mežu izmantošanas viediem ir medības, tāpēc mežu apsaimniekotāji izstrādā regulējumus arī attiecībā uz šo aktivitāti. Kā ilgtspējības indikators mežsaimniecībā tiek lietots arī aizsargājamo mežu teritoriju daudzums (Vierikko et al., 2010). Mežu apsaimniekotāji nodarbojas arī ar vides izglītību un komunikāciju, sadarbojoties ar universitātēm, iedzīvotāju biedrībām un nevalstiskajām organizācijām.

Literatūra

- Ellefson, P.V., 2000. Integrating science and policy development: case of the national research council and US national policy focused on non-federal forests. *Forest Policy and Economics* 2, 81–94.
- Janse, G., 2008. Communication between forest scientists and forest policy-makers in Europe—a survey on both sides of the science/policy interface. *Forest Policy and Economics* 10, 183–194.
- Klenk L., N, Hickey M. G., 2009. Government science in forestry: Characteristics and policy utilization, *Forest Policy and Economics*, 13, 37 – 45.
- Mohren G. M. J., 2003. Large-scale scenario analysis in forest ecology and forest management. *Forest Policy and Economics*, 5 (2), 103 – 111.
- Rastetter E. B., Aber J. D., Peters D. P. C, Ojima D. S., Burke I. C, 2003. Using mechanistic models to scale ecological processes across space and time. *BioScience*, 53 (1), 68 – 76.
- Scott, J., 1999. Seeing Like a State: How Certain Schemes to Improve the Human Condition Have Failed. Yale University Press, New Haven, 464.
- Vierikko K., Pellikka J., Hanski I. K., Myllyviita T., Niemela J., Vehkamaki S., Linden H., 2010. Indicators of sustainable forestry: The association between wildlife species and forest structure in Finland. *Ecological Indicators*. 10(2), 361 – 369.
- Wiersum F. K., 2004. SOCIAL AND COLLABORATIVE FORESTRY | Social and Community Forestry, *Encyclopedia of Forest Sciences*, 1136 – 1143.

CEĻU AINAVAS PĀRVALDĪBAS ATTĪSTĪBA LATVIJĀ

Kristīne Vugule

LLU, Lauku inženieru fakultāte, e-pasts: kristine.vugule@llu.lv

Pieaugot cilvēku mobilitātei, saskare ar ceļa ainavu ir kļuvusi par ikdienas sastāvdaļu. Ainavā atspoguļojas gan vēsturiskie notikumi, gan sabiedrības prioritātes un dzīvesveids. Ainava, ko vērojam no ceļa, tās izmaiņas ir cieši saistītas ar ceļu attīstību un pārvaldību. Vēstures izpēte var sniegt jaunas zināšanas, kā arī nodrošināt pamatu tālākai ceļu ainavas attīstības plānošanai. Pētījums veikts analizējot literatūras datus un Latvijas ceļu muzeja materiālus.

Ceļu tīkla attīstību un pārvaldi vēsturiski var sadalīt vairākos posmos:

Pirmie zemes ceļi. Pēc literatūras datiem ceļu tīkla izveidei Latvijā ir sena vēsture. Latvijas teritorijā senās hronikās nozīmīgi sauszemes ceļi minēti 13. gadsimtā. Par tā laika ceļu trasēm liecina līdz 500 gadu veci dižkoki, kas atradušie ceļu malās un kalpojuši galvenokārt kā orientieri (Andrejsons 2004).

Ceļu apstādījumu pirmsākumi meklējami 18. gadsimtā. Pirmie ceļu apstādījumi aleju veidā ierīkoti muižu pievadceļos (Valsts ražošanas ... 1988). Viens no vissenākajiem Latvijas ceļu vēstures dokumentiem ir 1752. gada Kurzemes ceļu likums (Treijs1999).

Ceļi pirmajā Latvijas brīvvalsts laikā (1919-1940). Latvijas ceļu nozare savu pastāvēšanu skaita no 1919. gada 1. augusta, kad tika nodibināta Ceļu un būvju virsvalde, aprīnča ceļu un būvju pārvaldes Rīgā, Cēsīs, Jelgavā, Liepājā, Tukumā (Andrejsons 2004).

Pēc vēsturiskiem statistikas datiem, 20.gs sākumā apstādījumi gar Latvijas ceļiem vēl bija maz. Pēc pirmā pasaules kara valsts uzturēšanai pakļautie ceļi bija apstādīti ar kokiem un krūmiem tikai 434 km kopgarumā. Gandrīz visi ceļa stādījumi līdz otrajam pasaules karam un daļēji arī pēc kara ierīkoti kā alejas divās iespējami taisnās koku rindās. Vecās alejas stādītas uz ceļa nomalēm, retāk aiz ceļa sānu grāvjiem (Elksnis, Sviķis, Vikmanis 1967). Ceļa ainavu ietekmējušas Meža dienu aktivitātes aleju stādīšanā no 1935. līdz 1940. gadam (Andrejsons 2004).

Ceļi kara laikā un okupācijas laikā (1940 – 1991). Pēc kara gados Latvijā ceļus sadalīja Vissavienības nozīmes ceļos, kurus pārzināja Maskavas dibinātā Iekšlietu tautas komisariāta Šoseju pārvalde, un republikas nozīmes ceļos, kas bija Ministru Padomes Galvenās ceļu pārvaldes pārziņā. (Andrejsons 2004).

Latvijas ceļinieki bija pirmie Padomju Savienībā, kas izstrādāja ceļu ainaviskās projektēšanas teoriju. Inženieris Pēteris Dzenis par ceļu ainavisko projektēšanu aizstāvēja disertāciju un kopā ar arhitekti Veltu Reinfeldi izdeva grāmatu, kas tulkota arī citās valodās (Andrejsons 2004). Tika pievērsta uzmanība

ne tikai jaunajiem stādījumiem, bet kopējai ceļa ainavai (Reinfelde 1972). Septiņdesmitajos gados veidojoties izpratnei par ceļa apstādījumu lomu un nozīmi sākās diskusijas aleju stādījumiem, to negatīvajām īpašībām un ieteikumi uz ceļu rekonstrukciju un iespējamo rīcību (Taubenbergs 1972). Ceļus rekonstruējot un paplašinot daudzas vecās alejas tika iznīcinātas.

Veicot ceļu rekonstrukciju, tika izstrādāti kompleksi ceļu ainavas, apstādījumu un labiekārtojuma projekti. Tādi projekti realizēti labiekārtojot Rīgas- Jūrmalas un Rīgas Pleskavas automaģistrāles piepilsētas zonā, kā arī autoceļā Pļaviņas – Madona (Valsts ražošanas ...1988).

Ceļi atjaunotajā Latvijas valstī no 1991. gada. Pašlaik Latvijas autoceļu tīklu pārvalda Valsts akciju sabiedrība „Latvijas Valsts ceļi”. Kopš 1991. gada ceļa ainavu ietekmējis valsts ekonomiskais stāvoklis un ceļu uzturēšanai atvēlētais finansējums. Īpaši jāatzīmē zemas intensitātes ceļu sānu grāvju aizaugšanu ar krūmiem, tādējādi samazinot redzamību un ainavas estētisko kvalitāti (Andrejsons 2004).

Zemes reformas rezultātā mainījusies īpašumu struktūra atstājusi būtisku iespaidu uz ceļu ainavas attīstību. Zemes īpašnieku nesaskaņotās aktivitātes, konflikti un rīcības trūkums atspoguļojas ceļa ainavā. Pašreizējā likumdošana nodrošina tikai ceļa malu kopšanu. Valstī nav izstrādāts plāns un instrumenti vienotai ceļa ainavas attīstībai. Tā rezultātā tiek degradēta ceļa ainavas estētiskā kvalitāte.

Apkopojot informāciju, secināms ka Latvijas ceļi un ceļa ainava ir kultūrvēsturiska vērtība. Padomju laikā aizsāktā ceļa ainavas projektēšanas teorijas izmantošana praksē dažādu apstākļu un iemeslu dēļ netiek izmantota. Padomju laikā realizētie ceļu ainavas projekti ir potenciāls turpmākiem ceļa ainavas attīstības pētījumiem.

Literatūra

- Andrejsons V., 2004. Laikmeti un ceļi. Latvijas autoceļu nozare vēsturiskā skatījumā. Rīga AGB, 112 lpp.
- Elksnis K., Sviķis H., Vikmanis E., 1967 Automobiļu ceļu remonts un uzturēšana. Rīga, Liesma 236-237.lpp.
- Reinfelde V., 1972. Atpūtas vietu izbūve. Žurnāls Autoceļi ,Nr.1. 28-31.lpp.
- Taubenbergs F., 1972. Autoceļu apstādījumi šodien un rīt. Žurnāls Autoceļi N.r2.
- Treijs N., 1999. Kurzemes ceļu Satversme 19.gadsmintā. Latvijas ceļu vēstures liecības III. Rīga, Klints 80 lpp
- Valsts ražošanas apvienība Latvijas autoceļi, 1988. Latvijas ceļi zaļā rota. Rīga

GAISA KVALITĀTES PĀRVALDĪBAS ATTĪSTĪBA PAŠVALDĪBĀ: RĪGAS PAŠVALDĪBAS UN RĪGAS BRĪVOSTAS PĀRVALDES PIEMĒRS

Anete Zvaigzne

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

Gaisa kvalitātes pārvaldībai ir ļoti sena vēsture. Gaisa piesārņojuma radītās problēmas tika fiksētas jau seno civilizāciju pilsētās, tās būtiski saasinājās līdz ar Industriālo revolūciju un Otro pasaules karu, kad tika atklāta ciešāka saikne starp gaisa kvalitāti un iedzīvotāju mirstību. Aprēķināts, ka pilsētu gaisa piesārņojums ir atbildīgs par aptuveni 3 miljoniem mirušo ik gadu globāli (IHME, 2013). Mūsdienīgu pilsētu gaisa kvalitāte ir būtisks jautājums, kas ir jārisina. Arī Rīga ir viena no tām pilsētām, kura saskaras ar gaisa piesārņojuma problēmām. Eiropas Komisija ir ierosinājusi pārkāpuma procedūru par to, ka Rīgas aglomerācijā regulāri tiek pārsniegti Eiropas Parlamenta un Padomes 2008. gada 21. maija Direktīvā 2008/50/EK par gaisa kvalitāti un tīrāku gaisu Eiropai noteiktie robežlielumi cilvēka veselības aizsardzībai (VKB, 2013). Gaisa kvalitātes jautājumu risinājums municipālajā vides pārvaldībā jau ilgāku laika posmu nav pietiekami sekmīgs. Savukārt korporatīvajā vides pārvaldībā, kā piemēram Rīgas brīvostā (RBP), kurā darbojas operatori ar būtiskām ietekmēm uz vidi, novērojama situācijas uzlabošanās. Referātā tiks apskatītas abu iestāžu gaisa pārvaldības vadības sistēmas shēmas un tās tiks salīdzinātas.

Gaisa pārvaldība būtībā ir regulārs monitorings un visu piesārņojuma avotu identificēšana, kā arī iesaistīto pušu apzināšana un darbību plānošana/saskaņošana/veikšana. Gaisa pārvaldība ir kompleksa darbības joma un tā skar lielu daļu pašvaldības darbības sektoru. Tāpēc nepieciešama ne tikai vides disciplinārā jeb sektorpieeja, bet arī šo vides jautājumu integrācija citos Rīgas domes (RD) darbības sektoros. Piemēram, lai sekmīgi un pareizi izmantotu tādus instrumentus, kā velosipēdu infrastruktūra un sabiedriskais transports, kuri ir citu departamentu pārziņā, nepieciešama ļoti cieša sadarbība starp RD departamentiem. Problēma ir tajā, ka RD 10 gadu garumā nav izdevies pilnībā minimizēt gaisa kvalitātes robežlielumu pārkāpšanas biežumu. Kaut gan ir novērojama neliela uzlabošanās, tomēr pārkāpumi tiek konstatēti bieži.

Gaisa kvalitāti Rīgā novēro nepārtraukta monitoringa staciju tīkls, kuru nodrošina RD, RBP un VSA „Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs”. Monitoringa staciju dati uzrāda, ka Rīgā ir problēmas ar slāpekļa dioksīda un daļiņu PM₁₀ robežlielumu ievērošanu pilsētas centrā. RD Mājokļu un vides departaments (MVD) ir Rīgas pašvaldības vadošā iestāde vides aizsardzības

un pārvaldības nozarē, departaments ir tieši pakļauts domes priekšsēdētājam. Viena no MVD kompetencēm ir gaisa pārraudzības uzraudzība. Savukārt, RBP ar gaisa kvalitātes jautājumiem nodarbojas Vides un attīstības departaments, kas ir Vides un attīstības departamenta direktora un attiecīgi RBP Valdes pakļautībā esoša struktūrvienība.

RD Pilsētas attīstības departamenta uzdevums ir izstrādāt Rīgas pilsētas ilgtermiņa attīstības stratēģiju, attīstības programmu un teritorijas plānojumus, no kā tiešā veidā ir atkarīga gaisa kvalitāte pašvaldībā. RD Satiksmes departaments (SD) ir atbildīgs par pašvaldības transporta infrastruktūras veidošanu un organizēšanu. Pilsētas teritoriālie plāni neapšaubāmi ietekmē arī RBP, jo uz to attiecas RD izdotie Saistošie noteikumi.

2009. gadā stājusies spēkā Rīgas brīvdostas Attīstības programma 2009.–2018. gadam. RBP brīvprātīgi veica arī Attīstības programmas Vides pārskatu. Vides pārvaldības dokumenti tiek aktualizēti katru gadu, ikgadējie RBP Vides pārskati tiek publicēti ostas mājas lapā, kurā ir pieejama arī ikmēneša informācija par gaisa kvalitāti Rīgas brīvdostas teritorijā (VKB, 2013). Ikgadējos Vides pārskatos, kā arī ikmēneša gaisa kvalitātes novērtējumos ir iekļauta informācija par monitoringa tīkla izvietojumu un tā izmaiņām, ja tādas ir, kā arī kopējo gaisa kvalitātes izvērtējumu.

2004. gadā izstrādāta pirmā Rīgas pilsētas gaisa kvalitātes uzlabošanas rīcības programma 2004.–2009. gadam (Pirmā programma), kuras galvenais mērķis, proti, panākt gaisa kvalitātes atbilstību noteiktajiem robežlielumiem, netika sasniegts. 2011.g. izstrādāta jauna gaisa kvalitātes uzlabošanas rīcības programma, kura aktualizēta 2013.g. Rīcības programmas aktualizācijā piedalījās visas rīcības programmā iekļautās iestādes un institūcijas. Sekmīgai vides vadības realizācijai ir nepieciešama visaptveroša un starpdisciplināra pieeja, kas šoreiz ir veikta. Aktualizētajā rīcības programmā iekļautās apstiprinātās un saskaņotās aktivitātes ir integrētas dažādu līmeņu un sektoru ikdienas darbībās, kā arī esošajos budžetu sadalījumos. Daudzi no pasākumiem, kuri vai to projektu izpildes termiņi jau ir apstiprināti, ir vērsti uz ilgtermiņa rezultātiem, kas kopumā nodrošinātu Rīgas ilgtspējīgu attīstību sevišķi gaisa kvalitātes pārvaldības uzlabošanā un piesārņojuma samazināšanā.

RBP šobrīd realizē vērienīgu projektu, kura viens no mērķiem ir pārcelt ostas kravu apstrādi no blīvi apdzīvotas teritorijas pilsētas centrā uz ostas saimnieciskajai darbībai piemērotāku vidi – Daugavas kreiso krastu, tādējādi samazinot tiešo ietekmi uz vidi un gaisa kvalitāti pilsētas centrā. Kopš 2010. gada RBP ir oficiāli pievienojusies Green award iniciatīvai – ostu maksu samazinājums jūras kuģiem, kurus sertificējis Green award fonds (Fransen, [Bez dat.]).

Galvenais secinājums ir tāds, ka desmit gadus pēc Pirmās programmas, RD gaisa pārvaldībā iesaista gan citas RD struktūras, gan citus partnerus, kuri ir pašvaldībā esošās iestādes un institūcijas, kas ir reālie piesārņojuma radītāji vai to avotu ietekmētāji. Secināts, ka RD līdz šim ir bijušas problēmas departamentu savstarpējā komunikācijā un sadarbībā, turpretī RBP gaisa kvalitātes un vides aizsardzības jautājumi tiek apskatīti un problēmu risinājumi tiek meklēti vairāku struktūrvienību kopējā darbā. RBP rāda pozitīvu piemēru vides apziņas, vides komunikācijas, kā arī departamentu savstarpējās sadarbības uzturēšanā un veicināšanā. Jāmin arī fakts, ka RBP ne tikai plāno, bet arī veic ievērojamus projektus gaisa kvalitātes sistēmas uzlabošanā. Municipālā un korporatīvā vides pārvaldība bieži vien ir ar dažāda veida pieredzēm, iespējām un kompetencēm, par kurām ne vienmēr tiek savstarpēji komunicēts. Šādā tehniski specifiskā jomā kā gaisa kvalitāte un gaisa piesārņojums būtu nepieciešama dažādu sadarbības formu attīstīšana un veicināšana. Svarīgi ir tas, ka gan pašvaldības, gan korporatīvās attiecīgi RBP iespējas ietekmēt tieši operatorus vai autobraucējus, kas ir tiešie piesārņojuma avoti, ir salīdzinoši zemas. Tomēr pastāv dažāda veida plānošanas, finanšu un citi instrumenti, kurus ir iespējams pielietot, lai gaisa kvalitāte pilsētā uzlabotos.

Literatūra

- Fransen, J. [Bez dat.] *Green Award sets the highest standards for safe and environmentally friendly shipping operations*. Environment, Health and Safety. Sk. 02.01.2014. Pieejams: http://www.porttechnology.org/images/uploads/technical_papers/PT28-19.pdf
- Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) 2013. *The Global Burden of Disease: Generating Evidence, Guiding Policy*. University of Washington. Sk. 02.01.2013. Pieejams: http://www.healthmetricsandevaluation.org/sites/default/files/policy_report/2011/GBD_Generating%20Evidence_Guiding%20Policy_Report%20overview.pdf
- SIA „Vides konsultāciju birojs” (VKB) 2013. *Rīgas pilsētas gaisa kvalitātes uzlabošanas rīcības programmas 2011. - 2015. gadam rīcību aktualizācija 2014. un 2015. gadam*. Rīgas Dome. Sk.02.01.2014. Pieejams: http://mvd.riga.lv/uploads/vidEGAISS/rigas_gaisa_piesarnojuma_ricibu_aktualizacija.pdf
- SIA „Vides Konsultāciju Birojs” (VKB) 2013. *Rīgas brīvostas vides pārskats 2012. gadam*. Rīgas brīvostas pārvalde. Sk. 02.01.2014. Pieejams: <http://www.rop.lv/lv/parostu/vidE/vides-parskati.html>

RĪGAS TERITORIJAS PLĀNOJUMA 2006. – 2018. GADAM IETEKME UZ RĪGAS VĒSTURISKĀ CENTRA UN TĀ AIZSARDZĪBAS ZONAS IELU TELPAS SADALĪJUMU UN TĀS APSTĀDĪJUMU ATTĪSTĪBU

Ieva Žvirble

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

Rīgas vēsturiskajā centrā un tā aizsardzības zonā ikdienā novērojama vislielākā transporta intensitāte pilsētā, kā arī lielākā gājēju un velosipēdistu plūsma, jo šajā pilsētas daļā ir lielākais iedzīvotāju blīvums un lielākais darba vietu skaits. Transporta sistēmā Rīgā novērojamas vairākas problēmas - liels ielu noslogojums, personīgo automobiļu izmantošanas pārsvars pār sabiedrisko transportu, gājējiem un velosipēdistiem nav nodrošināta ērta un ātra pārvietošanās. „Rīgas teritorijas plānojums 2006.-2018. gadam” paredz panākt mobilitātes nodrošināšanu Rīgas pilsētas iedzīvotājiem, vienlaicīgi neatstājot negatīvu ietekmi uz vidi.

