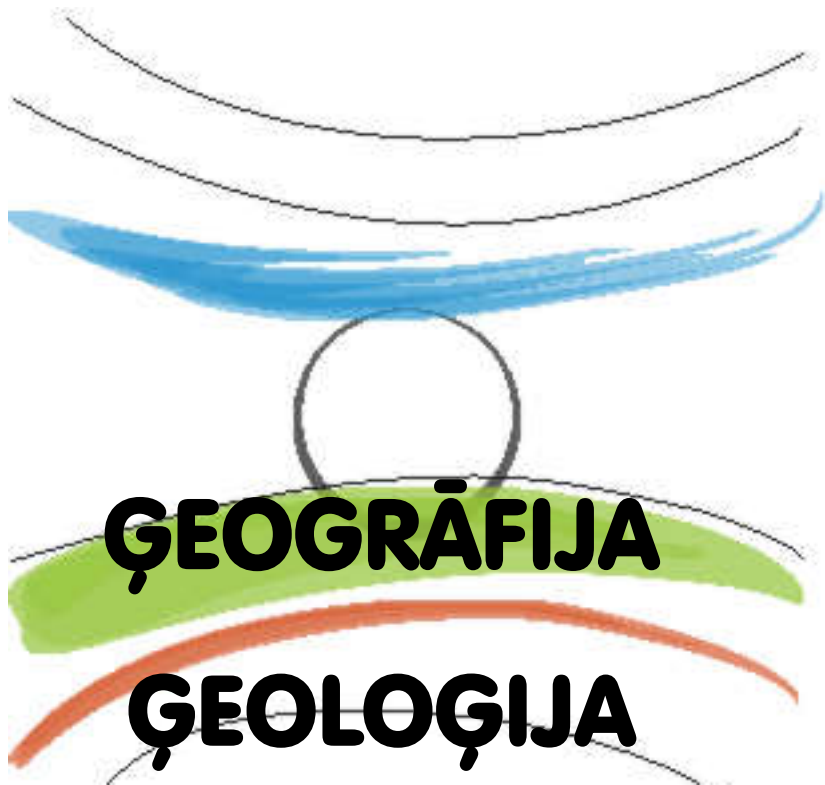


LATVIJAS UNIVERSITĀTES
70. ZINĀTNISKĀ KONFERENCE



ĢEOGRĀFIJA

ĢEOLOĢIJA

VIDES ZINĀTNE

LATVIJAS UNIVERSITĀTES
70. ZINĀTNISKĀ KONFERENCE

ĢEOGRĀFIJA
ĢEOLOĢIJA
VIDES ZINĀTNE

Referātu tēzes

Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Referātu tēzes. Rīga: Latvijas Universitāte, 2012, 413 lpp.

Maketu veidojusi Ineta Grīne

© Latvijas Universitāte, 2012

© Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, 2012

ISBN 978-9984-45-468-9

Ģeogrāfijas sekcija

Sekcijas vadītāja Agrita Briede

Augsne, augsnes izmantošana un degradācija <i>Koordinators Raimonds Kasparinskis</i>	1. februāris
Cilvēka ģeogrāfija <i>Koordinatore Zaiņa Krišjāne</i>	2. februāris
Teritorijas, resursi un plānošana. <i>Koordinatore Maija Ušča</i>	2. februāris
Ģeomātika (ĢIS un tālizpēte) <i>Koordinators Aivars Markots</i>	3. februāris
Telpiskā plānošana un attīstība <i>Koordinators Pēteris Šķiņķis</i>	3. februāris

Ģeoloģijas sekcija

Sekcijas vadītājs Ģirts Stinkulis

Pazemes ūdeņi sedimentācijas baseinos (<i>Groundwater in sedimentary basins</i>) <i>Koordinators Uldis Bethers</i>	30. janvāris
Pamatiežu ģeoloģija <i>Koordinators Ervīns Lukševičs</i>	1. februāris
Kvartāra veidojumi, procesi un laiktelpiskās izmaiņas <i>Koordinators Māris Nartišs</i>	2. februāris
Lietišķā ģeoloģija <i>Koordinators Valdis Segliņš</i>	3. februāris