Pārvietošanās ar kājām vai ar velosipēdu ir videi un cilvēka organismam optimālākais pārvietošanās veids, netiek radīts vides piesārņojums, turklāt fiziskās aktivitātes uzlabo cilvēku veselības stāvokli (Santos *et al.*, 2010). Tomēr gājēji un velosipēdisti ir mazāk aizsargātie satiksmes dalībnieki, kas visbiežāk cieš ceļu satiksmes negadījumos, tādēļ ir ļoti svarīgi, lai pilsētvidē tiem tiktu nodrošināti labvēlīgi pārvietošanās apstākļi. Gājēju drošība ir cieši saistīta ar transportlīdzekļu daudzumu, satiksmes plūsmas blīvuma samazināšana par 30% samazinātu ceļu satiksmes negadījumos cietušo gājēju skaitu par 35% (Grava, 2003., Miranda – Monero *et al.*, 2011). Velosipēdistiem ir nepieciešamas speciāli izdalītas joslas uz brauktuves vai ietves – veloceliņi, jo uz brauktuves velosipēdistus apdraud citi transportlīdzekļi, savukārt uz ietves velosipēdisti apdraud gājējus (Grava, 2003; Tolley, 2003).

Darbā tika pētīta „Rīgas teritorijas plānojuma 2006.–2018. gadam” sadaļas „Rīgas vēsturiskā centra un tā aizsardzības zonas teritorijas plānojuma” piedāvātās ielu telpas un tās apstādījumu izmaiņu prognozējamās ietekmes uz gājēju un velosipēdistu pārvietošanās iespējām Rīgā, kā arī ietekmes uz vides stāvokļa kvalitāti.

Tika veikti mērījumi Rīgas vēsturiskā centra un tā aizsardzības zonas teritorijas plānojuma ielu šķērsprofilos (Rīgas dome, 2006), tādejādi uzzinot projekta plānotās izmaiņas Rīgas pilsētas ielu zonu sadalījumā.

Balstoties uz aprēķiniem, Rīgas vēsturiskā centra un tā aizsardzības zonas teritorijas plānojums paredz brauktuves platības samazināšanos par 2922.9 m², taču plānots palielināt platības transportlīdzekļu stāvēšanai par 13079.9 m², kas ir pretrunā ar teritorijas plānojuma mērķi, samazināt privāto automašīnu īpatsvaru

Rīgas vēsturiskajā centrā un tā aizsardzības zonā, rezultātā tiktu piesaistīts vairāk transportlīdzekļu un palielinātos gaisa un trokšņa piesārņojums, kā arī tiktu apgrūtināta gājēju un velosipēdistu pārvietošanās drošība un kvalitāte, turklāt samazinoties ietvju platībai par 6006 m², pārvietošanās gājējiem tiktu vēl vairāk apgrūtināta. Rīgas vēsturiskā centra un tā aizsardzības zonā zaļo zonu platība samazinātos par 4859.4 m² un plānots izcirst 312 kokus, kas būtiski pasliktinātu vides stāvokli pilsētā, jo augi efektīvi samazina radušos gaisa piesārņojumu, tie attīra gaisu no putekļiem un kaitīgām vielām, kā arī samazina trokšņa piesārņojumu (Buivids, 1988). Neskatoties uz to, ka plānots izbūvēt veloceļņus 2328.0 m² platībā, teritorijas plānojuma paredzētie jaunie veloceļņu maršruti nepārkļāj šo teritoriju, un nespēs nodrošināt drošu un ērtu pārvietošanos.

Izvērtējot Rīgas attīstības programmas 2014.–2020. gadam projekta investīciju plānu, var secināt, ka ar pētījumu saistītajam rīcības virzienam „Līdzsvarota satiksmes infrastruktūra un organizācija” piešķirts 43,9% no kopējā investīciju plāna finansējuma, tomēr vairāk nekā 60% no rīcības virziena finansējuma plānots ieguldīt sabiedriskā transporta iegādei, un 27% – Skanstes ielas tramvaja līnijas izbūvei un tramvaju iegādei (Rīgas dome, 2013). Tādējādi var secināt, ka Rīgas vēsturiskā centra un tā aizsardzības zonas teritorijas plānojuma ielu šķērsprofilos plānotās darbības ir vāji finansētas un projekta pilnīga īstenošana nav iespējama.

Literatūra

- Santos G., Behrendt H., Teytelboym A., 2010. Part II: Policy instruments for sustainable road transport. *Research in Transportation Economics*. 28 (1): 46–91.
- Buivids K. 1988. *Dzīves vides kvalitāte. Apdzīvotu vietu meži un dārzi*. Rīga, Zinātne, 178
- Miranda-Moreno L. F., Morency P., El-Geneidy A. M., 2011. The link between built environment, pedestrian activity and pedestrian–vehicle collision occurrence at signalized intersections. *Accident Analysis & Prevention*. 43(5) : 1624–1634.
- Grava. S. 2003. *Urban transportation systems*. New York, The McGraw – Hill company, 840
- Tolley. R. 2003. *Sustainable transport: planning for walking and cycling in urban environments*, Cambridge, CRC Press, 713
- Rīgas dome, 2006. *Rīgas vēsturiskā centra un tā aizsardzības zonas teritorijas plānojuma grozījumu teritorijas izmantošanas apbūves noteikumu 4.pielikums „Ielu šķērsprofili”*. Sk. 26.02.2013. Pieejams: http://www.rdpad.lv/uploads/RVC_RTP34/3.3.RVC_AZ_TIAN_Grozijumi_1red_4.pielikums.pdf
- Rīgas dome, 2013. *Rīgas attīstības programma 2014.–2020.gadam. Projekts*. Sk. 29.12.2013. Pieejams: https://www.riga.lv/NR/rdonlyres/7D8D6ED6-DFE7-4188-A32C-2F6A1C2DB54B/48700/Attistibas_programma.pdf



ZEMES UN VIDES ZINĀTNE

Zemes izmantošanas maiņas un intensitātes sociālekonomiskie un ainavekoloģiskie aspekti

KĀDI FAKTORI IR IETEKMĒJUŠI VIENZIEMĪTES UPES NOTECES IZMAIŅAS?

Elga Apsīte, Līga Klīns, Didzis Elferts
Latvijas Universitāte, e-pasts: elga.apsite@lu.lv

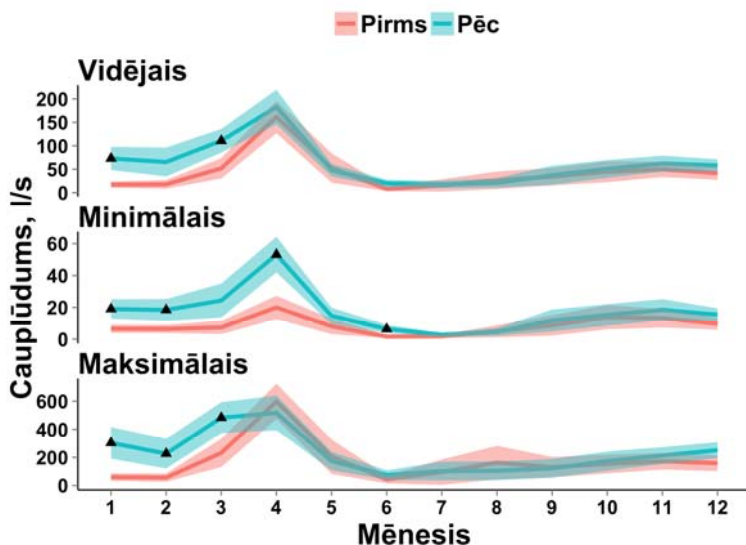
Vienziemītes baseins atrodas Vidzemes augstienes Piebalgas paugurainē. Baseina laukums 5.92 km². Pētījuma mērķis bija noskaidrot galvenos faktoros, kuri ietekmējuši Vienziemītes upes noteces izmaiņas. Galvenie faktori bija zemes lietojuma izmaiņas, baseina meliorācija 1974. gadā un globālā klimata pasiltināšanās. Lai pētītu upes noteces izmaiņas, bija izmantota ikdienas caurplūduma datu rinda no 1946.-2002. gadam, kas apstrādāta ar statistiskajām metodēm.

Zemes lietojuma maiņas analīzei tika nogitizētas topogrāfiskās kartes mērogos 1:25000 (1951.g.), 1:10000 (1973.g.) un 1:50000 (1998.g.), kā arī Land Cirine 2000 un 2006. Datu analīze parādīja, ka zemes lietojuma izmaiņas baseinā nav būtiskas.

1974. gadā Vienziemītes baseins tika nosusināts par 50%. 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 caurplūdamam netika konstatētas būtiskas izmaiņas.

Klimata pasiltināšanās ietekmes analīzē bija izmantotas divas datu kopas: 1975.-1987.g., kad nav būtiska un no 1988.-2002.g, kad novērojama būtiska klimata pasiltināšanās. Pētījums parādīja, ka atsevišķiem noteces veidiem un statistiski ticamas noteces izmaiņas. Šajā gadījumā varētu skaidrot, ka nav bijušas pietiekami garas datu rindas, kas dotu pamatotākus rezultātus.

Analizējot laika garākus periodus pirms Vienziemītes baseina meliorācijas no 1946.-1973.g. un pēc meliorācijas no 1975.-2002.g. bija iegūti šādi rezultāti (1. att.). Laika posmā no 1975.-2002.g. statistiski ticami pieauguši gada vidējais caurplūdums, kā arī janvāra un marta mēnešos. Sadistiski ticami pieaudzis arī gada minimālais caurplūdums, kā arī janvārī, februārī, aprīlī un jūnijā. Savukārt maksimālais caurplūdums pieaudzis no janvāra līdz martam. Jāatzīmē, ka pirms meliorācijas Vienziemīte ir izsīkusi galvenokārt vasaras-rudens mēnešos 14 gados, bet pēc meliorācijas šāda parādība bija novērojama tikai vienā gadā 1999.g. (jūlijā-augustā).



1. attēls. Vienziemītes caurplūduma ilgtermiņa izmaiņas salīdzinot pirms baseina meliorācijas no 1946.-1973.g. un pēc meliorācijas no 1975.-2002.g. Trīsstūrīši apzīmē mēnešus, kad izmaiņas ir statistiski ticamas pie būtiskuma līmeņa $p < 0,05$

Mana-Kendala tests par laika periodu 1946.-2002.g. uzrādīja šādus rezultātus, ka vidējais, minimālais un maksimālais caurplūdums statistiski ticami

trendi pie būtiskuma līmeņa $p < 0,05$ no janvāra līdz martam un samazinājies aprīlī, kā arī pieaudzis maijā un jūnijā. Statistiski ticamu pozitīvu trendu arī parāda gada vidējais un ziemas 30 dienu minimālais caurplūdums. Gada maksimālajam un vasaras 30 dienu minimālajam ir pozitīvs trends, bet nav statistiski būtisks.

Pēc iegūtajiem rezultātiem var secināt, ka Vienziemītes upes noteces izmaiņas ir noteikušas cilvēka darbības (meliorācijas) un globālās klimata pasiltināšanās ietekmes.

Vienziemītes noteces datu pagarināšanā līdz mūsdienām tika izmantos konceptuālais hidroloģiskais HBV (Hydrologiska Byråns Vattenbalansavdelning model) modelis, kas izstrādāts 1976. gadā profesora S.Berstroma vadībā Zviedrijas hidrometeoroloģijas institūtā. Modeļa ieejas dati tiks izmantoti ikdienas gaisa temperatūras, iztvaikošana un nokrišņi no Zosēnu meteoroloģiskās stacijas, kur novērojumi sākti no 1945. gada līdz mūsdienām. Modelis bija kalibrēts un validēts laika periodiem pirms (līdz 1974.g.) un pēc (pēc 1974.g.) meliorācijas pasākumiem Vienziemītes baseiniem. Iegūti šādi rezultāti par modeļa kalibrāciju un validāciju. Pirms 1974. gada modelis kalibrēts par laika periodu no 1965.01.01.-1969.12.31.g. ($R^2=0.76572$), validēts 1970.01.01.-1972.12.31.g. ($R^2=0.79897$). Savukārt pēc 1974.g. modelis kalibrēts no 1975.01.01.-1979.12.31. g. ($R^2=0.80491$), un validēts no 1980.01.01.-1982.12.31.g. ($R^2=0.74770$). Modelētās Vienziemītes caurplūduma datu rindas statistiski apstrādātas tieši pa tādiem pašiem periodiem un ietekmes faktoriem kā upes novērotajam caurplūdumam. Iegūtie dati savstarpēji salīdzināti.

OLIGOMEZOTROFO PRIEŽU MEŽU AUGSNES ĪPATNĪBAS DAŽĀDĀS SAUSZEMES VECUMA ZONĀS ENGURES EZERA SATECES BASEINĀ

Gunta Čekstere, Māris Laiviņš, Anda Medene

LU Bioloģijas institūts, e-pasts: guntac@inbox.lv, m.laivins@inbox.lv, andamedene@inbox.lv

Engures ezera sateces baseinā (677 km^2 , 1% no Latvijas teritorijas) no jūras piekrastes virzienā uz iekšzemi, paralēli jūras krastam, stiepjas vairākas pēc vecuma atšķirīgas sauszemes zonas, kas ir izveidojušās pēdējai apledojuuma segai degradējoties Ziemeļkursas augstienē, Baltijas ledus ezera un Baltijas jūras dažādu attīstības stadiju maiņām holocēnā (Litorīnas, Limnejas un Mīa jūras stadija), kā arī pazeminot ūdenslīmeni (1842. gadā) Engures ezerā, kā rezultātā ir izveidojusies plaša nosusinātās ezerdobes josla ap ezeru (Buharts 1935; Eberhards, Saltupe 2000;

Zelčs, Markots 2004; Laiviņš *et al.* 2012). Pētījuma mērķis bija noskaidrot Engures ezera sateces baseina oligomezotrofo priežu mežu augsnes fizikālās un ķīmiskās īpašības. Pētījums veikts 2012. un 2013.g. vasarā Engures ezera sateces baseina sešās sauszemes vecuma zonās (nosusinātās ezerdobes, Mia, Limnejas, Litorīnas jūras, Baltijas ledus ezera un Ziemeļkursas augstienes nogulumu zona) oligomezotrofo sauso priežu mežos (*Vacciniosa* and *Myrtillosa*).

Katrā sauszemes vecuma zonā tika iekārtoti parauglaukumi, kuros izrakta līdz 1 m dziļa augsnes bedre un analizēts vaskulāro augu sugu sastāvs. Augsnes ģenētiskie horizonti tika aprakstīti atbilstoši FAO rekomendācijām un Latvijas apstākļiem adaptētām lauka pētījumu metodēm (Kārklīšs, 2008). No katra augsnes horizonta tika ievākti paraugi ķīmiskām un fizikālām analizēm. Krāsa noteikta mitrai un sausai augsnei laboratorijā izmantojot Mansela krāsu skalu. Augsnes apmaiņas skābums noteikts 1 M KCl izvilkumā, hidrolītiskais skābums – 1 M CH_3COONa izvilkumā pēc Kapena metodes, apmaiņas bāzes – 0,1 M HCl izvilkumā pēc Kapena-Gilkoviča metodes, kopējais humusa saturs – izmantojot *LECO CR12*, N_{tot} – pēc modificētās Kjeldāla metodes. Augsnes tekstūra noteikta izmantojot sedimentēšanas un pipetēšanas metodi. Ķīmisko elementu saturs Ca, Fe, Mn, Ni, Zn, Cu, Cd un Pb) analizēts izmantojot 1 M HCl izvilkumu and atomabsorbcijas spektrofotometru *Analyst 200*. Veikta iegūto datu statistiskā apstrādē.

Pētījumā konstatēts, ka augsnes Baltijas ledus ezera un Ziemeļkursas priežu audzēs ir trūdainās podzolaugsnes, bet priežu audzēs uz dažāda vecuma Baltijas jūras stadiju nogulām - velēnpodzolētās glejotās augsnes. Engures ezera sateces baseina sausieņu oligomezotrofo priežu audžu augsnes ir bezstruktūras, irdenas, ar zemu blīvumu. Augsnēs dominē divas frakcijas: vidēja un smalka smilts, kas sastāda >90% no kopējā daudzuma Engures ezerdobē un Limneja un Litorīnas jūras zonas augsnēs, bet Baltijas ledus ezera un Ziemeļkursas augstienē - >80%. Vidēji rupja smilts (>50%) bija tipiska frakcija Limnejas un Litorīnas jūras nogulumu zonas kāpās un Ziemeļkursas augstienē. Ziemeļkursas augstienes augsnē lielāks bija arī smalkās smilts, putekļu un māla saturs (9-22%).

Engures ezera oligomezotrofo priežu mežu augsnēm raksturīgs glejošanās process, ko sekmē salīdzinoši sekla gruntsūdens līmenis (lielākā sateces baseina daļa atrodas Piejūras zemienē). Glejošanās procesam raksturīga dzelzs iznese no augsnes profila. Nosusinātās ezerdobes augsnēs, kur ir visintensīvāks glejošanās process, dzelzs daudzums augsnes ģenētiskajos horizontos, sevišķi iluviālajā un cilmiezī, ir mazāks (attiecīgi 161 un 54 mg/kg), salīdzinot ar Baltijas ledus ezera (1201 un 222 mg/kg) un ar Ziemeļkursas augstienes (1729 un 857 mg/kg) augsnēm šajos pat horizontos. Vecāko sauszemes zonu (Baltijas ledus ezera

nogulumu zona un Ziemeļkursas augstiene) augsnes profila morfoloģijā novērojamas pietiekami skaidras podzolēšanās pazīmes (ortzanda horizonts).

Sauszemes vecuma zonās atšķirīgs ir zemsegas sastāvs (zemsegas sastāvs novērtēts pēc acumēra procentos). Vecākās sauszemes vecuma zonās zemsega sastāv galvenokārt no dažādā pakāpē sadalījušām sūnām (>80%), savukārt nosusinātās ezerdobes un jaunākās Baltijas jūras piekrastes akumulatīvās zonas priežu audzes augsnēs zemsegā lielāks ir graudzāļu un grīšļu piejaukums (10-60%). Kopumā visās priežu audžu augsnēs organiskā oglekļa attiecība pret kopējo slāpekli (C/N attiecība) zemsegā ir plaša, lielāka par 25, kas liecina par lēno organisko vielu mineralizāciju un zemo bioloģiski aktīvā slāpekļa daudzumu.

Literatūra

- Buharts, S. (1935) Kwartārie veidojumi Talsu novadā. Enciklopēdisks rakstu krājums Talsu novads. Talsu un Tukuma studentu biedrības izdevums, Rīga. 17–50. lpp.
- Eberhards, G., Saltupe, B. (2000) Geological history, relief, and deposits of the Lake Engures (Engure) area along the Baltic Sea. Proc. Latvian Acad. Sci. Sec., B, 54 (5/6): 141–147.
- Kārklīšs, A. (2008) Augsnes diagnostika un apraksts. Latvijas Lauksaimniecības Universitāte, Jelgava. 335 lpp.
- Laiviņš, M., Rūsiņa, S., Medene, A., Gavrilova, G., Āboliņa, A. (2012) Augāja stabilizācija Engures ezera sateces baseinā. I. Kalcifitās augu sabiedrības. Latvijas Veģetācija, 23: 21–81.
- Zelčs V., Markots A. 2004. Deglaciation history of Latvia. J. Ehlers and P. L. Gibbard (eds.) Quaternary glaciations – extent and chronology. Part I: Europe. Elsevier, 225–243.

LUCAS (LAND USE/LAND COVER) APSEKOJUMU DATU IZMANTOŠANAS IESPĒJAS AINAVU STRUKTŪRAS IZMAIŅU NOVĒRTĒŠANAI

Vita Dernova

e-pasts: Vita.Dernova@gmail.com

Projekts LUCAS (Land Use and Cover Area Frame Survey) jeb zemes izmantošanas un zemes pārklājuma statistiskais apsekojums tiek īstenots Eiropas Savienības dalībvalstīs kopš 2001. gada. Latvijā projekts pirmo reizi īstenots 2005., pēc tam 2007., 2009. un 2012. gadā. LUCAS mērķis ir iegūt datus par zemes izmantošanas un zemes pārklājuma izmaiņām, kā arī vidi un ainavu raksturojošus datus, lai vēlāk tos izmantotu lauksaimniecības, lauku attīstības un vides politikas plānošanas procesā.

Apsekojums tiek veikts pēc vienotas metodikas, kas ietver vienotu zemes izmantošanas un zemes pārklājuma klasifikāciju. Sākotnēji tiek veikta punktu stratificēšana, izvēloties apsekojamās punktus gan aramzemē, gan zālajos, gan mežos, ūdeņos un apdzīvotās vietās; apsekojuma veicēji lauka apstākļos novēro parametrus par katru apsekojuma punktu, izmantojot GPS tehnoloģijas, ortofotogrāfijas un kartes. Vienlaikus ar galvenajiem parametriem (zemes izmantošanas un zemes pārklājuma veidi) tiek iegūti arī citi dati (piemēram, tiek veikta profila līnijas kartēšana 250 m līnijā uz austrumiem no punkta un augsnes paraugu ņemšana), kā arī katrā punktā tiek uzņemtas zemes pārklājuma un debespušu fotogrāfijas.



2007.gads



2009.gads



2012.gads

1. attēls. **Ainavas struktūras izmaiņu piemērs** (autors: V. Dernoza)

2007. gadā Latvijā apsekojums veikts 520 punktos (tikai lauksaimniecībā izmantojamās zemēs), bet 2009. un 2012. gadā – aptuveni 4000 punktos. Projekta īstenošanas rezultātā iegūtie dati ļauj analizēt ne vien zemes izmantošanas un zemes pārklājuma veidu izmaiņas, bet arī ainavu struktūras izmaiņas. Analizējot

apjomīgo fotogrāfiju datu bāzi un profila līniju kartēšanas datus, iespējams iegūt informāciju par dažādiem ainavas elementiem, analizēt ainavu fragmentācijas vai homogenizācijas procesu un ainavu attīstības tendences dažādos reģionos (1.att.).

Tā kā LUCAS projekta gaitā iegūtie dati ir viens no galvenajiem „in situ” datu avotiem, tas ļauj samērā precīzi konstatēt izmaiņas un salīdzināt novērojumus. Turpmāk LUCAS apsekojumu tiek plānots īstenot regulāri reizi trīs gados (nākošais apsekojums 2015. gadā), tādēļ iegūtie dati ļaus konstatēt ainavas struktūras izmaiņu tendences ilgākā laika posmā.

Literatūra

- Land cover/use statistics. Pieejams:
<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/lucas/introduction> (06.01.2014.)
- LUCAS Land Use and Cover Area frame survey. Pieejams:
http://ec.europa.eu/eurostat/ramon/other_documents/lucas/index.htm (06.01.2014.)
- Par zemes izmantošanas un zemes pārklājuma statistisko apsekojumu (LUCAS) Latvijā. Pieejams:
<http://www.csb.gov.lv/notikumi/par-zemes-izmantosanas-un-zemes-parklajuma-statistisko-apsekojumu-lucas-latvija-26506.html> (06.01.2014.)
- Tērauds A. Ainavas struktūras izmaiņu ainavekoloģiska analīze un vērtējums Ziemeļvidzemes biosfēras rezervātā. Promocijas darbs, Rīga, 2011.

MEŽAINUMA TĒLPISKO RĀDĪTĀJU APRĒĶINĀŠANAS METODOLOĢISKIE ASPEKTI

Jānis Donis, Juris Zarins, Mārtiņš Lūkins

LVMI Silava, e-pasts: Janis.Donis@silava.lv, Juris.Zarins@silava.lv, Martins@ozolini.lv

Atbilstoši Latvijas Republikas MK noteikumiem „Meža ilgtspējīgas apsaimniekošanas novērtēšanas kārtība” ainavas raksturošanai izmantojami sekojoši indikatori: telpiskā raksta klases un meža savienojamība. Taču pašreiz nav skaidrs cik mainīgi ir rezultāti atkarībā no izmantotās sākotnējās informācijas.

Šī darba ietvaros kā Mežs definēta platība, kurā koku augstums ir vismaz 5 metri. Telpiskā raksta klases – kodolzona, sala, ārējā mala, iekšējā mala, zars, savienotājs. Meža savienojamība - pakāpe, kādā ainava veicina/atvieglo sugu kustību vai citas ekoloģiskās plūsmas – novērtēta atbilstoši Paskala-Hortala un Saura (Pascual-Hortal & Saura,2006) piedāvātajam indikatoram integrālas savienojamības indekss (Integral Index of Connectivity) un Ekvivalenta savienotā platība (equivalent connected area), (Saura *et al.*, 2011).

Izvēlēti 10 gab. 25*25 km ortofoto karšu lapas, kurās atlasīti 10*10 km kvadrāti, kas pilnībā iekļaujas kādā no ainavzemēm. Katram kvadrātam iegūta sekojoša informācija:

Mežaudžu poligoni atbilstoši 2013. gada Meža valsts reģistram un LĢIA ortofotokarte ar 0.5*0.5 m pikseļu lielumu, LĢIA topogrāfiskā karte, LAD lauku bloku kontūras.

Veikta vadītā un nevadītā klasifikācija meža seguma teritoriju izdalīšana no LĢIA ortofoto attēliem, izmantojot ENVI 5.0 un ERDAS IMAGINE 2013. Programmā ArcGIS 10.1., izmantojot ortofotokartes, papildus MVR meža poligoniem ieciparotas aizaugušas teritorijas, kuras formāli atbilst prasībai koku augstums lielāks par 5 m un projektīvais segums lielāks par 20%. Dati transformēti uz rastra kartēm ar pikseļu izmēru 5 m, 10 m, 20 m, 25 m, 30 m, 100 m. Ainavas klašu aprēķināšanai izmantota datorprogramma Guidos 1.4 (<http://forest.jrc.ec.europa.eu/download/software/guidos/>). Savukārt ainavas savienojamības rādītāji aprēķināti izmantojot Conefor 2.6 (<http://www.conefor.org/coneforsensinode.html>).

Katrai alternatīvai tiks aprēķināti iedalījums telpiskā raksta klases – kodolzona, sala, ārējā mala, iekšējā mala, zars, savienotājs. Izmantojot uzstādādījumu savienojamība 8 virzienos, un malas platums attiecīgi 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 20 un 40 pikseļi.

Ainavas klašu īpatsvars atkarībā no datu apjoma (MVR vs (MVR+DIG) un izšķirtspējas) ir atšķirīgs. Meža īpatsvars testa ainavā pēc MVR datiem (5 m pikseļi) ir vidēji 43,2%, savukārt ņemot vērā MVR reģistrā neiekļautās platības – mežu īpatsvars pieaug līdz 47,9%, t.i. vidēji atšķirība ir 4,7%. Taču atsevišķos kvadrātos šī atšķirība var pārsniegt pat 7-8%.

Salīdzinot nosacīti līdzvērtīgus platības gradācijas klases, piem., 5 m pikselis un 50 m (10 pikseļi) buferzona; 10 m pikselis un 5 pikseļu buferis, konstatējams, ka lielāku pikseļu gadījumā, kodolzonas īpatsvars 50m buferzonas gadījumā ir kopumā mazāks – vidēji par 2 līdz 2,5%. 100 m buferzonas gadījumā redzama pretēja tendence – lielāku pikseļu gadījumā, kodolzona pieaug no 46,2% 5 m pikseļu gadījumā uz 47,4% 25m pikseļu gadījuma un 51,6% 100 m pikseļu gadījumā.

Salīdzinot 5 nozīmīgāko elementu savienojamību konstatēts, lielāka meža īpatsvara gadījumā, efektīvais attālums ir ap 5 vienības, tajā pat laikā objektos, kuros ir mazāks mežu īpatsvars efektīvais attālums var sasniegt gandrīz 500 vienības.

Klasificējot ainavas meža un nemeža teritorijās rezultāti vadītai un nevadītai klasifikācijai līdzīgi.

Dažāda fotografēšanas laika, intensitātes attēlu klasifikācija prasa atsevišķu pieeju katram klasificējamajam attēlam.

Pētījums veikts Meža attīstības fonda finansēta projekta „Latvijas meža resursu ilgtspējīgas, ekonomiski pamatotas izmantošanas un prognozēšanas modeļu izstrāde” ietvaros.

Literatūra

- Pascual-Hortal, L. & S. Saura. 2006. Comparison and development of new graph-based landscape connectivity indices: towards the prioritization of habitat patches and corridors for conservation. *Landscape Ecology* 21 (7): 959-967.
- Saura Santiago, Estreguil Christine, Mouton Coralie, Rodríguez-Freire Mónica 2011 Network analysis to assess landscape connectivity trends: Application to European forests (1990–2000) *Ecological Indicators* 11 (2011) 407–416.

VĒSTURISKO KARŠU IZMANTOŠANA MEŽAINUMA DINAMIKAS PĒTĪJUMOS

Anda Feščenko^{1,2}, Mārtiņš Lūkins^{1,2}, Ilja Feščenko¹

¹ Latvijas Universitāte, epasts: andafes@gmail.com, mlukins@lu.lv, iliafes@gmail.com

² Latvijas Valsts mežzinātnes institūts “Silava”

Vidēja mēroga vēsturiskās kartes nereti ir vienīgais avots meža platību dinamikas pētījumiem reģionālā līmenī. Kartēm vienlaicīgi piemītošās gan telpiskās, gan laika dimensijas palīdz precīzi atklāt zemes lietojumveida izmaiņu virzītājspēkus (Gimmi *et al.*, 2011), zemes lietojumveida ietekmi uz mūsdienu ekosistēmām un sugu izplatību, kā arī tās ir instruments seno mežu identificēšanā efektīvākai dabas aizsardzībai. Senie meži (*ancient forest*) ir patvēruma noteiktu sugu augiem un dzīvniekiem (Wulf 1997; Hermy and Verheyen 2007; Sikorska *et al.*, 2008; Orczewska 2009), kā arī satur augstākas koncentrācijas vietējos oglekļa krājumus uz vienu platības vienību nekā meži uz bijušām lauksaimniecības zemēm, tādējādi mīkstinot klimata pārmaiņas (Koerner *et al.*, 1997; Dean and Wardell-Johnson 2010; Almagro *et al.*, 2013).

Vidēja mēroga vēsturisko karšu izmantošana līdz šim tika uzskatīta par apšaubāmu zinātniskos pētījumos, to dažādo mērogu, atšķirīgo interpretāciju, kā arī nepietiekamas precizitātes dēļ (Raet *et al.*, 2008). Tomēr vēsturisko karšu pielietošana pēdējā gadu desmitā dažādos pētījumos gan Eiropā, gan pasaulē ir ievērojami pieaugusi (Kramer *et al.*, 2011).

Pētījumā izmantotām 18.-20. gadsimtu Krievijas, vācu un Latvijas topogrāfiskās kartes, trīs sekojošos laika nogriežņos – 1790., 1860. un 1910., kā arī 2010. gada Valsts Meža dienesta Datu bāzi, lai rekonstruētu meža platību telpisko izvietojumu un izmaiņas Zemgalē, kopumā 5180 km³ platībā. Vēsturiskās kartes tika digitalizētas, ģeoreferencētas, un meža platības tajās vektorizētas, izmantojot ArcGIS programmatūru. Balstoties uz iegūtajiem poligonu slāņiem, mūsdienai meži tika iedalīti četrās meža kontinuitātes klasēs, telpiski identificējot seno un neseno mežu atrašanās vietas. Izmantojot iegūto meža kontinuitātes karti, analizēta ilglaicīga meža seguma ietekme uz pašreizējo mežaudžu daudzveidību un koku sugu bagātību. Aprēķini veikti atsevišķi trim Latvijā valdošiem meža tipiem: (1) boreāliem skuju koku mežiem (valdošā koku suga *Pinus silvestris* L. vai *Picea abies* (L.) H. Karst), (2) boreāliem lapu koku jeb sukcesijas mežiem (*Betula pendula* Roth, *Betula pubescens* Ehrh, *Populus tremula* L., *Alnus incana* (L.) Moench. vai *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) un (3) nemorāliem mežiem (*Quercus robur* L., *Fraxinus excelsior* L., *Tilia cordata* Mill., vai *Ulmus glabra* Huds.). Novērtētas mežainuma izmaiņas pēdējo 220 gadu laikā, iegūtie dati salīdzināti ar līdz šim pieejamiem vēsturiskiem statistikas datiem Zemgales teritorijai (Švābe *et al.*, 1934; Орановский, 1862). Identificēts seno mežu sliekšņa jeb robeždatums (*threshold date*) Zemgalei, t.i., gads, kad uzmērīta senākā pieejamā karte, kas skaidri attēlo mežu izplatību (Hermy and Verheyen, 2007).

Aplūkotajā laika posmā no 1790.–2010. gadam Zemgales teritorijā kopējais mežainums nav būtiski mainījies (svārstības 23-31% robežās, maksimums 2010. gadā), taču tam raksturīga ievērojama dinamika meža zemju kontūrās. Senie meži ar nepārtrauktu meža zemes segumu ilgāku par 220 gadiem sastāda 25% no visiem mežiem, un tie, lielākoties, sastopami priežu masīvos reģiona ziemeļos un ziemeļaustrumos uz oligotrofām augsnēm (Fescenko *et al.*, 2014a). Galvenie virzošie spēki zemes lietojuma veida maiņai ir bijuši politiskie, ekonomiskie un sociālie faktori, kuru izpausmes intensitāte variē atkarībā no augsnes auglības. VMD Datu bāzes nogabalu līmeņa analīzē 94886 meža nogabaliem noskaidrots, ka, jo ilgstošāka ir bijusi meža zemes kontinuitāte, jo nogabala platība mūsdienās ir lielāka un koku sugu daudzveidība – augstāka (Fescenko *et al.*, 2014b). Bez tam, ar laiku izzūd atšķirības starp boreāliem lapu koku (jeb sukcesijas) mežiem un nemorāliem lapu koku (platlapju) mežiem koku sugu bagātības un skaita ziņā. Tas norāda uz sukcesijas mežu pakāpenisku nomaīņu uz nemorālo mežu augu sabiedrībām, kas vēsturiski raksturīgas auglīgajai Zemgalei (Zunde, 1999).

Pētījumā parādīts, ka 18.-20. gadsimta vidēja mēroga topogrāfiskās kartes var nodrošināt pietiekami objektīvu informāciju par pagājušo gadsimtu meža

platību sadalījumu un seno mežu atrašanās vietām, un var tikt pielietotas turpmākos ekoloģiskos pētījumos reģionālā līmenī. Identificētie senie meži var kalpot par pamatu efektīvākiem meža apsaimniekošanas, atjaunošanas un aizsardzības lēmumiem praktiskajā mežsaimniecībā.

Literatūra

- Almagro, M., Querejeta, J.I., Boix-Fayos, C., Martínez-Mena, M. (2013) Links between vegetation patterns, soil C and N pools and respiration rate under three different land uses in a dry Mediterranean ecosystem. *J. Soils Sediments* 13, 641–653.
- Dean, C., Wardell-Johnson, G. (2010) Old-growth forests, carbon and climate change: Functions and management for tall open forests in two hotspots of temperate Australia. *Plant Biosyst.* 144, 180–193.
- Fescenko, A., Nikodemus, O., Brumelis G. (2014a) Forest cover changes and forest continuity in southern Latvia in relation to soils. Submitted.
- Fescenko, A., Lukins, M., Fescenko I. (2014b) Historical maps in forest ecology: example from hemiboreal Europe. Submitted.
- Gimmi, U., Lachat, T., Bürgi, M. (2011) Reconstructing the collapse of wetland networks in the Swiss lowlands 1850–2000. *Landsc. Ecol.* 26, 1071–1083.
- Hermy, M., Verheyen, K. (2007) Legacies of the past in the present-day forest biodiversity: a review of past land-use effects on forest plant species composition and diversity. *Sustain. Divers. For. Ecosyst.* 22, 361–371.
- Kavacs, J. (1994) Latvijas teritorijā veiktie liela mēroga uzņēmumi un kartogrāfijas darbi 17-20. gadsimtā. *Latv. Vēstures Institūta Žurnāls* 4, 77–92.
- Koerner, W., Dupouey, J., Dambrine, E., Benoit, M. (1997) Influence of past land use on the vegetation and soils of present day forest in the Vosges mountains, France. *J. Ecol.* 85, 351–358.
- Kramer, H., Múcher, C.A., Hazeu, G.W. (2011) Historical land use databases: a new layer of information for geographical research. *Int. J. Humanit. Arts Comput.* 5, 41–58.
- Orczewska, A. (2009) The impact of former agriculture on habitat conditions and distribution patterns of ancient woodland plant species in recent black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) woods in south-western Poland. *For. Ecol. Manage.* 258, 794–803.
- Raet, J., Sepp, K., Kaasik, A. (2008) Assessment of changes in forest coverage based on historical maps. *For. Stud. Uurim.* 48, 67–78.
- Sikorska, D., Sikorski, P., Wierzba, M. (2008) Ancient forest species in tree stands of different age as indicators of the continuity of forest habitat. *Ann. Warsaw Univ. Life Sci. – SGGW Hortic. Landsc. Archit.* 29, 155–162.
- Švābe, A., Būmanis, A., Dišlers, K. (1934) 20413.sleja. *Latv. Konversācijas vārdnīca.*
- Wulf, M. (1997) Plant species as indicators of ancient woodland in northwestern Germany. *J. Veg. Sci.* 8, 635–642.

- Zunde, M. (1999) Mežainuma un koku sugu sastāva pārmaiņu dinamika un to galvenie ietekmējošie faktori Latvijas teritorijā. Strods H (ed) Latvijas mežu vēsture līdz 1940. gadam. WWF, Rīga, 111-203 lpp.
- Орановский, А. (1862) Материалы географии и статистики России, собранные офицерами генерального штаба. Курляндская губерния. Санктпетербургь.

ZEMES IZMANTOŠANAS VEIDA IETEKME UZ AUGSNES MIKROORGANISMU POPULĀCIJĀM

Lelde Grantiņa-Ieviņa, Vizma Nikolajeva, Indriķis Muiznieks

LU Bioloģijas fakultāte, e-pasts: Lelde.Grantiņa-Ievina@lu.lv;

Vizma.Nikolajeva@lu.lv; Indriķis.Muiznieks@lu.lv

Pateicoties ANO Konvencijai par bioloģisko daudzveidību, bioloģiskās daudzveidības izpētei, t.sk. augsnes mikroorganismu (MO) daudzveidībai, tiek veltīta būtiska uzmanība. Tomēr Ziemeļu mērenā klimata augsnes ir salīdzinoši mazāk izpētītas.

MO ietekmē augsnes veidošanās procesi, fizikāli ķīmiskās augsnes īpašības, zemes apsaimniekošanas veids (meža zemes, aramzemes, pļavas, bijušās lauksaimniecības zemes) un veģetācija. Lauksaimniecības augsnēs galvenie faktori, kas ietekmē MO, ir lauksaimniecības prakse – augu seka, aršana, komposta, mēsļu, pesticīdu un sintētisko mēslošanas līdzekļu pielietojums un ūdens režīms (Garbeva *et al.*, 2004). Pētījumā Latvijā pēc sešu gadu ilgas bioloģiskās lauksaimniecības praktizēšanas tika novērots baktēriju, tostarp aktinobaktēriju, raugu un micēlijsēņu, it īpaši *Penicillium* un *Verticillium* ģints pārstāvju skaita pieaugums. Tomēr kultūraugu rezistence pret augu slimībām bioloģiskajos laukos bija sliktāka *Phytophthora infestans* gadījumā vai tāda pati kā konvencionālajos laukos *Streptomyces scabies* un *Rhizoctonia solani* gadījumā (Grantina *et al.*, 2011).

Meža augsnēm raksturīga vertikālā stratifikācija, kas rodas uzkrājoties nobīrām. Saprotrofās sēnes veic nobiru degradāciju, un to ekstracelulārie enzīmi ir aktīvi arī dziļākajos horizontos (Baldrian *et al.*, 2010). Sēnes veido būtisku augsnes biomasas daļu un veic barības vielu apriti, veido augsnes struktūru un mikorizālo simbiozi (Kabir *et al.*, 2003). Augsnes MO var ietekmēt un ierobežot augu patogēnus, piemēram, sakņu trupes izraisītāju *Heterobasidion annosum s.l.* Ar sakņu trupi inficētajās audzēs Latvijā uz pushidromorfajām augsnēm bija samazināts *Penicillium*, *Trichoderma* un *Mortierella* ģints sēņu īpatsvars, bet bija palielināts *Umbelopsis* ģints īpatsvars. Antagonisma testos tika pierādīts, ka daļai

Penicillium izolātu piemīt antagonistiskas īpašības pret *H. Annosum s.l.* izolātiem (Grantina-Ievina *et al.*, 2013).