Vides zinātnes sekcija

Sekcijas vadītājs Māris Kļaviņš

Vides aktuālās problēmas <i>Koordinatore Zane Vincēviča-Gaile</i>	31. janvāris
Ilgtermiņa vides un ekoloģiskie pētījumi Latvijā <i>Koordinators Viesturs Melecis</i>	31. janvāris
Latvijas purvu un ezeru pētījumu <i>Koordinatori Laimdota Kalniņa, Māris Kļaviņš</i>	16. februāris
Kūdra un sapropelis: to īpašības un izmantošanas iespējas <i>Koordinatore Inese Silamiķele</i>	17. februāris

SATURS

ĢEOGRĀFIJA

<i>Ivars Aleksejenko, Māris Kaļinka, Mārtiņš Reiniks.</i> Eiropas Vertikālā astaiktis sistēma Latvijā	17
<i>Jānis Andiņš.</i> Priekšlikumi velosatiksmes tīkla attīstībai Rīgas pilsētas Daugavas kreisā krasta teritorijā	19
<i>Elīna Apsīte.</i> Remigrācijas tendences Latvijā	24
<i>Kristīne Āboliņa, Jekaterina Pļučko, Ieva Sīle, Atis Treimanis.</i> Mežaparka apkaimes attīstības vērtējums (2002.-2010.) Rīgas ilgtspējas kontekstā	25
<i>Jānis Balodis.</i> Latvijas - Krievijas pierobežas attīstības perspektīvas: ESTLATRUS pārrobežu sadarbības programmas ietvaros	27
<i>J.Balodis, I.Janpaule, M.Normand, G.Silabriedis, A.Zariņš, J.Zvirgzds.</i> GNSS tīklu analīzes laika rindas	29
<i>Yuliya Baranova.</i> Preconditions for the formation of a transboundary region on the territory of the Lithuania, Poland and Kaliningrad region of the Russian federation Neighbourhood Programme	31
<i>Anna Belova.</i> Cross-border and trans-border cooperation of semimedium-sized towns of the Kaliningrad region in the Baltic sea region	33
<i>Antons Berjoza.</i> Latvijas zivsaimniecības produkcijas eksporta tirgu ģeogrāfijas tendences	35
<i>Anna Brežģe, Juris Soms.</i> Ģeotelpisko datu analīzes un daudzfaktoru vērtēšanas pielietojums bebriem piemērotu biotopu ĢIS-bāzētai identificēšanai dabas parkā „Daugavas loki”	37
<i>Angelija Bučienė.</i> Changes of the land use, farming intensity and rural landscape diversity in the South-eastern Baltic coast region	39
<i>Ģirts Burgmanis, Andris Gribkovs.</i> Jauniešu pārvietošanās uz mācību iestādēm Rīgas apkaimēs	41
<i>Rūdolfs Cimdiņš.</i> Sociālais potenciāls, tā novērtēšanas iespējas un nozīme attīstības plānošanā	44
<i>Gunta Čekstere, Anita Osvalde, Andis Karlsons.</i> Ķīmisko elementu satura izmaiņas pienē un ceļmalu augsnē Latvijā, 1991.-2010. ..	46
<i>Jevgēnijs Duboks.</i> Dārzi un dārzkopība pilsētas zaļo teritoriju audumā	47
<i>Ineta Grīne.</i> ĢIS pielietojums apdzīvojuma pētījumos	50
<i>Maija Jankevica.</i> Ainavas ekoloģiskās estētikas izmantošana pilsētvidē	52
<i>Inga Jansone, Ain Kull.</i> Wind energy issues in the territorial plans of local governments in Estonia and Latvia – the current status and perspectives	53