Līdzās tradicionālajām koku sugām mežsaimniecībā populāras kļūst enerģētiskās koksnes ieguvei izmantojamās īsās rotācijas sugas. Tās bieži audzē uz bijušajām lauksaimniecības zemēm, lai gan to kultivēšana atšķiras no lauksaimniecības kultūru audzēšanas, galvenokārt, ar samazinātu aršanu, kas ilgtermiņā var radīt izmaiņas augsnes MO vertikālajā izplatībā – paaugstināta MO biomasa augšējos 5 cm augsnes un samazināta dziļākajos slāņos (Makeschin, 1991). Tiek ieviestas ektomikorizas sēnes un paaugstināta bazīdijsēņu daudzveidība (Lynch and Thorn, 2006).

Latvijā veiktajos pētījumos ir konstatēts, ka tikai divas sēņu sugas bija pārstāvētas visos zemes izmantošanas veidos - *Penicillium canescens* un *Paecilomyces carneus*, un tās ir saprofitiskas un entomopatogēnas sēnes. Mazākais sēņu ekoloģisko grupu skaits (piecas) tika konstatēts lauksaimniecības augsnēs – saprofiti, augu patogēni, augu sakņu endofīti, augu augšanu veicinošas un entomopatogēnas sēnes. Hibrīdo apšu un parasto apšu audžu augsnē bija pārstāvētas 11 ekoloģiskās grupas, un papildus tām, kas bija lauksaimniecības augsnēs, tās bija keratīnophilās sēnes, mikorizas sēnes, mikopatogēni, nematožu patogēni, koksne sastopamas sēnes un koprofilās sēnes (Grantina-Ievina *et al.*, 2012). Skujkoku mežos bija sastopamas 10 ekoloģiskās grupas. Unikālas šajās augsnēs salīdzinājumā ar citām augsnēm bija skujkoku nobiru noārdītājas un brūnās trupes sēnes. Kopīgas skujkoku meža augsnēs un apšu augsnēs bija tādas sēņu ekoloģiskās grupas kā mikorizas sēnes, mikopatogēni un koprofilās sēnes, bet konkrētās sēņu sugas bija daļēji atšķirīgas.

Literatūra

- Baldrian P., Merhautová V., Cajthaml T., Petránková M., Šnajdr J. (2010) Small-scale distribution of extracellular enzymes, fungal, and bacterial biomass in *Quercus petraea* forest topsoil. *Biology and Fertility of Soils* 46: 717–726. DOI 10.1007/s00374-010-0478-4
- Garbeva P., van Veen J.A., van Elsas J.D. (2004) Microbial diversity in soil: Selection of microbial populations by plant and soil type and implications for disease suppressiveness. *Annual Review of Phytopathology* 42: 243–270. doi: 10.1146/annurev.phyto.42.012604.135455
- Grantina L., Kenigšvalde K., Eze D., Petrīna Z., Skrabule I., Rostoks N., Nikolajeva V. (2011) Impact of six-year-long organic cropping on soil microorganisms and crop disease suppressiveness. *Žemdirbystē=Agriculture* 98: 399–408. UDK 631.4:631.95:631.46:632.938
- Grantina-Ievina L., Kasparinskis R., Tabors G., Nikolajeva V. 2013. Features of saprophytic soil microorganism communities in conifer stands with or without

Heterobasidion annosum sensu lato infection: a special emphasis on *Penicillium* spp. Environmental and Experimental Biology 11:23-38. http://eeb.lu.lv/EEB/201303/EEB_11_Grantina-levina.pdf

- Grantina-Ievina L., Saulite D., Zeps M., Nikolajeva V., Rostoks, N. (2012) Comparison of soil microorganism abundance and diversity in the stands of European aspen (*Populus tremula* L.) and hybrid aspen (*Populus tremuloides* Michx. × *P.tremula* L.). Estonian Journal of Ecology 61: 265-292. doi: 10.3176/eco.2012.4.03
- Kabir S., Rajendran N., Amemiya T., Itoh K. (2003) Quantitative measurement of fungal DNA extracted by three different methods using real-time PCR. Journal of General and Applied Microbiology 49: 101-109.
- Lynch M.D.J., Thorn R.G. (2006) Diversity of basidiomycetes in Michigan agricultural soils. Applied and Environmental Microbiology 72: 7050-7056. doi:10.1128/AEM.00826-06
- Makeschin F. (1991) Influence of fast growing poplars and willows on the soil macrofauna on formerly arable land. In: Biomass for Energy, Industry and Environment: 6th E.C. Conference (Grassi G., Collina A., Zibetta H., eds.), pp. 97-103, Elsevier Applied Science, London.

DEMOĢEOGRĀFISKIE PROCESI LATVIJAS LAUKOS: TAURENES PAGASTA PIEMĒRS

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

Latvijā iedzīvotāju skaita samazināšanās vērojama visā valstī kopumā kopš 1990. gadu sākuma. 2013. gadā lauku apvidos dzīvoja 32% no visiem Latvijas iedzīvotājiem. Laika posmā no 1990. gada līdz 2013. gadam iedzīvotāju skaits laukos saruka par 19.8% un šobrīd laukos dzīvo 657,5 tūkstoši, kamēr 1,37 milj. iedzīvotāju dzīvo pilsētās (LR CSB 2013). Šos procesus ietekmē gan negatīva dabiskā kustība, gan izceļošana uz ārvalstīm. Iedzīvotāju iekšzemes migrācijas rezultātā iedzīvotāju skaita pieaugums ir noticis vienīgi lielo pilsētu apkārtnē, īpaši izteikti galvaspilsētas Rīgas apkārtnē suburbanizācijas rezultātā. Citos lauku apvidos ir raksturīga strauja iedzīvotāju skaita samazināšanās. Tomēr arī tajos notiek iedzīvotāju pārvietošanās un sastāva izmaiņas. Līdzšinējos pētījumos par iedzīvotāju migrāciju Latvijā vairāk ir analizētas tās plūsmas, apjomi un intensitāte starp reģioniem (skat. Krišjāne, Bauls, 2007; Bērziņš, 2011), bet mazāk aplūkota iedzīvotāju pārvietošanās reģionu un administratīvo teritoriju robežās (Bērziņš, 2011, Krūzmētra 2011), kā arī šāda veida migrācijā iesaistīto iedzīvotāju sastāvs (Grīne 2009, Krisjane, Berzins, 2012).

Raksta mērķis ir raksturot demogeogrāfiskos procesus Latvijas laukos, analizējot iedzīvotāju izvietojuma īpatnības un migrācijas iezīmes, par piemēru izmantojot Tauresnes pagastu.

Tauresnes pagasts atrodas Vecpiebalgas novada administratīvajā teritorijā un saskaņā ar Tautas skaitīšanas datiem 2000. gadā Tauresnes pagastā dzīvoja 1096 iedzīvotāji, bet līdz 2011. gadam iedzīvotāju skaits ir samazinājies par 24%, sasniedzot 836 iedzīvotājus (LR CSB datubāze). Turklāt tendence rāda, ka šo gadu laikā īpaši samazinājies gados jauno iedzīvotāju skaits. Šāda iedzīvotāju struktūras izmaiņu tendence vērojama lauku teritorijās, kuros nav izteikti suburbanizācijas procesi.

Lai padziļināti analizētu situāciju lauku apvidos, 2013. gada vasarā tikai veikta laukos dzīvojošo aptauja. Anketēšana – tika veikta četrās izpētes teritorijās – Drustu, Zosēnu, Dzērbenes un Tauresnes pagastos, aptaujājot 469 mājsaimniecībās vienu ģimenes locekli, tai skaitā 172 mājsaimniecības Tauresnes pagastā. 71% no respondentiem dzīvoja viensētās un 29% lauku centros.

Iegūtie aptaujas rezultāti parāda, ka pašreizējā dzīves vietā kopš dzimšanas dzīvo 38% respondenti, bet 40% ir mainījuši savu dzīves vietu vairāk kā pirms 20 gadiem, bet pēdējo 20 gadu laikā uz lauku apvidu pārcēlušies 22% no aptaujātajiem. Aptaujas rezultāti liecina, ka līdz ar ekonomiskajiem faktoriem nozīmīga loma migrācijas procesos ir arī ģimenes saitēm un dzīves vides pievilcībai. Šo faktoru nozīme migrācijas procesu skaidrošanā ir minēta arī citu valstu pētījumos (Bengtsson, Johansson, 1994; Boyle *et al.*, 1998). Tāpat lauku pagastos ir raksturīga plaša iedzīvotāju iesaiste starpvalstu migrācijas procesos, 15% respondentu paši ir strādājuši ārzemēs, bet 1/3 respondentu aptaujas brīdī kāds no radniekiem ir uzturējies un strādājis ārzemēs. Pagastam iedzīvotājus piesaistoši faktori ir pievilcīga ainava un īpašuma iegāde vai atgūšana. To norāda arī respondenti, kas šajās teritorijās dzīvo sezonāli.

Tauresnes pagastā ir salīdzinoši ļoti daudz viensētu, kuras tiek apdzīvotas sezonāli (46 viensētas). Iedzīvotāju skaita sazinājums un novecošanās procesi atspoguļojas arī apdzīvojumā: neapdzīvotas ir 18 viensētas, kā arī vairāki dzīvokļi daudzdzīvokļu mājās pagasta centrā un ārpus pagasta centra. Viensētās dzīvo daudz pensijas vecuma iedzīvotāju. Tauresnes pagastā aptuveni 55% ir 1-2 personu mājsaimniecību, no kurām vairāk nekā 50% ir viens vai abi ģimenes locekļi ir pensijas vecumā.

Demogeogrāfiskie procesi laukos iezīmē daudzveidīgas iedzīvotāju grupas, tai skaitā

- pastāvīgie iedzīvotāji, kas strādā savā pašvaldībā;

- pastāvīgie iedzīvotāji, kuri dzīvo pagastā, bet darbavieta ir citā lauku pašvaldībā;
- pastāvīgie iedzīvotāji, kuri dzīvo pagastā, bet darbs ir pilsētā;
- uz vietas dzīvojošie ekonomiski neaktīvie iedzīvotāji;
- sezonālie iedzīvotāji, kas dzīvo ārpus pagasta (g.k. pilsētā), bet lauku mājās pavada nedēļas nogali, vai/un atvaļinājumu, un/vai vasaru;
- pagasta iedzīvotāji, kuri strādā vai uzturas ārvalstīs;
- iedzīvotāji, kuri strādā vai mācās ārpus pagasta un uzturas pagastā nedēļas nogalēs un brīvdienās.

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

Literatūra

- Bengtsson T., Johansson M. (1994). Internal migration. In Population, Economy, and Welfare in Sweden. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 65-85
- Boyle, P., Halfacree, K. and Robinson, V. (1998). Exploring Contemporary Migration. Longman: Essex.
- Bērziņš M. (2011) Iedzīvotāju ģeogrāfiskās mobilitātes loma suburbanizācijas norisēs Latvijā. Rīga. LU
- Grīne I. (2009) Lauku iedzīvotāju un apdzīvojuma telpiskās struktūras izmaiņas pēc Otrā pasaules kara (Cēsu rajona teritorijas) Rīga. LU. Promocijas darba kopsavilkums.
- Krišjāne, Z., Bauls, A. (2007). Migrācijas plūsmu reģionālās iezīmes Latvijā. Stratēģiskās analīzes komisija. Zinātniski pētnieciskie raksti, 4 (15), 130-143.
- Krišjāne, Z. and 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
- Krūzmētra Ž. (2011) Piepilsētas lauku teritorijas apdzīvojuma pārmaiņas Latvijā. Rīga. LU
- LR CSB (LR Centrālā statistikas pārvalde) (2013). 2013 Population: Number and Change., skatīts 13.12.2013. <http://www.csb.gov.lv/en/dati/statistics-database-30501.html>
- LR CSB. Datubāze. Tautas skaitīšanas rezultāti. <http://www.csb.gov.lv>

APMEŽOŠANĀS PROCESA IETEKME UZ AUGSNES ĪPAŠĪBU IZMAIŅĀM BIJUŠAJĀS LAUKSAIMNIECĪBAS ZEMĒS

Raimonds Kasparinskis, Oļģerts Nikodemus, Nauris Rolavs, Anda Ruskule
LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: Raimonds.Kasparinskis@lu.lv

Pētījuma ietvaros pētīta lauksaimniecības zemju aizaugšanas sukcesijas attīstība un ar to saistītās augsnes īpašību izmaiņas (morfoloģiskās, fizikālās un ķīmiskās).

Augsnes parauglaukumi tika ierīkoti, ņemot vērā meža zemes vecumu (25-167 gadi) un augsnes cilmiezi, ko veido glaciģēnie, glaciolimniskie nogulumi un Baltijas ledus ezera un eolās kāpu smiltāji. Augsnes paraugi tika ievākti augsnes dziļrakumos no ģenētiskajiem horizontiem un atbilstoši USDA (2004) un FSCC (2006) metodēm tajos tika noteikti šādi augsnes fizikālie un ķīmiskie rādītāji:

- augsnes granulometriskais sastāvs (smilts, māla un putekļu daļiņu saturs, %);
- augsnes pH_{KCl} vērtība;
- katjonu apmaiņas kapacitāte (cmol kg^{-1});
- piesātinājums ar bāzēm (%);
- nesilikātu (brīvo) alumīnija (Al_d) un dzelzs (Fe_d) savienojumu saturs (mg kg^{-1});
- nesilikātu kristālisko alumīnija (Al_{pyr}) un dzelzs (Fe_{pyr}) savienojumu saturs (mg kg^{-1});
- nesilikātu amorfo alumīnija (Al_o) un dzelzs (Fe_o) savienojumu saturs (mg kg^{-1});
- apmaiņas katjonu formā esošo alumīnija (Al_{ex}) un dzelzs (Fe_{ex}) savienojumu saturs (cmol kg^{-1}).

Magnētiskā jutīguma vērtības ($\text{m}^3/\text{kg SI}$) tika noteiktas, izmantojot Bartingtona magnētiskā jutīguma noteikšanas sistēmu ar dubultfrekvences sensoru MS2B.

Atbilstoši starptautiskajai WRB (2007) augšņu klasifikācijai augsnes parauglaukumos, kur augsnes cilmiezi veido mālsmilts un smilšmāls, tika konstatētas *Luvisols*, *Albeluvisols* un *Stagnosols* augšņu pamatgrupas, savukārt *Arenosols* un *Podzols* augšņu pamatgrupas tika konstatētas smiltāju parauglaukumos.

Pētījumā tika konstatēts, ka bijušajās lauksaimniecības zemēs līdz ar apmežošanās sukcesijas attīstību notiek augsnes morfoloģisko, fizikālo un ķīmisko īpašību izmaiņas.

Iepriekšējie pētījumu rezultāti parādīja, ka sekundārās podzolēšanās pazīmes var tikt novērotas pirmajos 100 gados pēc apmežošanās sākuma

(Nikodemus *et al.*, 2013). To apliecina arī jaunie pētījumi. Neatkarīgi no augsnes cilmieža ģenēzes, līdz ar meža zemes vecuma palielināšanos, tika konstatēta sekundārā E un B horizonta attīstība, kuru pavada pH_{KCl} vērtības, katjonu apmaiņas kapacitātes un piesātinājuma ar bāzēm samazināšanās, kā arī alumīnija un dzelzs savienojumu izskalošanās no minerālaugsnes virsējā slāņa. Zemāks alumīnija un dzelzs savienojumu saturs un magnētiskā jutīguma vērtība tika konstatēta minerālaugsnes virsējā slānī parauglaukumos, kur augsnes cilmiezi veido smilts.

Bijušajā aramkārtas slānī, kuru veido mālsmilts, pirmajos 70 gados pēc apmežošanās sākuma tika konstatētas šādu nozīmīgu augsnes īpašību izmaiņas:

- pH_{KCl} vērtība samazinājās no 3.97 līdz 3.40;
- katjonu apmaiņas kapacitāte samazinājās no 5.31 līdz 4.52 cmol kg^{-1} ;
- piesātinājums ar bāzēm samazinājās no 87.92 līdz 59.17 %;
- magnētiskā jutīguma vērtība samazinājās no 39.29×10^{-6} līdz $37.32 \times 10^{-6} m^3/kg$ (SI).

Savukārt iluviālajā B horizontā, kuru veido smilšmāls, tika konstatēta magnētiskā jutīguma vērtības palielināšanās no 90.36×10^{-6} līdz $166.76 \times 10^{-6} m^3/kg$ (SI), ko iespējas skaidrot ar dzelzs savienojumu satura palielināšanos. Turklāt iluviālajā B horizontā tika konstatēta arī alumīnija savienojumu satura palielināšanās.

Lielāka alumīnija un dzelzs savienojumu akumulācija, kā arī magnētiskā jutīguma vērtības palielināšanās iluviālajā B horizontā liecina par podzolēšanās procesa attīstību. Turklāt sakarības starp māla daļiņu saturu un magnētisko jutīgumu, kā arī dzelzs savienojumu saturu norāda, ka podzolēšanās procesa attīstība ir atkarīga no augsnes granulometriskā sastāva, augsnes cilmieža un ģeoloģisko nogulumu ģenēzes.

Šis pētījums ir veikts ar Latvijas Zinātnes padomes pētījumu projekta Nr. 09.1568 un Eiropas Sociālā fonda Nr. 2013/0020/1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/066 atbalstu.

Literatūra

- IUSS Working Group (2007) World Reference Base for Soil Resources 2006, first update 2007. World Soil Resources Reports 103. FAO, Rome. 103-116. Available: http://www.fao.org/ag/agl/agll/wrb/doc/wrb2007_corr.pdf
- Nikodemus O., Kasparinskis R., Kukuls I. (2013) Influence of Afforestation on Soil Genesis, Morphology and Properties in Glacial Till Deposits. Archives of Agronomy and Soil Science. 59(3): 449-465.
- USDA National Resources Conservation Service (2004) Survey laboratory methods manual. Soil investigations report 42, Version 4.0, p.307-317. Available: ftp://ftp-fc.sc.gov.usda.gov/NSSC/Lab_Methods_Manual/SSIR42_2004_print.pdf

Forest Soil Co-Ordinating Centre (FSCC) (2006) Manual IIIa: sampling and analysis of soil. In: ICP forests, 2006: manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. Hamburg (Germany): UNECE ICP Forests Programme Co-ordinating Centre. p 26. annexes. Available: <http://icp-forests.net/page/icp-forests-manual>

LATVIJAS RETĀS AUGSNES

Aldis Kārklīšs

LLU Augsnes un augu zinātņu institūts, e-pasts: Aldis.Karklins@llu.lv

Pasaules Augšņu klasifikators *WRB* (IUSS Working Group *WRB*, 2007) aptver visas iespējamās pasaules augsnes, kuras 2007. gada versijā ir sagrupētas 32 augstākās klasifikācijas vienībās. Veicot šīs sistēmas adaptāciju atbilstoši Latvijas apstākļiem (Kārklīšs, 2008), vērtība tika pievērsta tikai 16 augšņu pamatgrupām, jo balstoties uz toreizējo pieredzi, šādu augšņu izplatība Latvijā bija konstatēta. Savukārt pastāvēja uzskats, ka augsnes, kuras varētu attiecināt uz pārējām 16 grupām, Latvijā nav, kaut gan kategoriski tas netika apgalvots. Tāpēc turpmākajos augšņu pētījumos, sevišķi situācijās, kas no to veidošanās viedokļa nav tipiskas, tomēr ir jāpievērš zināma uzmanība, lai nepalaistu garām nepamanītu kādu specifisku augsni, kas var paplašināt *WRB* grupu pārstāvēniecību Latvijā.

Viena šāda augšņu pamatgrupa, ko sākotnēji mēs esam ignorējuši, ir *Calcisols* – augsnes ar būtisku sekundārā kalcija karbonāta akumulāciju. Lai veidotos šādas augsnes, cilmiezim ir jābūt kaļķainam (parasti tie ir aluviāli, koluviāli vai eoli nogulumi, kuru izcelsme ir kaļķainu iežu dēdēšanas produkti). Klimatam pārsvarā ir jābūt sausam (arīdie vai semiarīdie reģioni), kur ūdens iztvaikošanas intensitāte pārsniedz nokrišņu daudzumu. Šādos apstākļos notiek sekundārā kalcija karbonāta akumulācija augsnes profilā.

Lai augsni izdalītu kā *Calcisol* grupai piederošu, augsnei jābūt kaļķainai (brīvos karbonātus saturošai) jau no virskārtas un tajā ir jābūt tā sauktajam *calcic* diagnostikas horizontam, kurš atrodas seklāk par 100 cm no augsnes virspuses, un, ja tas sākas zem 50 cm, tad tam nepārtraukti jāturpinās līdz minētajam 100 cm dziļumam. Papildus nosacījums – augsnē nav *argic* horizonta. Savukārt par *calcic* horizontu sauc augsnes slāni, kuras smalkzemē CaCO_3 ekvivalents pārsniedz 15%, augsnē sekundārie karbonāti pēc tilpuma aizņem vismaz par 5% vai arī kalcija karbonāta ekvivalents ir vismaz 5% augstāks (pēc masas), nekā zem tā esošajā slānī. Šāda slāņa biezumam ir jābūt vismaz 15 cm. Minētie kritēriju raksturo situāciju, kad augsnē ar augšupejošu ūdens plūsmu notiek izšķīdušo karbonātu

pārvietošanās un akumulācija augsnes augšējā (līdz 1 m) slānī. Augsnē veidojas būtiska sekundāro (pedoģenētisko) karbonātu uzkrāšanās, augsnes pamatmasa ir kaļķaina, t.i., uzlejot 1 M HCl redzama intensīva ogļskābās gāzes izdalīšanās.

Adoptējot WRB tika uzskatīts, ka Latvijas apstākļos šāda situācija nevarētu veidoties, jo mums raksturīgs humīds klimats, kad nokrišņu daudzums ievērojami pārsniedz evapotranspirāciju. Līdz ar to summāri, gada griezumā veidojas lejupejoša ūdens plūsma, kurai vajadzētu ierobežot karbonātu pacelšanos augsnes virspusē. Savukārt vietās, kur zemes virspusē izplūst ar kaļķiem bagāti spiediena pazemes ūdeņi un veidojas tā saucamie saldūdens kaļķi (kaļķiezis), nevarētu runāt par šādu augšņu veidošanos, jo iepriekšminētais process ir ģeoloģisks, nevis pedoģenētisks.

Lauka darbi, kas tika veikti divos profilos pētot LLU mācību un pētījumu saimniecības augsnes Poļos (56° 30.66' Z.p. un 23° 41.58' A.g.), lika mums savu pieņēmumu mainīt. Augsne, ko atbilstoši Latvijas klasifikācijai (Latvijas ..., 2009) var izdalīt kā Virsēji velēnglejoto augsni vienā gadījumā atbilda *Endogleyic Calcisol (Bathyruptic, Episiltic)* nosaukumam, otrā – *Hypocalcic Calcisol (Bathyruptic, Episiltic)*. Pētītie augsnes atsegumi atradās Viduslatvijas zemienes Zemgales līdzenuma Rietumu daļā glaciolimniskā līdzenumā. Augsnes veidojušās uz glaciolimniskiem (Zemgales sprostezera) nogulumiem. Cilmiezis divdaļīgs – līdz 120 cm – pārskalots materiāls, dziļāk – morēna. Pamatiezis – Akmenes svītas raibi, violeti pelēki dolomīti, domerīti, māli, aleirītiski māli, aleirolīti, smilšakmeņi. Augsne 0–150 cm dziļumā raksturojas ar augstu putekļu un/vai māla frakcijas īpatsvaru, kas acīmredzot nodrošina augstu kapilaritāti un lēnu ūdens perkolāciju. CaCO₃ ekvivalents 33–116 cm augsnes slānī sasniedz 31–36%, pēc tam samazinās. Zemaramkārtā labi saskatāma sekundāro karbonātu akumulācija – konkrēcijas, amorfo karbonātu uzklājums uz makroagregātu virsmām, pseidomicēlijs. Augsnē sastopami arī primārie karbonāti – dažāda izmēra vāji vai vidēji sadēdējuši dolomīta fragmenti. Tie kalpo kā papildus karbonātu avots augsnes slānim. *Calcic* diagnostikas horizonta esamība vienam profilam tika konstatēta 33-138 cm augsnes slānī, otram – 88-121 cm dziļumā. Abos gadījumos tas deva pamatu šīs augsnes nosaukt par *Calcisols*. Iespējams, ka līdzīgas augsnes var sastapt arī cituviet Latvijā, kas veidojušās uz smaga granulometriskā sastāva, kaļķainiem cilmiežiem, sevišķi reģionos, kas raksturojas ar relatīvi zemu nokrišņu daudzumu.

Literatūra

IUSS Working Group WRB (2007). *World Reference Base for Soil Resources 2006*, first update 2007. World Soil Resources Reports 103. FAO, Rome. http://www.fao.org/ag/agl/agll/wrb/doc/wrb2007_corr.pdf

Kārklīšs A. (2008). *Augsnes diagnostika un apraksts*. Jelgava: LLU. 336 lpp.

Latvijas augšņu noteicējs (2009). A. Kārklīņa red. Jelgava: LLU. 240 lpp.

ZEMES SEGUMA VEIDI NATURA 2000 TERITORIJĀS

Kristis Kruskops¹, Pēteris Lakovskis²

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

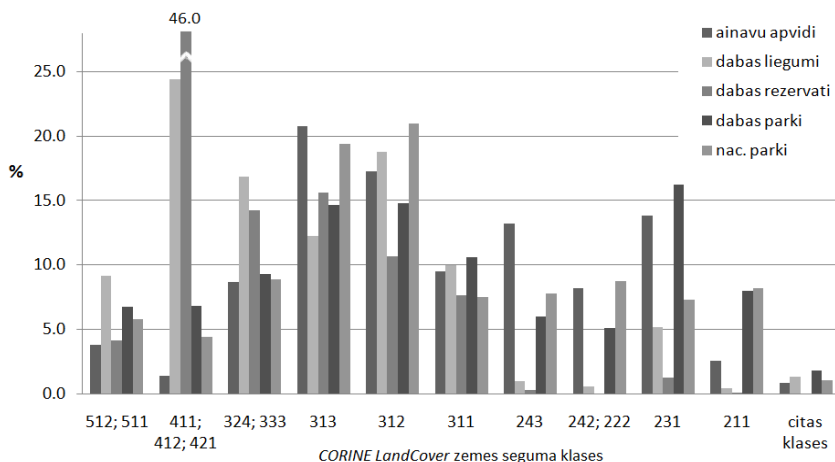
² Latvijas Valsts agrārās ekonomikas institūts, e-pasts: peteris.lakovskis@lvaei.lv

Kopš 2005. gada Latvijā ir izveidotas Natura 2000 teritorijas, kuras ir Eiropas Savienības aizsargājamo dabas teritoriju tīkla sastāvdaļa. Latvijā Natura 2000 teritorijas galvenokārt tika veidotas uz jau agrāk noteiktām īpaši aizsargājamām dabas teritorijām (ĪADT), kuras iedalītas vairākās kategorijās. Pētījuma mērķis ir novērtēt zemes seguma veidu kopējo sadalījumu Natura 2000 teritorijās un atsevišķi dažādās ĪADT kategorijās. Zemes seguma veidu analīzei izmantota informācija no *CORINE LandCover 2006* datu bāzes.

Natura 2000 teritorijās lielāko daudzumu (44.3%) veido dažāda sastāva meža zemes. Papildus tam ir sagaidāms arī turpmāks meža teritoriju īpatsvara pieaugums, jo 11,5% no Natura 2000 teritoriju platībām ir klasificējamas kā krūmāji pārejā uz mežu. Lapu koku meži Latvijā tiek aizsargāti uz pusi mazākā apjomā kā skujkoku meži. No agrāk veiktajiem pētījumiem zināms, ka aizsargājamās skujkoku mežu teritorijas Latvijā ir tuvu optimālajam daudzumam, savukārt lapu koku mežiem aizsargājamo teritoriju statuss ir noteikts nepietiekamā daudzumā (Angelstam u.c., 2005; Ikaunieca, 2013). Salīdzinoši daudz mazākā apjomā Natura 2000 teritorijās ietilpst dažāda tipa lauksaimniecības zemju veidi un ar tām saistītie mozaikveida ainavas elementi (25.0%), no kā lielākās platības aizņem ganības (9.3%). Nozīmīgas platības Natura 2000 teritorijās aizņem arī mitrāji (11,7%), kas galvenokārt ir kūdras purvi (10.0%).

Detālāku informāciju par Natura 2000 teritoriju zemes seguma sadalījuma struktūras raksturu ir iespējams iegūt veicot analīzi ĪADT kategoriju līmenī (1.att.). Atkarībā no izveidošanas mērķiem un aizsardzības pakāpes, ir konstatējamas būtiskas atšķirības attiecībā uz zemes seguma struktūru dažādu ĪADT kategoriju griezumā. Tā piemēram, ĪADT kategorijās ar augstāko aizsardzības pakāpi (dabas liegumi un dabas rezervāti) salīdzinoši niecīgu īpatsvaru sastāda teritorijas, kuras pieskaitāmas dažāda tipa lauksaimniecībā izmantojamo zemju veidiem, bet izteikti augsts ir pārmitro teritoriju īpatsvars. Dabas liegumos un dabas rezervātos konstatēts arī daudz augstāks aizaugošu teritoriju īpatsvars, ja salīdzina ar pārējām ĪADT kategorijām. No tā var secināt, ka ĪADT klasēs ar augstāko aizsardzības pakāpi proporcionāli lielāks ekosistēmu īpatsvars atrodas transformēšanās procesā,

kaut arī dabas liegumu un rezervātu teritorijās (to izveidošanas mērķis pamatā ir cilvēku darbības neskartu vai mazpārveidotu teritoriju un to ekosistēmu aizsardzība) ekosistēmu transformēšanās procesiem nevajadzētu būt sevišķi izteiktiem. Rodas jautājums, vai konstatēto izmaiņu ietekmē aizsargājamās ekosistēmas nezaudē īpašības, dēļ kurām tās ir iekļautas aizsargājamo teritoriju tīklā un kādi varētu būt izmaiņu noteicošie faktori? Atšķirībā no dabas liegumu un rezervātu teritorijām, ĪADT klasēs ar zemāku aizsardzības pakāpi (aizsargājамie ainavu apvidi, dabas parki, Nacionālie parki), zemes seguma veidi, kuri saistīti ar lauksaimniecībā izmantojamām zemēm, sastāda daudz lielāku īpatsvaru. Tā piemēram, paaugstināts ganību īpatsvars Natura 2000 teritorijās galvenokārt ir izplatīts ar ainavu apvidu un dabas parku teritorijām, savukārt par mozaīkveida zemes seguma struktūras raksturu ainavu apvidos liecina paaugstināts teritoriju īpatsvars 243. *CORINE LandCover* klasē.



1. attēls. Zemes seguma veidu īpatsvars (pēc CLC kodu klasifikācijas) Natura 2000 teritorijās Latvijā dažādu ĪADT kategoriju griezumā.

No pētījuma rezultātiem var secināt, ka, veicot zemes seguma veidu analīzi ĪADT kategoriju griezumā, ir iespējams iegūt daudz precīzāku informāciju par dabas aizsardzības mērķiem Latvijā, salīdzinājumā, ja šāda analīze tiek veikta vienkārši Natura 2000 teritoriju līmenī. Zemes seguma veidu analīze veicama arī turpmāk, salīdzinot dažādu periodu *CORINE LandCover* datu bāzes informāciju, kas ļauj izdarīt secinājumus par notiekošajām izmaiņām zemes seguma struktūrā un to noteicošajiem faktoriem.

Literatūra

- Angelstam P., Bērmanis R., Ek T., Šica L. (2005) Bioloģiskās daudzveidības saglabāšana Latvijas mežos, Noslēguma ziņojums. Latvijas Valsts meža dienests, Akciju sabiedrība "Latvijas valsts meži", Zviedrijas Östra Götaland Meža pārvalde.
- Ikaunieca S. (2013) Dabisko ozolu mežu struktūra un dinamika Latvijā. Promocijas darba kopsavilkums – publikāciju kopa.

AUGSNES HUMUSA FORMAS, OGLEKĻA UN SLĀPEKĻA KRĀJUMI BOREO-NEMORĀLAJĀ EKOTONĀ

Imants Kukuļs, Zane Žigure

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: imants.kukuls@lu.lv, zane.zigure@gmail.com

Pasaulē arvien aktuālāka kļūst informācija par oglekļa saturu dažādās vidēs, tostarp arī augsnē. Tomēr aprēķinu veikšanu aprūtinā lielā organisko vielu daudzuma un īpašību mainība dažādu ekosistēmu augsnēs. Latvijas, boreo-nemorālās dabas zonas, mežu ekosistēmu augsnēs organisko vielu mainību nosaka vairāki faktori, piem., Latvijas daudzveidīgās augsnes, mitruma apstākļi un mežaudžu sastāvs.

Ātrākai, vienkāršākai oglekļa satura aprēķināšanai būtu iespējams izmantot augsnes humusa formu, (augšnes morfoloģisko pazīmi - organisko (O, H) un minerālo (A, E) horizontu secība un īpašības), kas atspoguļo organisko vielu apriti un stāvokli ekosistēmā.

Lai noskaidrotu C un N saturu Latvijas meža augsnēs, tika apsektas 50 pētījumu teritorijas, apraksītas humusa formas atbilstoši EHFRB (Zanella *et al.*, 2011) dažādās mežu ekosistēmās. Augšnes paraugi tika ievākti no humusa ģenētiskajiem horizontiem. Gaissausi augsnes paraugi tika izsijāti caur 0.02 mm sietu. Organiskā oglekļa C_{org} daudzums tika noteikts izmantojot *Shimadzu V_{CSN}* analizatoru. Kopējais slāpekļis N_{tot} tika noteikts izmantojot modificēto Kjeldāla metodi.

Humusa formu izplatību galvenokārt nosaka augsnes mitruma apstākļi, barības vielu daudzums un veģetācija. Barības vielām nabadzīgās smilts augsnēs, sausos priežu mežos, ir nepilnīgi izveidojušies (entiformas) humuss – *psammor* humuss.

Humusa terroformas ir izveidojušās uz normāli mitrām augsnēm. *Mor* humus ir izveidojušies auglīgākās smilts augsnēs, priežu vai priežu, egļu mežos. *Moder* humusa formas sastopamas skujkoku, galvenokārt egļu mežos uz mālsmilts augsnēm. Jauktos un lapu koku mežos uz karbonātisku cilmiežu augsnēm veidojas *Mull* tipa humuss.

Teritorijās ar sliktāku drenētību, līdzenumos vai nogāžu lejasdaļās, sastopamas humusa hydroformas. Mitros priežu mežos veidojas *hydromor* humuss. Mālsmilts, smilšmāla augsnēs, skujkoku mežos veidosies *hydromoder* humuss. Mitrās karbonātiskās augsnēs, jauktu koku mežos sastopams *hydromull* humuss.

Pārmitrās teritorijās, kur organisko vielu sadalīšanās ir kavēta, un uzkrājas kūdra, sastopamas humusa histoformas. Barības vielām nabadzīgos sūnu purvos veidojas *histomor* humuss. *Histomoder* humuss sastopams pārejas tipa purvos. Zemā tipa purvos, jauktās audzēs, kur pārsvarā dominē bērzi, veidojas *Histomull* humuss.

Organiskā oglekļa un kopējās slāpekļa saturu humusa formās nosaka augsnes auglība un mitruma apstākļi. Zemākais C_{org} un N_{tot} saturs ir nepilnīgi izveidojušās *psammomor* humusa formās priežu mežaudzēs. Vidējais C_{org} saturs sasniedza 12.2 t C ha^{-1} nobiru slānī un 6.2 t C ha^{-1} minerālā slāņa virskārtā. Vidējais N_{tot} saturs humusa entiformās sasniedza 0.47 t N ha^{-1} .

Uzlabojoties meža augšanas apstākļiem C_{org} un N_{tot} saturs augsnes humusā pieaug. *Mor* tipa humusā vidējais C_{org} saturs bija 32.5 t C ha^{-1} , bet vidējais N_{tot} saturs sasniedza 0.75 t N ha^{-1} . *Moder* tipa humusā C_{org} un N_{tot} saturs bija 40.5 un 1.5 t ha^{-1} . Augstākais organiskā oglekļa un kopējā slāpekļa saturs terroformās bija *Mull* humusā. Vidējais C_{org} saturs sasniedza 76.9 t C ha^{-1} , vidējais N_{tot} sasniedza 6.3 t N ha^{-1} .

Augsnes mitruma apstākļu izmaiņas veicina oglekļa un slāpekļa satura pieaugumu humusā. Mitros mežos, humusa hydroformās, oglekļa un slāpekļa saturs bija augstāks kā humusa terroformās. C_{org} un N_{tot} saturs pieauga secībā *Hydromor* < *Hydromoder* < *Hydromull*. Organiskā oglekļa saturs bija 55.8 , 72.3 un $139.5 \text{ t C ha}^{-1}$. Vidējais kopējā slāpekļa saturs humusa hydroformās bija 1.3 , 1.9 un 8.5 t N ha^{-1} .

Vislielākais organiskā oglekļa un kopējā slāpekļa saturs bija humusa histoformās. Vidējais C_{org} saturs no 94.9 t C ha^{-1} *histomor* humusā pieauga līdz $147.9 \text{ t C ha}^{-1}$ *histomoder* un $190.3 \text{ t C ha}^{-1}$ *histomull* humusā. Arī zemāks vidējais N_{tot} saturs 2.1 t N ha^{-1} bija *histomor* humusā, *histomoder* humusā tas bija 4.9 t N ha^{-1} , bet *histomull* humusā kopējā slāpekļa saturs sasniedza 5.3 t N ha^{-1} .

Pētījuma rezultāti parāda, ka humusa formas, līdz ar to arī oglekļa un slāpekļa saturs, ainavā ir ļoti mainīgas. Oglekļa un slāpekļa saturs augsnes humusā ir atkarīgs no vairākiem apstākļiem, tomēr Latvijas apstākļos boreo-nemorālajā zonā svarīgākais faktors ir augsnes mitruma apstākļi.

Šis pētījums ir veikts ar Latvijas Zinātnes padomes pētījumu projekta Nr. 514/2012 un Eiropas Sociālā fonda Nr. 2013/0020/IDP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/066 atbalstu

Literatūra

Zanella, A., Jabiol, B., Ponge, J.F., Sartori, G., De Waal, R., Van Delft, B., Graefe, U., Cools, N., Katzensteiner, K., Hager, H., Englisch, M. (2011) A European morpho-functional classification of humus forms. *Geoderma* 164, 138-145.

LAUKSAIMNIECĪBĀ IZMANTOJAMO ZEMJU STRUKTŪRA UN IZMAIŅAS

Pēteris Lakovskis

Latvijas Valsts agrārās ekonomikas institūts, e-pasts: peteris.lakovskis@lvaei.lv

Lauksaimniecības zemju struktūra un tās veidu teritoriālais sadalījums ir būtisks gan lauksaimniecības nozares attīstībai, jo saistīts ar vienu no nozares pamatresursiem, gan vides aizsardzībai, kura mūsdienās ir būtiska Kopējās lauksaimniecības politikas sastāvdaļa. Šajā pētījumā lauksaimniecības zemes struktūras un tās izmaiņu novērtēšanai veikta datu apkopošana un Lauku atbalsta dienesta sagatavoto lauku bloku telpiskā analīze. Pētījumā lauksaimniecībā izmantojamās zemes (LIZ) aplūktas platību maksājumiem pieteikto galveno kultūru grupu griezumā – aramzemē sētie zālāji (ASZ), pārējā aramzeme (t.i. graudaugu, tehnisko kultūru u.c. sējumi), pastāvīgās pļavas un ganības (PPG). Lai novērtētu LIZ struktūras izmaiņas salīdzināti dati par deklarētajām kultūraugu platībām no 2007. līdz 2012. gadam.

Iegūtie rezultāti parāda, ka 2012. gadā Latvijā kopumā ASZ tika deklarēti 17 % no lauku bloku platības, pārējā aramzeme – 40% un PPG – 22%. Nedaudz mazāk par 1 % sastāda citām kultūrām deklarētās zemes, bet par 20% no lauku bloku platībām nav informācijas, jo tās netiek deklarētas atbalsta maksājumiem. Taču līdzšinējie pētījumi un atziņas liecina, ka šīs platības galvenokārt veido ekstensīvi apsaimniekotas PPG vai atmatas, kā arī neapsaimniekoti zālāji. Kopumā 2012. gadā Latvijā nedaudz vairāk kā puse no lauku bloku platībām tiek izmantotas kā aramzemes ar salīdzinoši intensīvu apsaimniekošanu, savukārt vairāk par trešdaļu no LIZ platībām tiek apsaimniekotas ekstensīvi vai netiek apsaimniekotas vispār.