<i>Ilgvars Jansons. Building and planning principles of Arabic – Islamic cities in the old city of Nablus, Palestine</i>	55
<i>Māris Kaļinka, Madara Safanova. Strūves ģeodēziskā loka nozīme 21.gadsimtā</i>	56
<i>Raimonds Kasparinskis, Oļģerts Nikodemus. Latvijas mežu augšņu daudzveidība un tās ietekmējošie faktori</i>	57
<i>Aldis Kārklīņš, Ināra Līpenīte. Augsnes fizikālo īpašību izmaiņas LIZ pēc apmežošanas</i>	59
<i>Jānis Klētnieks. Ģeodēzijas izglītība un zinātne Latvijā (1862-1990)</i>	62
<i>Zaiga Krišjāne, Andris Bauls, Māris Bērziņš. Svārstmigrācijas iezīmes un svārstmigranti Rīgas aglomerācijā</i>	65
<i>Vineta Krūze. Vides pieejamība Salacgrīvas pilsētā</i>	67
<i>Katrina Kukaine. Maskavas priekšpilsētas atveseļošanas iespējas. Kultūras mantojums kā resurss pilsētu revitalizācijā</i>	68
<i>Imants Kukuļs, Oļģerts Nikodemus, Raimonds Kasparinskis, Linda Ansonē. Organiskās vielas un to humifikācijas procesi morēnas un eolo kāpu smilts augsnēs dažāda vecuma meža zemēs</i>	70
<i>Laila Kūle. Teritoriālās kohēzijas koncepta piemērošana Latvijas kontekstā: ģeogrāfa skatījums</i>	72
<i>Pēteris Lakovskis, Oskars Beikulis. Redzamības modelēšana ainavu izpētē</i>	73
<i>Lilīta Lazdāne. Ainavas analīzes metodes izstrāde Latvijas ūdensdzirnavu un mazo hidroelektrostaciju teritorijās, Latgales augstienes ainavzemes piemērs</i>	76
<i>Andis Lazdiņš, Arta Bārdule, Andis Bārdulis. Meža nobiru kvantitatīvais un kvalitatīvais sastāvs otrā līmeņa meža monitoringa parauglaukumā</i>	77
<i>Andis Lazdiņš, Arta Bārdule, Andis Bārdulis. Koksnes pelnu un kāliju saturoša minerālmēslojuma ietekme uz parastās egles (<i>Picea abies</i> (L.) H.Karst.) bojājumu dinamiku</i>	81
<i>Andis Lazdiņš, Agris Zimelis, Zane Saule, Gatis Rozītis. Sākotnējais celmu raušanas kausa MCR500 prototipa darbības novērtējums – augšnes sablīvējums un stādvieta kvalitāte</i>	85
<i>Ēriks Leburīss (Eric Le Bourhis). Vietējā „eksogēnā“ pieredze: pirmskara Rīgas pilsētplānošanas atmiņas arhitekta P.Bērzkalna runās un rakstos (1945-1958)</i>	89
<i>Kristis Legzdiņš. Latvijas rūpniecības teritoriālā struktūra</i>	90