Lai gan kopumā kopš 2007. gada LIZ struktūras izmaiņas notikušas mazāk kā 10% apjomā no kopējām analizētajām lauku bloku platībām, tomēr tās parāda pēdējo gadu aktuālās izmaiņas un tendences LIZ struktūrā, kā arī zemes izmantošanas intensitātē. Veicot lauku blokus deklarēto platību izmaiņu analīzi periodā no 2007.-2012. gadam, iegūtie rezultāti apliecina, ka Latvijā lielākais samazinājums ir aramzemēs sētajiem zālājiem par 82,5 tūkst. ha, bet visvairāk

palielinājušās pārējo aramzemes kultūru platības par 65 tūkst. ha. Savukārt pastāvīgās pļavas un ganības palielinājušās par 44 tūkst. ha. Izmaiņu telpiskā analīze parāda, ka graudaugu un tehnisko kultūru platību īpatsvars visvairāk palielinājies Skrīveru, Kārsavas, Sējas, Olaines, Baltinavas, Lubānas un Nīcas novados, t.i līdz 2012. gadam minētās platības pieaugušas vairāk kā par 8 % attiecinoši pret 2007. gada lauku bloku platību. Savukārt šādu platību nozīmīgākais samazinājums raksturīgs Rojas, Alsungas, Amatas, Stopiņu un Ciblas novados, kur tas ir no 7% līdz 4%. ASZ platību īpatsvara pieaugums kopš 2007. gada līdz 2012. gadam atbalstam deklarētajās platībās raksturīgs tikai piecos Latvijas novados, turklāt šis pieaugums ir salīdzinoši neliels (nepārsniedz 5%). Sešos novados aramzemēs sēto zālāju platības nav mainījušās, bet visos pārējos Latvijas novados ASZ platības ir samazinājušās. Vislielākais ASZ īpatsvara samazinājums raksturīgs vairākiem Pierīgas novadiem, kuros kopējās LIZ platības nav lielas, līdz ar to arī izmaiņas veido būtisku īpatsvaru. No citiem novadiem visvairāk (virs 8%) aramzemēs sētie zālāji samazinājušies Vecpiebalgas, Siguldas, Dagdas, Amatas, Baldones, Pārgaujas, Cēsu, un Ķeguma novados. Lai gan nereti pļavu un ganību samazināšanās tiek minēta kā Latvijā pastāvoša tendence ar negatīvām ietekmēm, tomēr lauku blokos deklarēto platību analīze parāda, ka PPG īpatsvars lauku bloku platībās pieaug. Procentuāli vislielākais pieaugums raksturīgs vairākos Pierīgas novados. Starp citiem novadiem vislielākais PPG platību pieaugums ir Līgatnes, Vecpiebalgas, Amatas, Baldones, Priekuļu un Jaunpiebalgas novados, kuros PPG platību pieaugums ir lielāks par 10%.

Tāpat datu telpiskā analīze apliecina, ka minētās izmaiņas LIZ struktūrā notiek salīdzinoši nelielās platībās, kurās ASZ vietā veidojas graudaugu un tehnisko kultūru sējumu platības, bet jau ilgstoši nekultivēti zālāji tiek deklarēti kā PPG. Tādējādi tikai neliels platību pieaugums gan aramzemēm, gan PPG saistāms ar pirms tam neapsaimniekotu platību atgriešanu lauksaimnieciskajā ražošanā. Kopumā LIZ struktūras izmaiņām raksturīgs teritoriāli nevienlīdzīgs sadalījums. To ietekmē gan agrovīdes apstākļi, gan sociālekonomiskie aspekti, kuri saistīti tieši ar lauksaimniecības nozari, kā arī lauku attīstību kopumā.

Aprakstītās LIZ izmaiņu tendences saistītas ar marginalizācijas un polarizācijas procesiem, kuri atspoguļojas arī ainavu struktūrā. Saistībā ar LIZ Latvijā joprojām nozīmīgākās izmaiņas ainavu struktūrā rada, pirmkārt, LIZ neapsaimniekošana un pakāpeniska aizaugšana jeb sekundārā sukcesija galvenokārt mozaikveida ainavās. Taču pētījuma rezultāti rāda, ka jo īpaši pēdējos gados šajās teritorijās vērojamas arī pozitīvas tendences, pieaugot apsaimniekoto PPG platību īpatsvaram. Otrkārt, intensifikācija lauksaimniecības zemju apsaimniekošanā, kura pēdējos gados palielinās un kura vēl vairāk

samazina ainavas elementu morfoloģiskās īpašības un daudzveidību ārainēs, samazinot kopējo ainavekoloģisko vērtību.

MEŽA ATJAUNOŠANĀS UN PAAUGAS VEIDOŠANĀS UZ PIEVEŠANAS CEĻIEM

Anna Liepiņa¹, Ainārs Lupiķis¹, Toms Sarkanābols¹, Andis Lazdiņš²

¹ LVMI Silava, e-pasts: annaliepina@inbox.lv,
ainars.lupikis@inbox.lv, toms_sarkanabols@inbox.lv

² LVMI Silava, Meža nozares kompetences centrs, e-pasts: andis.lazdins@silava.lv

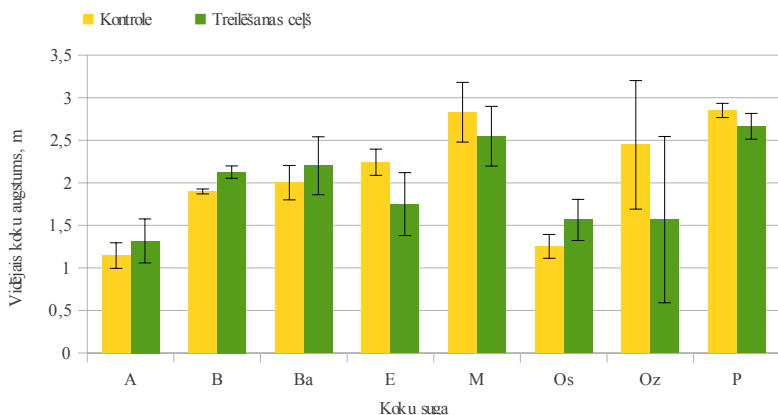
Meža atjaunošanās uz pievešanas ceļiem var būt apgrūtināta gan zaru klājuma, gan augsnes sablīvējuma rezultātā. Vācijā pierādīts, ka mežaudžu produktivitāte ilgtermiņā samazinās augsnes sablīvēšanas rezultātā (Gameda, Raghavan, McKyes, *et al.* 1987; Soane 1994). Sakņu attīstības traucējumi noved pie ūdens un barības vielu uzņemšanas samazināšanās un produktivitātes krituma (Bakker 1990; Mullins 1990).

Pētījuma mērķis ir noskaidrot, vai paaugas koku skaists, sugu sastāvs un kociņu dimensijas uz pievešanas ceļiem un pārējā audzes daļā Latvijas apstākļos būtiski atšķiras vairākus gadus pēc meža atjaunošanas.

Pētījumā izmantoti 59 nogabalos 1981.-2006. gados galvenajā cirtē dažādos meža tipos ierīkoti izmēģinājumu objekti Zemgales un Vidusdaugavas mežsaimniecībās. Mežizstrāde apsekotajos objektos veikta ziemas, vasaras, rudens un pavasara mēnešos. Valdošās koku sugas pētījuma objektos ir bērzs, egle un priede. Paaugas mērījumi veikti 2013. gadā no 18. jūnija līdz 1. novembrim. Noteikts koku skaits, augstums, sugu sastāvs kontroles audzes daļā un uz pievešanas ceļiem. Noteikts arī augsnes sablīvējums (penetrācijas pretestība), kas var korelēt ar paaugas veidošanos uz pievešanas ceļiem.

Analizējot iegūtos datus (1.att.) secināts, ka koku dimensijas vairumā gadījumu būtiski neatšķiras audzes kontroles daļā un uz pievešanas ceļa.

Tādas saimnieciski nozīmīgas sugas kā parastā priede un parastā egle sasniedz vienlīdz labus augstuma rādītājus gan uz pievešanas ceļa, gan arī audzes kontroles daļā. Pievešanas ceļu ietekme vērojama bērza augstuma pieaugumos; uz pievešanas ceļiem šī suga attīstās pat labāk, nekā kontroles parauglaukumos.



1. attēls. Paaugas koku augstums atkarībā no koku sugas.

Izplatītākā koku suga gan kontroles parauglaukumos, gan uz pievešanas ceļiem ir bērzs. Tam seko priede un egle. Kā piemistrojums konstatētas tādas sugas kā parastā apse, ozols, osis, baltalksnis un melnalksnis. Sugu sastāvs uz pievešanas ceļa un pārējā audzes daļā būtiski neatšķiras.

Aprēķinot koku skaita īpatsvaru, secināts, ka gandrīz visos meža tipos koku skaits uz pievešanas ceļiem ir būtiski mazāks, nekā pārējā audzes daļā, tomēr pietiekošs (vismaz 2000 gab. ha⁻¹), lai nodrošinātu meža atjaunošanas normatīvos noteikto minimālo koku skaitu. Īpaši izteikta šī sakarība ir slapjajū, purvainū, kūdreņu un āreņu meža tipos, kur mežizstrādes atliekas parasti iekļāj ceļos, apgrūtinot paaugas veidošanos. Lielākā daļa kociņu gan uz treilēšanas ceļiem, gan kontroles parauglaukumos, ir ieviesušies pašsējas ceļā. Pētījumā izteikts pieņēmums, ka visvairāk kociņu skaitu uz pievešanas ceļiem ietekmē zaru klājs, kas ierīkots braukšanas apstākļu uzlabošanai, jo tas aizkavē sēklu nonākšanu uz augsnes. Augsnes sablīvējums, vismaz sausieņu meža tipos, kas pētījumā pārstāvēti visvairāk, būtiski palielinās tikai augsnes dziļākajos slāņos, kas vēl neietekmē jauno kociņu augšanu. Pētījumā secināts, ka augsnes sablīvējums, visticamāk, nav par iemeslu nevienmērīgai paaugas attīstībai uz pievešanas ceļiem, jo augsnes virskārtā, kur koncentrēta lielākā daļa jauno kociņu saknīšu, nevienā no meža tipiēm nav konstatētas būtiskas atšķirības augsnes sablīvējumā. Tas neizslēdz iespēju, ka nākotnē augsnes dziļāko slāņu sablīvējuma ietekme var pastiprināties, it īpaši uz teritorijas hidroloģisko režīmu.

Pētījums veikts Meža nozares kompetences centra projekta "Metodes un tehnoloģijas meža kapitālvērtības palielināšanai" (L-KC-11-0004) ietvaros.

Literatūra

- Bakker, H. *Bodemkunde van Nederland*. 2e [verb.] dr. [Den Bosch]: Malmberg, 1990.
- Gameda, S., G.S.V. Raghavan, E. McKyes, and R. Theriault. Subsoil compaction in a clay soil. II. Natural alleviation. *Soil and Tillage Research* 10, October 1987, 123–130. [citēts 19.12.2011].
- Mullins, Chris. *Soil Analysis: Physical Methods*. Revised Marcel Dekker Inc, October 1990.
- Soane, B. *Soil compaction in crop production*. [Amsterdam]: Elsevier, 1994.

MEŽA TEHNIKAS IETEKME UZ AUGSNES SABLĪVĒJUMU KAILCIRTĒS

Anna Liepiņa¹, Ainārs Lupiķis¹, Toms Sarkanābols¹, Andis Lazdiņš²

¹ LVMI Silava, e-pasts: annaliepina@inbox.lv,
ainars.lupikis@inbox.lv, toms_sarkanabols@inbox.lv

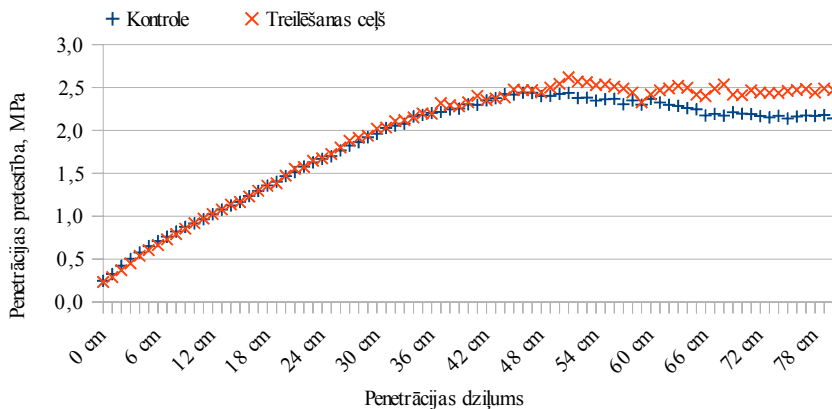
² LVMI Silava, Meža nozares kompetences centrs, e-pasts: andis.lazdins@silava.lv

Augsnes sablīvējums, kas rodas galvenās cirtes laikā, saistīts ar pielietotās mežizstrādes tehnikas izmantošanu. Meža mašīnas kļūst arvien smagākas un jaudīgākas (Vossbrink and Horn 2004). Harvesteru un, jo īpaši, piededjtraktoru pilna masa var sasniegt 43 tonnas (PONSSE ElephantKing), kā rezultātā ieviešanas ceļos rodas augsnes virskārtas bojājumi un sablīvēšanās.

Sakņu spēja caurautg augsnes slāni ir viens no būtiskākajiem meža tehnikas ietekmes uz augsni raksturojošajiem rādītājiem. Maksimālā augsnes pretestība, ko var uzskatīt par pieļaujamu optimālai sakņu attīstībai, ir 1 MPa (megapaskāls), kas atbilst spēkam, ar kādu augošanas saknes spiež uz augsnes daļiņām (Schothorst 1968). Būtiski ierobežojumi sakņu augšanā novērojami tad, ja augsnes pretestība ir 3 MPa. (Bakker 1990; Mullins 1990).

Pētījumā apsekoti 59 pētījumu objekti dažādos meža augšanas apstākļu tipos Zemgales un Vidusdaugavas mežsaimniecībās. Šajos objektos 1981.-2006. gadā veikta galvenā cirte ar kailcirtes metodi, salīdzinot tehnikas ietekmi uz augsni (risu veidošanos), ja izstrāde veikta dažādos gadalaikos un kombinējot motor-manualās un mašīnizētās izstrādes metodes. 2013. gada vasarā visos pētījumu objektos noteikta augsnes penetrācijas pretestība uz pievešanas ceļiem un pārējā audzes daļā, lai noskaidrotu, vai vēl arvien pastāv atšķirība augsnes sablīvējumā.

Apskatot visus objektus (1.att.), nešķirojot atsevišķus meža tipus, var secināt, ka būtiskas atšķirības starp augsnes sablīvējumu uz pievešanas ceļiem un kontroles audzē nepastāv. Tomēr izteikta atšķirības sāk parādīties 50 cm dziļumā.



2. attēls. Vidēja penetrācijas pretestība visos objektos.

Augsnes sablīvējums uz pievešanas ceļiem un audzes kontroles daļā būtiski atšķiras mežaudzēs uz organiskām augsnēm un susinātām augsnēm. Āreņos, kūdreņos un purvainos pievešanas ceļu sablīvējums ir būtisks visā augsnes slānī, bet slapjainos – augsnes virskārtā. Sausieņu meža tipos izteikta atšķirība augsnes sablīvējumā parādās tikai dziļākajos augsnes slāņos. Secināts, ka sablīvējumu neietekmē mežizstrādes tehnikas izvēle, taču var ietekmēt izstrādes sezona un citi faktori. Salīdzinot augsnes sablīvējumu līdz 20 cm dziļumam, kur atrodas lielākā daļa koku saknes, būtiskas atšķirības atkarībā no izmantotās tehnikas (benzīna motorzāģis, harvesters), ar ko veikta mežizstrāde, nav konstatētas. Noturīgais sablīvējums augsnes dziļākajos slāņos var būt saistīts ar augsnes caursalšanu līdz aptuveni 50 cm dziļumam. Dziļākie augsnes slāņi var neietekmēt koku vitalitāti, taču tie var radīt ietekmi uz platības hidroloģisko režīmu, samazināt koku noturību pret vēju, kā arī apgrūtināt piekļuvi dziļākajos augsnes slāņos esošajām ūdens un barības vielu rezervēm.

Iegūtie rezultāti liecina par to, ka ir jāturpina jaunu risinājumu meklēšana un aprobēšana meža tehnikas ietekmes uz augsni mazināšanai, organizējot mežizstrādes darbus tā, lai riska teritorijās, kur var veidoties noturīgs sablīvējums, darbi notiktu sasaluma apstākļos vai arī tiktu izmantota tehnika, kas rada minimālu spiedienu uz augsni, piemēram, kāpurķēžu piededējtraktori.

Apkopojot ievāktos datus, tika secināts, ka vidējo augsnes sablīvējumu rādītāju atšķirības uz pievešanas ceļiem un audzes kontroles daļā ir statistiski

būtiskas mežaudzēs uz organiskām augsnēm un minerālaugšņu dziļākajos slāņos, ka varētu ietekmēt produktīvas mežaudzes veidošanos.

Pētījums veikts Meža nozares kompetences centra projekta “Metodes un tehnoloģijas meža kapitālvērtības palielināšanai” (L-KC-11-0004) ietvaros.

Literatūra

- Bakker, H. *Bodemkunde van Nederland*. 2e [verb.] dr. [Den Bosch]: Malmberg, 1990.
- Mullins, Chris. *Soil Analysis: Physical Methods*. Revised Marcel Dekker Inc, October 1990.
- Schothorst, C.J. *De relatieve dichtheid van humeuze gronden*. s.n., 1968.
- Vossbrink, Joerg, and Rainer Horn. Modern forestry vehicles and their impact on soil physical properties. *European Journal of Forest Research* 123, December 2004, 259–267. [cited 19 December 2011]. Available from world wide web:

MEŽIZSTRĀDES MAŠĪNU TIPĀ IETEKME UZ AUGSNES SABLĪVĒJUMU JAUNAUDŽU KOPŠANAS CIRTĒS

Ainārs Lupiķis¹, Toms Sarkanābols¹, Andis Lazdiņš²

¹ LVMI Silava, e-pasts: ainars.lupikis@inbox.lv; toms_sarkanabols@inbox.lv

² LVMI Silava, Meža nozares kompetences centrs, e-pasts: andis.lazdins@silava.lv

Jaunaudžu kopšana ir nozīmīgs meža apsaimniekošanas pasākums, kas ietekmē audzes ražību. Lai paaugstinātu kopšanas darbu efektivitāti un palielinātu biokurināmā ieguvu, notiek jaunaudžu kopšanas mehānizācija. Mašīnu izmantošana meža kopšanā var negatīvi ietekmēt augšanas apstākļus. Augsnes sablīvējums uz pievešanas ceļa galvenajā cirtē var būt pat 3-4 reizes lielāks, nekā audzes neskartajā daļā (Lazdāns *et al.* 2004).

Pētījuma dati tika ievākti AS “Latvijas valsts meži” Vidusdaugavas mežsaimniecībā 7 dažādās audzēs (Gr un Grs meža tipi). Augsnes pretestība mērīta ar Eijkelkamp firmas penetrologu (Eijkelkamp 2007). Izstrādi veica ar John Deere 1070 harvesteru (6 riteņi), kas aprīkots ar Bracke C16.b griezējgalvu (gatavo biokurināmo no neatzarotiem kokiem), Rottne H8 harvesteru (4 riteņi), kas aprīkots ar paketējošo griezējgalvu (biokurināmajam gatavo daļēji atzartu sikkoksnes sortimentu) un Timbear kāpurķēžu harvarderu, kas arī aprīkots ar paketējošo griezējgalvu. Pievešanā izmantots Rottne F10B un John Deere 810E piededējtraktori (abiem 8 riteņi) un Timbear harvarders. Kopā izmēģinātas 4 izstrādes un pievešanas tehnikas kombinācijas: 1. izstrādi veic John Deere 1070 riteņtraktors ar Bracke griezējgalvu, pievešanu Timbear harvarders (JD-T); 2. izstrādi un pievešanu veic Timbear harvarders (T-T); 3. izstrādi un pievešanu

veic Rottne riteņtraktori (R-R); 4. izstrādi veic John Deere harvester ar Bracke griezējgalvu un pievešanu John Deere pievedējtraktors (JD-JD).

Pētījumā konstatēta būtiska mežizstrādes mašīnu ietekme uz augsnes penetrācijas pretestību. Mežizstrādes mašīnu ietekme uz augsnes sablīvējumu ir būtiska līdz 55 cm dziļumam, dziļāk atšķirība nav vērojama. Dažādām traktoru kombinācijām ietekme uz augsnes sablīvēšanos atšķiras. Variantā T-T būtiskas atšķirības starp augsnes penetrācijas pretestību uz tehnoloģiskā koridora un kontrolē ir līdz 25 cm dziļumam. Jau 28 cm dziļumā gan kontrolē, gan uz koridoriem penetrācijas pretestība pārsniedz augu saknēm kritisko 2 MPa robežu. Salīdzinot visu profilu, augsnes penetrācijas pretestības atšķirība nav būtiska ($p > 0,05$).

Variantā B-T, būtiska atšķirība konstatēta līdz 35 cm dziļumam; salīdzinot visu augsnes profilu, augsnes penetrācijas pretestības atšķirība nav būtiska ($p > 0,05$). Variantā R-R atšķirības starp kontroli un tehnoloģiskajiem koridoriem konstatētas līdz 80 cm dziļumam. Augu saknēm kritiskā 2 MPa robeža uz koridoriem sasniegta ātrāk, nekā kontrolē. Vislielākās atšķirības starp kontroli un koridoriem ir variantā JD-JD. Tāpat kā variantā R-R, 2 MPa robeža ātrāk sasniegta uz koridoriem.

Augsnes sablīvēšanās variantā T-T ir izteiktāka pirmajos 10 cm; savukārt, variantos R-R un JD-JD virsējos 10 cm augsnes sablīvēšanās ir mazāk izteikta, jo riteņtraktori augsnes virskārtu nevis sablīvē, bet izspiež uz malām (aiz riteņtraktora 46 % no pievešanas ceļa garuma ir rises, aiz Timbear – tikai 2 %). Līdzīga aina vērojama R-R un JD-JD variantos. Salīdzinot dažādus variantus, būtiskas atšķirības augsnes sablīvējumā ir starp R-R, JD-JD un T-T, R-R, JD-JD un JD-T, kā arī R-R un JD-JD. Dažādos dziļumos ietekmes raksturs mainās.

Variantā T-T augsnes sablīvēšanās maksimums ir 4 cm dziļumā. Līdzīgi, variantā JD-T sablīvēšanās maksimums ir 6 cm dziļumā. R-R variantā sablīvēšanās maksimums konstatēts 15 cm dziļumā. Izteikta sablīvējumu atšķirība (virs 80 %) ir vērojama no 13-27 cm dziļumā. Salīdzinot JD-T un T-T, atšķirība augsnes sablīvējumā ir neliela.

Vislielākās penetrācijas pretestības atšķirības ir JD-JD variantā. Jau augsnes virsējos slāņos noris intensīva augsnes sablīvēšanās, maksimumu sasniedzot 25 cm dziļumā, kur penetrācijas pretestība uz koridora ir 127 % lielāka nekā kontrolē. Atšķirība no R-R ir izskaidrojama ar to, ka ar R-R izmantota daļēji atzarotu sikkoku darba metode, iekļājot zarus tehnoloģiskajos koridoros, bet JD-JD izmantota veselu koku darba metode, zarus tehnoloģiskajos koridoros neiekļājot. Pētījuma rezultāti vēlreiz apstiprina, ka mežizstrādes tehnikas ietekme uz augsnes sablīvēšanos ir būtiska un dažādi tehnikas veidi atšķirīgi iedarbojas uz

dažādiem augsnes slāņiem. Tehnikas ietekmi var mazināt, izvēloties pievešanai kāpurķēžu traktoros riteņtraktoru vietā, kā arī pareizi organizējot darbus. Augsnes sablīvēšanos, izmantojot riteņtraktoros, var mazināt, tehnoloģiskajos koridoros iekļājot zarus. Pētījuma rezultāti liecina, ka lielāko ietekmi rada pievešanas tehnika, tāpēc meža kopšanā lietderīgi kombinēt harvesteru uz riteņiem ar piededējtraktoru uz kāpurķēžu bāzes.

Pētījums veikts Meža nozares kompetences centra projekta “Metodes un tehnoloģijas meža kapitālvērtības palielināšanai” (L-KC-11-0004) ietvaros.

Literatūra

Eijkelkamp. Operating instructions - 06.15.SA Penetrologger set. 2007.

Lazdāns, Valentīns et al. *Meža apsaimniekošanas tehnikas un tehnoloģiju ietekme uz mežu augsni. LVM līgumdarba 05-2004-122c atskaite.* [Salaspils]: LVMI Silava, 2004.

POLITISKO FAKTORU IETEKME UZ ES PLATĪBU MAKSĀJUMU PIETEIKŠANU LAUKSAIMNIECĪBAS ZEMJU APSAIMNIEKOŠANAI

Zanda Penēze, Imants Krūze

Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: Zanda.Peneze@lu.lv

Zemes izmantošanu lauksaimniecības vajadzībām ietekmē dažādu faktoru vienlaicīga mijiedarbība. Tie ir gan dabiskie, gan sociāli ekonomiskie, gan kultūras, gan arī tehnoloģiskie faktori. Mūsdienās būtiski ir arī politiskie faktori jeb politiskie lēmumi, kas tiek pieņemti gan valstu, gan arī supranacionālos līmeņos un kas skar lauksaimniecības jomu, un kas ietekmē cilvēka saimniecisko darbību lauku apvidos. Latvijā lauksaimniecības zemju izmantošanu kopš 2004. gada būtiski ietekmē Eiropas Savienības kopējas lauksaimniecības politikas pamatnostādnes un maksājumu shēmas, kas vērstas kā uz lauksaimniecības zemju resursu un lauku vides saglabāšanu, tā uz marginalizācijas samazināšanu. Par to liecina vairāki pētījumi (Penēze, 2009; Nikodemus u.c., 2010; Penēze u.c., 2013; Latvijas Valsts agrārās ekonomikas institūts, 2013).

Šī pētījuma mērķis bija noskaidrot, cik nozīmīgi zemes izmantošanā ir bijuši lielākie ES platību maksājumu atbalsta veidi – vienota platību maksājums (VPM), maksājumi lauksaimniekiem par nelabvēlīgiem dabas apstākļiem teritorijās, kas nav kalnu teritorijas (MLA) -, vienā no margināliem apvidiem Latvijā, un kā zemes izmantošanas politikas un maksājumu saņemšanas nosacījumi ir ietekmējuši maksājumu pieteikumu aktivitāti. Par pētījumu teritorijām tika izvēlēti seši pagasti Vidzemē – Dzērbenes, Drustu, Taurenes,

Vecpiebalgas, Zosēnu, Inešu pagasts -, jo šis reģions ir viens no tiem, kam kopš 2004. gada ir raksturīga lauksaimniecības zemju pamešana (Penēze, 2009; Latvijas Valsts agrārās ekonomikas institūts, 2013). Pētījumā tika izmantoti un analizēti nepublicēti LR Zemkopības ministrijas Lauku atbalsta dienesta dati par lauksaimniecības zemju izmantotāju pieteiktajām platībām VPM un MLA saņemšanai. Datu apstrādei un to telpiskai interpretācijai tika izmantota ģeogrāfiskās informācijas sistēmas programmatūra *ESRI (ArcView-ArcMap 9.0)*.

Pētījums parādīja, ka kopš 2004. gada, kad pirmo reizi tika dota iespēja pieteikties VPM un MLA saņemšanai, līdz 2011. gadam pretendentu interese par tiem ir ievērojami augusi. Kopumā pastāv tendence, ka lauksaimniecības zemes tiek pieteiktas nedaudz vairāk VPM, nekā MLA. Īpaši šī tendence iezīmējās 2008. gadā, kad mainījās MLA saņemšanas nosacījumi, kas noteica, ka pretendentiem ir jābūt arī ganāmpulku īpašniekiem, un tādējādi veicināja maksājumu izmantošanu lauksaimnieciskai ražošanai. Tai pašā laikā līdz 2011. gadam ir iezīmējusies tendence, ka MLA salīdzinot ar VPM, mazāk tiek pieteikts atsevišķu ciemu, piemēram, Dzērbenes, Kleķeru, Taurenas, Vecpiebalgas, tuvumā, kas liecina, ka maksājumi te tiek pieprasīti vairāk ainavas uzturēšanai nekā lauksaimnieciskai ražošanai. Kopumā platību maksājumi pētītajā teritorijā ievērojami ir vecinājuši ganību un pļavu uzturēšanu, bet mazāk – aramzemju izveidošanu un saglabāšanu.

Pētījums tiek veikts LZP tematiskā projekta Nr. 514/2012 „Marginālo teritoriju veidošanās cēloņi un sekas Latvijā” ietvaros.

Literatūra

- Nikodemus, O., Bell, S., Penēze, Z. Krūze, I. 2010. The Influence of European Union Single Area Payments and Less Favoured Area Payments on the Latvian Landscape. *European Countryside*, 2(1): 25-41.
- Penēze, Z., Krūze, I., Medene, A. 2013. Landscape Structural Changes and its Driving Forces in the Drainage Area of the Coastal Lake Engure, North-West of Latvia. In: *Efe, R., Atalay, I., Öztürk, M. (eds). Proceedings and Abstracts of the 2nd International Symposium on Kazdağlari and Edremit. Human-Environment interactions and Ecology of Mountain Ecosystem.* pp.522-536. ISBN 978-605-62253-6-9.
- Penēze, 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, 255 lpp. ISBN 978-9984-45-109-1.
- Latvijas Valsts agrārās ekonomikas institūts. 2013. Atskaite. Lauku attīstības programma 2007.-2013. gadam VPM un LAP platību maksājumu rādītāji, atbalsta tendences un nozīme lauksaimniecības zemju izmantošanā un saimniecību izaugsmē: http://www.lvaei.lv/upload/VPM_atkaite_LANN.pdf [skatīts 28.12.2013.].

BALTALKŠŅU AUDŽU AUGŠŅU RAKSTUROJUMS BIJUŠAJĀS LAUKSAIMNIECĪBĀ IZMANTOJAMAJĀS ZEMĒS, BĀNŪŽU EZERA APKĀRTNĒ

Dana Prižavoite, Vita Amatniece

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,

e-pasts: dana.prizavoite@gmail.com; amatniece.vita@gmail.com

Lauksaimniecības zemju dabiskā apmežošanās ar baltalksni pašlaik novērojama diezgan reti (Daugavietis, 2006; Ruskule et al., 2012), bet vēsturiski pagājušā gadsimta sešdesmitajos un septiņdesmitajos gados tā bija ļoti izplatīta. Baltalkšņa tīraudzes gan valsts, gan privātajos mežos pārsvarā ir VII vecuma klases (35 gadi) un vecākas, kas veido ~60% no kopējās baltalkšņu platības Latvijas mežos, bet I un II vecuma klases audzes ir tikai līdz 5% (Daugavietis, 2006). Baltalkšņa atjaunošanos un augšanu lielā mērā ietekmē vides apstākļi. Baltalkšņu ieaudzēšana un sekmīga atjaunošana var notikt tikai pilnīgi atklātās vietās, jo suga ir ļoti gaismas prasīga un stiprā apēnojumā iet bojā (Johansson, 1999; Uri, 2001).

Mūsu pētījums, lai noskaidrotu baltalkšņu augšņu īpašības, tika veikts Vidzemes augstienes vidusdaļā, Piebalgas paugurainē, Bānūžu ezera apkārtņē. Pētītajā teritorijā ar baltalkšņiem pagājušā gadsimta otrajā pusē aizaugušas ir lauksaimniecībā izmantojamās zemes. Pētījuma pētītas gan baltalkšņu tīraudzes, gan mistrotas audzes ar parasto egli, āra bērzu, parasto apsi, blīgznu un kārkliem. Kopumā analizēti augšņu paraugi no 14 baltalkšņu audžu parauglaukumiem. Augšņu fizikālās un ķīmiskās analīzes veiktas atbilstoši *Forest Focus 2006* un *ICP Forest 2006* metodēm.

Baltalkšņu audzes izveidojušās uz *velēnpodzolētām virsēji glejotām augsnēm* un *velēnu podzolaugsnēm*. Pēc starptautiskās augšņu klasifikācijas (FAO WRB) minētās augsnes atbilst *Luvisol* un *Albeluvisol*, kā arī *Arenosol* un *Stagnosol* augsnēm. Kopumā augsnēs ir liels putekļu un smilts daļiņu īpatsvars. Pēc granulometriskā sastāva augsnes virskārtā dominē smaga mālsmilts un puteklains smilšmāls.

Augsnes virskārta ir nabadzīga ar kustīgo fosforu - vidēji 0,02 mg/g. Augsnes pH vērtības mainās ļoti nelielā amplitūdā no ļoti skābām līdz vidēji skābām augsnēm. Kopējā oglekļa saturs kopumā atbilst oglekļa saturam velēnpodzolētajās augsnēs un mainās robežās no 1,33% līdz 3,39%. Kopējā slāpekļa saturs augsnēs ir diezgan augsts, sasniedzot atsevišķās mežaudzēs 10,39 mg/g. Vidējais slāpekļa saturs ir 3,97 mg/g. Efektīvā katjonu apmaiņas kapacitāte kopumā ir zema (vidējā vērtība 6,32 mEq/100g). Augstāka tā ir

putekļaina smilšmāla augsnēs. Brīvie karbonāti lielākajā daļā no augsnēm nav sastopami vispār vai arī sastopami salīdzinoši dziļi, sākot no 59 cm.

Kopumā augsnes virsējā horizonta biezums, augsnes apakštīps un oglītes labi raksturo iepriekšējo meža zemes izmantošanu lauksaimniecībā. Augsnēs ir konstatēts daudz slāpekļis, kas ir raksturīgi baltalkšņu audzēm. Taču tās nevarētu uzskatīt par ļoti auglīgām augsnēm, jo efektīvā katjonu apmaiņas kapacitāte ir zema, un augsnes ir skābas.

Literatūra

- Daugavietis, M. 2006. *Baltalksnis Latvijā*. Latvijas Valsts mežzinātnes institūts „SILAVA”.
- Johansson, T. 1999. Site index curves for Common alder and Grey alder growing on different types of forest soil in Sweden. *Scandinavian Journal Forestry Research*. 14, 441–453.
- Ruskule, A., Nikodemus, O., Kasparinska, Z., Kasparinskis, R., Brūmelis G. 2012. Patterns of afforestation on abandoned agriculture land in Latvia. *Agroforestry Systems*. 85(2), 215-231.
- Uri, V. 2001. *The dynamics of biomass production and nutrient status of grey alder and hybrid alder plantations on abandoned agricultural lands*. Doctoral thesis. Estonian Agricultural University. Tartu.

MEŽAUDŽU STRUKTŪRA DAŽĀDU ĪPAŠNIEKU MEŽOS ZIEMEĻVIDZEMES BIOSFĒRAS REZERVĀTĀ

Zigmārs Rendenieks, Oļģerts Nikodemus

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: zigmars.redenieks@hotmail.com;
Oļģerts.Nikodemus@lu.lv

Latvijas mežu ainavai raksturīga kompleksa, telpiski sadrumstalota īpašumu struktūra, kas aprūtinā gan apsaimniekošanas plānošanu, gan dabas aizsardzību (Stanfield *et al.*, 2002). Mežaudžu telpiskās struktūras Latvijā reti ir tikušas analizētas īpašumtiesību kontekstā, bet šādi pētījumi ir veikti ārvalstīs (Schaich & Plieninger, 2013; Kittredge *et al.*, 2003; Kurttila *et al.*, 2002; Stanfield *et al.*, 2002; Uuttera *et al.*, 1998). Šis pētījums detalizēti parādīja telpiskās izpausmes tām atšķirībām starp dažādu īpašnieku mežos, kas saskatāmas oficiālajos statistikas datos. Dažādu īpašnieku mežu izveidošanās laiks, īpašumu sadrumstalotība, apsaimniekošanas metodes – tas viss veidojis pētītās telpiskās atšķirības, kas ilgākā laika periodā ietekmēs meža apsaimniekošanas ilgtspēju.

Meža valsts reģistra datubāze par 2011.g. situāciju tika izmantota kā detalizētas informācijas avots mežaudžu kompozīcijas, telpiskās konfigurācijas,

stāvokuma un galvenās cirtes intensitātes analīzē. Analīzei tika izvēlētas trīs līdzīga izmēra (1,8-2,2 tūkst. ha) meža ainavas: valsts (apsaimnieko LVM), pašvaldības (Rīgas meži) un privātīpašnieku (140 personas) Ziemeļvidzemes biosfēras rezervāta R daļā. Audzū vecumstruktūras un sugu kompozīcija tika analizēta ar *Microsoft Excel 2010*, datu apstrāde un atlase veikta ar *ESRI ArcMap 10* un telpiskās struktūras analizētas ar *FRAGSTATS 3.3*. Kvantitatīvā analīze papildināta ar meža apsaimniekošanas plānu, normatīvo aktu un vēsturisko karšu analīzi.

Pētījuma rezultāti parādīja izteiktas atšķirības koku sugu kompozīcijā un vecumstruktūrās – valsts meža ainavā apsaimniekošanas pasākumu (regulāras kopšanas cirtes, mākslīgā atjaunošana, izveidota infrastruktūra) iespaidā konstatēta zemāka koku sugu daudzveidība (mežaudzes veidoja 8 koku sugas pretstatā 10), vienkāršāka audzes vertikālā struktūra (trešais audzes stāvs izdalīts 21% pretstatā 46%) un lielāks vidējais plankuma izmērs (4,23 ha pretstatā 3,11 ha). Pretēja rakstura situācija konstatēta privātīpašnieku meža ainavā, kurai turklāt raksturīga arī augsta telpiskā sadrumstalotība un izteikts baltalkšņa audžu platības īpatsvars. Audžu vecumstruktūru analīze parādīja mežu stāvokļa atšķirības, kas bija izteiktākas starp valsts un citu īpašnieku meža ainavām. Privātīpašnieku meža ainavā iztrūka jaunās priežu audzes, un lielas platības aizņēma apšu jaunaudzes – šie rādītāji liecināja par meža atjaunošanas metožu izvēli. Koksnes ieguves mērķa sugu vecumstruktūras kopumā bija nelabvēlīgākas privātīpašnieku mežos.

Atšķirības meža ainavu telpiskajās struktūrās norādīja uz teritoriju apsaimniekošanas vēstures un kopējās ainavu konfigurācijas nozīmi struktūras analīzē. Privāto mežu telpiskā sadrumstalotība, daudzie īpašnieki un mazais vidējais īpašumā izmērs radīja daudzveidīgākas, iekšēji heterogēnas meža ainavas, dominējot izcirtumu atjaunošanai dabiskā ceļā. Valsts meža ainavas konfigurācija un mežaudžu agregācija, kā arī attīstītā meža infrastruktūra savukārt atspoguļoja ilgstošu un konsekventu meža apsaimniekošanu, kas vērsta uz koksnes resursu pieejamību un kvalitāti ilgtermiņā. Šīs atšķirības parāda, ka ilgtspējīgu meža apsaimniekošanu, kurā veiksmīgi sabalansētas ekonomiskās, ekoloģiskās un sociālās intereses iespējams realizēt vispirms valsts mežos tieši labvēlīgākās ainavu struktūras dēļ.

Literatūra

- Kittredge, D.B., Finley, A.O., Foster, D.R. 2003. Timber harvesting as ongoing disturbance in a landscape of diverse ownership. *Forest Ecology and Management*, 180: 425–442.
- Kurttala, M., Uuttera, J., Mykrä, S., Kurki, S., & Pukkala, T. 2002. Decreasing the fragmentation of old forests in landscapes involving multiple ownership in Finland:

- economic, social and ecological consequences. *Forest Ecology and Management*, 166(1), 69-84.
- Schaich, H., Plieninger, T. 2013. Land ownership drives stands structure and carbon storage of deciduous temperate forests. *Forest Ecology and Management*, 305, 146-157.
- Stanfield, B.J., Bliss, J.C., Spies, T.A. 2002. Land ownership and landscape structure: a spatial analysis of sixty-six Oregon (USA) Coast Range watersheds. *Landscape Ecology*, 17:685-697.
- Uuttera, J., Maltamo, M., Kurki, S., Mykrä, S. 1998. Differences in forest structure and landscape patterns between ownership groups in Central Finland. *Boreal Environment Research*, 3: 191-200.