<i>Jānis Lejnieks. Rīgas vēsturiskā centra un tā aizsardzības zonas teritorijas izmantošanas un apbūves noteikumu riska analīze</i>	92
<i>Aija Lulle. Slēdzoša plūsmu telpa: Latvijas iedzīvotāju Ģērnijā gadījuma izpēte</i>	94
<i>Aija Melluma, Mārtiņš Lūkins. Par mežu plānošanu: vai mežs ir „zaļais tuksnesis”?</i>	96
<i>Arta Mellupe. Migrācija un integrācija: lielle aizspriedumi un mazās patiesība. Ķīnieši Latvijā</i>	98
<i>Arta Mellupe, Baiba Švāne, Līga Sniega, Jānis Balodis, Zanda Kuriņa. Laukumveida publisko telpu identificēšanas metodoloģija Rīgas pilsētā</i>	99
<i>Māris Nartišs, Agnis Rečs. Magellan ProMark 3 GPS uztvērēja tests lauka apstākļos</i>	101
<i>Olģerts Nikodemus. Stratēģiskā ietekmes uz vidi novērtējuma lomas paaugstināšana plānošanas dokumenta kvalitātes uzlabošanā</i>	103
<i>Nele Nutt, Mart Hiob. The changing landscape of the Lahemaa National Park in Estonia</i>	104
<i>Jānis Paiders. Telpiskās autokorelācijas pielietošana saeimas vēlēšanu rezultātu analizē</i>	106
<i>Juris Paiders. Teritoriālo informācijas plūsmu asimetriskās likumsakarības</i>	107
<i>Madara Pidža. Latgales augstienes dievnamukultūrainavas identitāte</i>	109
<i>Agnis Rečs, Māris Krievāns. Baltijas ledus ezera vēsturisko krasta šķērprofilu atrašanās vietas rekonstrukcija</i>	112
<i>Zigmārs Rendenieks. Telpiskās statistikas rīku funkcionalitātes salīdzinājums pielietojumam ainavekoloģiskajos pētījumos</i>	114
<i>Daina Roga. Slēgto vārtu kopienas. Pierīgas piemērs</i>	116
<i>Nauris Rolavs, Raimonds Kasparinskis, Guntis Tabors. Brīvo un aktīvo alumīnija un dzelzs savienojumu mainība morēnas augsnēs dažāda vecuma meža zemēs Zaubes apkārtņē</i>	118
<i>Sandris Romančuks, Jānis Lapinskis. Baltijas jūras Latvijas piekrastē pastāvošo apsaimniekošanas iespēju un riska analīze</i>	120
<i>Antti Roose, Garri Raagmaa. Insights into new era of spatial planning education in Estonia</i>	123
<i>Eduardas Spiriajevas. Communities of gardeners in Lithuania: contradictions for development either urban or rural settlements</i>	124

<i>Pēteris Šķiņķis, Armands Pužulis, Juris Vītols. Latvijas apdzīvoto vietu ģeogrāfiska tipoloģija iedzīvotāju uzskaites, zemes pārvaldības un attīstības plānošanas vajadzībām: lauku un Pierīgas novadu piemēri</i>	126
<i>Guntis Šolks. Pilsētas revitalizācijas procesu izvērtējums Rīgā</i>	128
<i>Marina Tarasenko. Apakšzemes inženierkomunikāciju precizitātes problēmas GIS vidē: Rīgas piemērs</i>	129
<i>Dalia Umantaitė-Vaivadienė, Rolandas Norvaišas. Klaipėda City Sculpture Park as a perceived public urban space today and its future vision</i>	131
<i>Maija Ušča, Margarita Miklaša. Plānotā un reālā teritorijas izmantošana piepilsētā: Ķekavas novada ciemi un to potenciāls indivīdu/kopienas vajadzību apmierināšanai</i>	133
<i>Irbe Vecenāne. Kājāmgājēji Rīgā</i>	135
<i>Agnese Vēze. Pilsētvides 3D modelēšanas problēmas, izmantojot aerolāzerskenēšanas un aerofotogrāfēšanas datus</i>	136
<i>Anita Zariņa, Margarita Miklaša, Pēteris Šķiņķis. Ainava teritorijas plānošanas procesā: iesaistes iespējas un līdzekļi Burtnieku novada piemērā</i>	139
<i>Anda Juta Zālīte. Latvijas Nacionālās bibliotēkas kartogrāfiskais krājums – informācijas avots izziņai un pētniecībai</i>	140
<i>Evita Zujeva, Helga Vikmane, Lāsma Zēberga, Nadežda Kavriga, Santa Burmistre, Juris Paiders. Centra sasniedzamības ietekme uz dzīvokļu cenām Rīgas DA daļā</i>	142
<i>Artis Zvirgzdiņš. Māksla, monumenti un simboli Rīgas publiskajā telpā. Brīvības alejas piemērs</i>	144
<i>Laura Žukovska. Ilgtspējīga tūrisma nozares plānošana pašvaldību līmenī, Ozolnieku novada gadījums</i>	147

ĢEOLOĢIJA

<i>Ojārs Āboltiņš. Terasu, izskalojumu un alu līmeņu savietojums Gaujas senielejā</i>	148
<i>Daiga Blāķe, Ģirts Stinkulis. Devona Gaujas un Amatas reģionālie stāvi secību stratigrāfijas perspektīvā</i>	150
<i>Ivars Celiņš, Māris Nartišs, Vitālijs Zelčs. Iekšzemes kāpu morfoloģija un attīstība Ziemeļlatvijā</i>	153
<i>Māris Dauškans, Vitālijs Zelčs. Kēmu terašu identificēšana un to izplatība Latgales un Alūksnes augstienēs</i>	155

<i>Aija Dēliņa, Persijs Ģederts. Hidroloģiskā režīma novērojumi</i>	
Aizkraukles, Aklajā, Rožu un Melnā ezera purvā	157
<i>Sigita Dišlere. Turaidas pilskalna nogāžu noturība un izmaiņas 10 gados</i>	
pēc noslīdeņu izveidošanās	159
<i>Inga Dušenkova, Agnese Stunda-Zujeva, Valentīna Stepanova, Juris Mālers.</i>	
Latvijas illīta mālu viskozitātes pētījumi	162
<i>Kristīne Eglīte. Kristālītu izmēru noteikšanas metožu pielietojums</i>	
illīta māliem	164
<i>Tatjana Griba, Vizma Nikolajeva, Zaiga Petriņa. Dabīgu mālu</i>	
mikrobioloģiskais sastāvs un piemērotība baktēriju imobilizēšanai	165
<i>Vija Hodireva. Latvijas devona nogulumu granātu tipomorfe paveidi</i>	168
<i>Vija Hodireva. Latvijas un Dienvidsomijas granitoīdu intrūziju</i>	
reģionālās īpatnības	170
<i>Maija Jaudzema, Juris Soms. Daugavas krastu erozija un pieaugums</i>	
Daugavas senielejas Krāslavas–Naujenes posmā pēdējo 120 gadu	
laikā	172
<i>Sandra Jaunžekare. Evona Pļaviņu un Daugavas svītu dolomītu</i>	
pēcsedimentācijas izmaiņas	174
<i>Māris Kaļinka, Kristīne Ķīse. Objekta virsmas ģeometrijas iegūšana pēc</i>	
fotogrāfijām	176
<i>Jūlija Karasa, Andris Actiņš. Organokompleksu iegūšana no bagātinātiem</i>	
smekfīta māliem	177
<i>Jānis Karušs. Radiolokācijas signāla analīze mālainās gruntīs</i>	178
<i>Georgijs Konšins, Valērijs Ņikuļins, Agnis Rečs, Valdis Segliņš. Pangeo</i>	
projekta datu integrācija Rīgas un Liepājas urbānā atlantā un	
informācijas par bīstamiem ģeoloģiskiem procesiem pieejamība	
on-line režīmā, izmantojot satelīta radara datus	180
<i>Juris Kostjukovs, Andris Actiņš. Latvijas triasa mālu bagātināšanas un</i>	
organofilizācijas iespējas	181
<i>Dace Kreišmane, Ģirts Stinkulis. Vidējā devona Burtnieku svītas</i>	
nogulumieži Vīksnu alās	182
<i>Māris Krievāns, Agnis Rečs. Miegupes ielejas morfoloģija un tās</i>	
attīstības paleoģeogrāfiskie aspekti	184
<i>Māris Krievāns, Vitālijs Zelčs, Agnis Rečs. Kazu ielejas morfoloģijas un</i>	
ģenēzes problēmas	186
<i>Agnese Kukela, Valdis Segliņš. Unis piramīdas fasāžu akmens materiāla</i>	
dēdēšanas netieša novērtēšana	187
<i>Didzis Lauva, Sandijs Meškis. 3D rekonstrukcija un analīze iežu</i>	
paleostrukturās, izmantojot ĢIS	189