EGLES LOMA AINAVU EKOĻĢISKAJĀ SUKCESIJĀ AIZAUGOT NEIZMANTOTĀM LAUKSAIMNIECĪBAS ZEMĒM

Anda Ruskule, Oļģerts Nikodemus, Raimonds Kasparinskis, Daina Bojāre
LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: Anda.Ruskule@bef.lv

Eiropā izstrādātie scenāriji par lauksaimniecības attīstību līdz 2030. gadam prognozē, ka lauksaimniecībā izmantojamās zemes samazināsies lauksaimniecības zemju pamešanas un apmežošanās rezultātā (Stoate *et al.*, 2009). Arī Latvijā pašlaik aktuāls ir šāds process. Kā rāda mūsu pētījumi, minētais process telpiski un arī koku sugu sastāva ziņā var notikt ļoti atšķirīgi (Ruskule *et al.*, 2012). Viens no raksturīgajiem scenārijiem, kas neatbilst klasiskajam ainavu ekoloģiskās sukcesijas modelim, ir lauksaimniecības zemju aizaugšana ar parasto egli *Picea abies* (L.) H.Karst.

Mūsu pētījuma mērķis bija noskaidrot cēloņus un ietekmējošos faktoros, kas nosaka lauksaimniecības zemju aizaugšanu ar parasto egli *Picea abies*. Pētījuma laikā tika veikta kokaudzes apauguma kartēšana, kokaugu un lakstaugu veģetācijas sugu sastāva aprakstīšana, lakstaugu veģetācijas struktūru raksturojošo indikatoru (veģetācijas augstuma un seguma, sūnu seguma, atsegtas augsnes īpatsvara, un kūlas slāņa biezuma) novērtēšana, kā arī augšņu paraugu ievākšana, kuros laboratorijā noteica granulometrisko sastāvu, pH, C_{tot}, N_{tot}, apmaiņas katjonus (Ca²⁺; K⁺), augiem izmantojamo fosforu (P₂O₅). Datu statistiskā apstrāde notika, izmantojot PC-ORD 5.0 programmatūru.

Apauguma kartēšana parādīja, ka, aizaugot lauksaimniecības zemēm ar parasto egli, veidojas mozaīkveida apaugums, kas vienlaikus izplatās gan lauka centrālajā daļā, gan arī vietām meža un lauksaimniecības zemju ekotonā. Augsnes virsēja horizonta granulometriskajā sastāvā pētījuma parauglaukumos

galvenokārt dominē smaga mālsmits vai smilšmāls. Parauglaukumos bez kokaugu apauguma lakstaugu veģetācijas sastāvā dominē kultivētiem zālājiem tipiskās daudzgadīgās graudzāļu sugas - parastā kamolzāle *Dactylis glomerata*, pļavas timotiņš *Phleum pratense* un parastā smilga *Agrostis tenuis*. Savukārt egles izplatība galvenokārt saistīta ar augu sabiedrībām, kurām raksturīgs samērā skrajš un zems vai vidēji augsts lakstaugu stāvs, ko veido tādas sugas kā vanagu vīķis *Vicia cracca*, meža zemene *Fragaria vesca*, matainā vēlpiene *Leontodon hispidus*, ložņu āboliņš *Trifolium repens* u.c.

Analizējot sakarības starp augsnes virsējā minerālā horizonta īpašībām un apauguma izplatību, pozitīva korelācija tika novērota starp apauguma izplatību ($r=0,35$) un smilts daļiņu īpatsvaru ($r=0,97$), kā arī negatīvu korelācija ar māla ($r=-0,78$) un putekļu daļiņu ($r=-0,87$) īpatsvaru augsnē. Augsnes faktoru ietekme uz apauguma attīstību skaidrojama ar konkurētspējīgo lakstaugu savairošanos auglīgākajās augsnēs, kas var aizkavēt kokaugu ieviešanos. Analizējot veģetācijas struktūru raksturojošu indikatoru ietekmi uz apauguma attīstību, tika novērots, ka parauglaukumos bez kokaugu apauguma, pārsvarā raksturīgs blīvs un samērā augsts lakstaugu stāvs, kā arī biezs kūlas slānis. Būtiska pozitīva korelāciju tika noteikta starp lakstaugu veģetācijas segumu ($r=-0,84$), kūlas slāņa biezumu ($r=-0,81$), kā arī lakstaugu veģetācijas augstumu ($r=-0,45$), kas savukārt negatīvi korelēja ar atsegtas augsnes īpatsvaru ($r=0,73$), apauguma izplatību ($r=0,69$), kā arī sūnu segumu ($r=0,52$).

Blīvā lakstaugu apauguma un kūlas slāņa biezuma bremsējošo ietekmi uz jaunu sugu ieviešanās sekmēm apliecina arī citu valstu pētījumi (Jensen, Gutenkunst, 2002; Dybzinskis, Tilman 2012; Loydi *et al.* 2013). Taču šo faktoru ietekmes pakāpe var atšķirties atkarībā no sugu ģenētības un sēklu masas – sugas ar lielāka izmēra sēklām vieglāk pārvar blīvo veģetācijas un kūlas slāni (Jensen, Gutenkunst, 2002). Arī mūsu pētījuma rezultāti apliecina, ka egle, kā ģenētīga suga ar salīdzinoši lielu sēklas izmēru ir spējīga šādos apstākļus uzdiģt un konkurēt ar zālaugu sugām. Tālākās sukcesijas gaitā, egle kalpo kā edafikators, nomācot augstās graudzāles un veicinot sūnu, kā arī citu kokaugu (piemēram, bērza) ieviešanos.

Literatūra

- Dybzinski R., Tilman D. (2012) Seed and microsite limitation in a late-successional old field: the effects of water, adults, litter, and small mammals on seeds and seedlings. *Plant Ecology*, 213: 1003-1013.
- Jensen K., Gutenkunst K. (2003) Effects of litter on establishment of grassland plant species: the role of seed size and successional status. *Basic and Applied Ecology*, 4: 579–587.

- Loydi A., Eckstein R.L., Otte A., Donath T.W. (2013) Effects of litter on seedling establishment in natural and semi-natural grasslands: a meta-analysis. *Journal of Ecology*, 101: 454–464.
- Ruskule A., Nikodemus O., Kasparinska Z., Kasparinskis R., Brūmelis G. (2012) Patterns of afforestation on abandoned agriculture land in Latvia. *Agroforestry Systems*. 85(2): 215-231.
- Stoate C., Báldi A., Beja P., Boatman N.D., Herzon I., van Doorn A., de Snoo G.R., Rakosy L., Ramwell C. (2009) Ecological impacts of early 21st century agricultural change in Europe – A review. *Journal of Environmental Management*, 91(1): 22-46.

DABISKIE ZĀLĀJI VIDZEMES AUGSTIENES AGROAINAVĀ: BIOAUDZVEIDĪBA UN TĀS SAGLABĀŠANAS SOCIO-EKONOMISKIE ASPEKTI

Solvita Rūsiņa¹, Ineta Grīne¹, Elīna Apsīte-Beriņa¹, Lauma Gustiņa¹, Pēteris Lakovskis², Anita Namatēva³, Ieva Rove⁴

¹ LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: rusina@lu.lv

² Latvijas Valsts agrārās ekonomikas institūts, e-pasts: peteris.lakovskis@lvaei.lv

³ Dabas aizsardzības pārvalde, e-pasts: anita.namateva@daba.gov.lv

⁴ AS „Latvijas Valsts meži”, e-pasts: I.Rove@lvmezi.lv

Lauksaimniecības nozare Latvijā veicināja dabisko zālāju veidošanos un platību pieaugumu līdz pat 20.gs. pirmajai pusei, kā arī nodrošināja dabisko zālāju pastāvēšanu augstā dabas daudzveidības kvalitātē. Lauksaimniecības attīstība kopš 20.gs. vidus dabiskos zālājus ietekmēja galvenokārt negatīvi hidromeliorācijas, iekultivēšanas un intensifikācijas iespaidā, kā arī marginālo teritoriju pamešanas procesu rezultātā.

Vidzemes augstienē dabisko zālāju (tie visi ir Eiropas Savienības nozīmes zālāju biotopi) blīvums uz 1000 ha ir par 30% lielāks nekā vidēji Latvijā kopumā. Tomēr, aplūkojot atšķirīgu zālāju biotopu platības, situācija nav tik vienozīmīga. Vislielākās platības Vidzemes augstienē aizņem sugām bagātas ganības un ganītas pļavas (šeit un turpmāk, biotopa kods - 6270), to platību īpatsvars ir pat par 42% lielāks, nekā Latvijā kopumā. Sugām bagātu ganību un ganītu pļavu blīvums Vidzemes augstienē uz katriem 1000 ha ir gandrīz 5 ha. Jāatzīmē, ka arī mēreni mitru pļavu (6510) un vilkakūlas zālāju (6230) blīvums Vidzemes augstienē ir lielāks nekā vidēji Latvijā (attiecīgi par 42% un 33 %). Mēreni mitru pļavu (6510) blīvums Vidzemes augstienē uz katriem 1000 ha ir 1,4 ha, bet vilkakūlas zālāju (6230) blīvums 0,13 ha uz katriem 1000 ha. Pavisam neliels ir palieņu zālāju (6450) īpatsvars Vidzemes augstienē – 0,76 ha uz 1000 ha lielu platību. Tas ir par 217 % mazāk nekā vidēji pārējā Latvijas teritorijā. Nelielas

platības Vidzemes augstienē aizņem arī smiltāju zālāji (6120) un mitri zālāji periodiski izžūstošās augsnēs (6410) – to blīvums ir attiecīgi par 63 % un 28 % mazāks nekā vidēji Latvijā.

Dabisko zālāju bioloģisko daudzveidību primāri nosaka to ekoloģiski pamatota un pareiza apsaimniekošana. 41 % no visiem Vidzemes augstienes bioloģiski vērtīgajiem zālājiem (BVZ) tiek apsaimniekoti Lauku attīstības programmas (LAP) Agrovīdēs pasākuma apakšpasākuma Bioloģiskās daudzveidības uzturēšana zālajos (BDUZ pasākums) ietvaros, kas ir vienīgais pastāvīgais finanšu instruments dabisko zālāju daudzveidības saglabāšanai Latvijā. Vidēji Latvijā BDUZ pasākumā tiek apsaimniekoti 52 % no BVZ.

Apsaimniekotajos zālajos nejausi atlasīti 33 poligoni ar kopējo platību 146 ha un inventarizēti 2013. gada vasarā plašāka pētījuma ietvaros (LVAEI, 2013). Pētījuma rezultāti liecina, ka 21% no apsektās platības neatbilda dabiska zālāja statusam (vidēji Latvijā tādi bija 24% no apsektās platības). Pārējās platības botāniskā kvalitāte lielākoties bija zema. Tikai 15% poligonu dabisko zālāju indikatorsugu skaits bija augsts (virs 10 sugām) un 4% poligonu sugu piesātinājums (sugu skaits 1 m²) bija augsts. Zemā botāniskā kvalitāte, visdrīzāk, saistāma ar vēlās plaujas un smalcināšanas negatīvo ietekmi. Tātad, dabisko zālāju botāniskā kvalitāte izpētes teritorijā ir zema, tādēļ to saglabāšanās ir apdraudēta.

Lai noskaidrotu dabisko zālāju saglabāšanas perspektīvas Vidzemes augstienē, iedzīvotāji aptaujāti par dabisko zālāju vērtībām (aptaujas ietvaros, kas veikta LZP projektā „Marginālo teritoriju veidošanās cēloņi un sekas Latvijā” Nr. 514/2012). No 501 respondenta BDUZ pasākumā apsaimniekoti BVZ bija 20 respondenti, taču par dabisko zālāju vērtību un apsaimniekošanu atbildējuši 187 respondenti. Respondenti uzskatīja, ka nozīmīgākās dabisko zālāju vērtības ir dabas daudzveidība, ārstniecības augi un pievilcīga ainava (no 56 līdz 86 % no respondentiem), bet tikai 4 % respondentu uzskatīja, ka dabiskie zālāji nav vērtība, lai tos censtos saglabāt. Kā galvenie iemesli dabisko zālāju nepieteikšanai BDUZ atbalstam minēti nepiemērotie BDUZ nosacījumi, jo saimniecības sienu izmanto lopbarībai vai to pārdod, kā arī dokumentu noformēšanas grūtības. 50 % visiem respondentiem uzskata, ka viņiem ir dabiski zālāji, un tikai 20 % no viņiem tos neapsaimnieko. Nozīmīgākais faktors zālāju pieteikšanai BDUZ pasākumam ir iespēja gūt papildus ienākumus (95 % respondentu), bet dabas daudzveidības un ainavas saglabāšanu minējuši tikai 20-40 % respondentu.

Aptaujas rezultāti liecina, ka kopumā iedzīvotāji apzinās dabisko zālāju vērtības, kā arī lielākā daļa no dabisko zālāju īpašniekiem tos apsaimnieko, lai gan nepiesaka BDUZ pasākumam. Tātad, tikai BDUZ pasākuma rezultātu analīze nedod pilnīgu priekšstatu par dabisko zālāju aizsardzības stāvokli un to

saglabāšanas perspektīvām, bet ir jāveic papildus izpēte par zālājiem, kas netiek pieteikti BDUZ pasākumam.

Pētījums veikts ar LZP projekta Nr. 514/2012, Eiropas Lauksaimniecības fonda lauku attīstībai atbalstu un LIFE+ projekta LIFE11 NAT/LV/000371 NAT-PROGRAMME atbalstu.

Literatūra

LVAEI, 2013. Lauku attīstības programmas (LAP) 2007-2013 Agrovīdēs apakšpasākuma "Bioloģiskās daudzveidības uzturēšana zālājos" novērtējums. Atskaite sagatavota Lauku attīstības programmas 2007-2013 (LAP) Nepārtrauktās novērtēšanas sistēmas (NNS) ietvaros. Latvijas Valsts agrārās ekonomikas institūts, Rīga,

ŪDENSTILPJU IZMANTOŠANAS VIDES UN EKONOMISKIE ASPEKTI PILVEĻU EZERA PIEMĒRĀ

Karina Stankeviča, Vaira Obuka, Līga Rūtiņa, Sabīne Bunere

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: Karina.Stankevica@gmail.com, Vaira_Obuka@inbox.lv, Liga.Rutina@inbox.lv, Sabina.Bunere@gmail.com

Ūdens ir dzīvības pamatelements tāpēc jebkura veida un izmēra saldūdenstilpju izmantošana cilvēku vajadzībām ir jābūt ne tikai ekonomiski pamatotai, bet arī ilgtspējīgai.

Latvijas klimatiskajos apstākļos viena no nozīmīgām problēmām ir ezeru saldūdens kvalitātes pasliktināšanas process un ātra ūdenstilpju aizaugšana, ko izraisa organisko vielu akumulācija ezerdobes pamatnē, kur ilgāka laika periodā bioķīmisku un fizikālu pārvērtību rezultātā, sajaucoties ar minerālo komponentu, veidojas ezeru organiski nogulumi - sapropelis. Sapropelis ir ne tikai ezeru aizaugšanas un pārpurvošanas iemesls – tas ir arī daļēji atjaunojams zemes dziļu resurss, kas var tikt izmantots lauksaimniecībā, lopkopībā, būvmateriālu ražošanā un ķīmiskā pārstrādē, kosmetoloģijā un medicīnā.

Kaut gan šodien Latvijas Universitātē uzsākta sapropeļa īpašību, veidošanās un izmantošanas jautājumu pētīšana un risināšana, sabiedrībai nav pieejami dati par sapropeļa iegūšanas ekonomiskiem rādītājiem, turklāt šie pētījumi ir vērsti uz resursa izpēti un nesniedz informāciju par ezera izmantošanas iespējām „pēc sapropeļa ieguves”.

Pilveļu ezera sapropeļa ieguves aprēķini tika veikti trīs dažādas ieguves apjoma peldošām iekārtām: pašu samontēts grunts sūcējs ar pneimatisko sūkni un ražotspēju – 40 m³/h, gliemežskrūves sūknis uz pontoniem ar ražotspēju – 8 m³/h

un augstas kvalitātes universāls grunts sūcējs „Watermaster” ar ražotspēju – 10 m³/h (1.tab.).

1. tabula. **Sapropēja ieguves izmaksas Pilveļu ezerā, izmantojot dažādas peldošas iekārtas.**

Nosaukums	Grunts sūcējs ar pneimatisko sūkni	Grunts sūcējs „Watermaster”	Gliemežskrūves sūknis uz pontoniem
Papildus izdevumi, EUR		134 000	
Ģeoloģijas izpēte, ieguves projekts, atļaujas utt., EUR		6 000	
Piebraucamais ceļš līdz ezeram 2 km, EUR		119 000	
Pieēja pie ezera, EUR		9 000	
Iekārtu komplekss, EUR	385 198	544 463	128 796
Iekārtu amortizācija, EUR/gadā (5 gadi)	103 840	135 693	52 559
Degvielas izmaksas, EUR/stundā	37,24	18,36	15,20
Algas gadā, EUR	109 121	68 925	89 947
Minimāla sapropēja ieguve, m ³ /gadā (t/gadā)	262 (238)	66 (60)	52 (48)
Sapropēja izmaksas ar minimālo iegūšanas jaudu, EUR/m ³ (EUR/t)	725,94 (798,54)	3641,81 (4005,99)	2033,81 (2237,19)
Maksimāla sapropēja ieguve, m ³ /gadā (t/gadā)	91 770 (83 428)	22 943 (20 857)	24 472 (22 247)
Sapropēja izmaksas ar maksimālo iegūšanas jaudu, EUR/m ³ (EUR/t)	5,50 (6,05)	17,87 (19,66)	12,94 (14,23)

Par minimālo sapropēja ieguvi gadā tika pieņemts lielums viena darba slodze, kas ir 8 stundas, par maksimālo – 311 stundas/mēnesī, kas ir iekārtas nepārtrauktais darbs uz pilnu darba slodzi, atņemot remontdarbus un iekārtu apskates laikus.

Sapropēja kā izejvielas ar dabīgu mitrumu cena svārstās no 10 līdz 100 EUR par tonnu, kas lielā mērā ir atkarīga no iepērkamiem apjomiem un sapropēja tipa, kas nosaka tā izmantošanas iespējas. Pilveļu ezerā ir aptuveni 360 tūkst.m³ sapropēja. Tas ir organogēnā tipa zilaļģu sapropēja veids, kas var tikt izmantots kā ārstnieciskās dūņas, pildvielas un mēslojums.

Pieņemot, ka tāda veida sapropeli var pārdot par 50 EUR/t, grunts sūcējam ar pneimatisko sūkni vajadzētu strādāt 160 stundas gadā un izsūknēt 5246 m³,

grunts sūcējam „Watermaster” 720 stundas un iegūt 5902 m³, bet gliemežskrūves sūknim 400 stundas un iegūt 2623 m³. Balstoties uz šiem aprēķiniem, var secināt, ka izmantot šādas iekārtas sapropeļa iegūšanai, kas mazāka par augstāk minētiem apjomiem nav racionāli un izdevīgi.

Apzinot sapropeļa iegūšanas apjomus, vienlaikus ir jāizstrādā pasākumi ezera turpmākai apsaimniekošanai. Daļu no tiem būtu racionāli veikt jau iegulas izstrādes laikā.

Ezerus var izmantot vairākiem mērķiem: zivsaimniecība, lauksaimniecība, tūrisms, medniecība, reto biotopu saglabāšana utt. Jāatzīst, ka lielo un mazo ezeru apsaimniekošanas un izmantošanas principi atšķiras, turklāt lielo ezeru sapropelis, parasti ir ar augstu pelnu saturu un var tikt izmantots tikai augšņu uzlabošanai.

Mazos ezeros zemas viļņu darbības dēļ ezera piedibens slāņos veidojas anaerobi apstākļi, kas nosaka organisko vielu uzkrāšanos. Sapropelis šādos ezeros ir orgonogēns, turklāt pašas iegulas ir viendabīgākas, kas atvieglo sapropeļa iegūšanu un izmantošanu.

Tāda tipa ezeri, kas atrodas lauku teritorijās un pie kuriem tika izveidoti piebraucami ceļi sapropeļa ieguves laikā, būtu jāizmanto daudzfunkcionāli. Iespējams attīstīt gan makšķerēšanas iespējas, gan veidot nelielus viesu namu kompleksus, kā arī izveidot gājēju takas un noteiktos laikos netraucējot pārējos medīt. Turklāt ūdens ir pamatresurss vairākiem netradicionālas lauksaimniecības veidiem, piemēram, varžu un vīngliemežu audzēšanai. Izveidojot ezera krastā šādiem dzīvniekiem piemērotus biotopus, var dažādot ezera ainavu, piesaistīt savvaļas dzīvniekus un gūt labumu, ieguldot minimālus resursus.