<i>Ervīns Lukševičs. Pavāru mugurkaulnieku oriktocenozes tafonomiskā un telpiskā analīze</i>	191
<i>Ervīns Lukševičs, Pērs E.Ālbergs, Pāvels Beznosovs, Dženifera A.Klaka. Jauna agrīno četrkājaino (Tetrapoda) suga no Dienvidtimana Famenas stāva</i>	193
<i>Māris Lūsis, Andris Karpovičs, Valdis Segliņš. Putekļi ziemas gaisa piesārņojumā Rīgā</i>	195
<i>Aivars Markots, Ivars Strautnieks, Vitālijs Zelčs. Morēnas nogulumu trīsdimensionāli telpiskā izplatība un fācijas ledus kontakta nogāzē</i>	197
<i>Sandijs Meškis, Artūrs Platpīrs. Sedimentācijas baseina īpatnību atspoguļojums Daugavas svītas dolomītos Rīgas apkārtnē</i>	199
<i>Aleksejs Ņelajevs, Vija Hodireva. Augšdevona un kvartāra nogulumu smago minerālu asociācijas un tipomorfisms Ziemeļvidzemes reģionā</i>	200
<i>Valērijs Ņikuļins, Georgijs Konšins, Valdis Segliņš, Agnis Rečs. Zemes virsas pārvietošanās Rīgā iepriekšējs novērtējums pēc PSI tālīzpētes datiem</i>	202
<i>Valērijs Ņikuļins, Valdis Segliņš. Mirroseismu (Microtremor) izmantošanas iespējas inženiersesmoloģisko un inženierģeoloģisko uzdevumu risināšanai pilsētu aglomerāciju apstākļos</i>	204
<i>Reinis Ošs, Kristaps Lamsters. Zemgales rievotās morēnas Upmales paugurlidzenumā</i>	206
<i>Dainis Ozols. Ģeoloģisko dabas pieminekļu uzskaites un aizsardzības aktuālie jautājumi</i>	209
<i>Artūrs Putniņš. Laterālās bīdes morēnas, to identifikācijas pazīmes un iespējamā izplatība Austrumlatvijas zemienē</i>	211
<i>Agnis Rečs, Māris Krievāns. Baltijas ledus ezera krasta līnijas Lubes apkārtnē</i>	213
<i>Māra Rēpele, Agnese Šķēle, Gatis Bažbauers. Latvijas keramikas būvmateriāla dzīves cikla analīze ekodizaina vajadzībām</i>	216
<i>Māris Rundāns, Ingunda Šperberga, Gaida, Sedmale, Lauma Lindiņa, Valdis Segliņš. Kordierīta keramikas mehāniskās stiprības atkarība no Latvijas minerālo izejvielu piedevas un sintēzes apstākļiem</i>	219
<i>Katrīna Potapova, Andrejs Bērziņš, Olga Muter. Keramisko granulu pielietošana gaisa biofiltrācijas procesā: gaistošo ogļūdeņražu degradācija</i>	220
<i>Jānis Saušs, Ivars Strautnieks. Erozijas reljefs Urbu plakanvirsas paugurā</i>	223
<i>Gaida Sedmale, Arturs Korovkins, Ilze Vircava, Linda Lindiņa. Ķīmiski modificētu mālu ietekme uz keramikas materiāla īpašībām</i>	225

<i>Santa Strode, Juris Soms. Eolās reljefa formas Jersikas līdzenuma dienvidu daļā</i>	226
<i>Juris Soms, Santa Strode, Vitālijs Zelčs. Kvartāra paleoģeogrāfiskās vides izmaiņu liecības nogulumu atsegumos karjerā „Kāpas”, Jersikas līdzenuma dienvidos</i>	229
<i>Ģirts Stinkulis. Dolomitizācijas procesa ātruma novērtēšanas iespējas Latvijas devona karbonātiežos</i>	233
<i>Normunds Stivriņš. Austrumlatvijas pēcdeduslaikmeta veģetācijas vēsture</i>	235
<i>Valdemārs Stūris, Ervīns Lukševičs. Devona bruņuzivis (Placodermi: Bothriolepididae) Severnāja Zemļas arhipelāgā</i>	238
<i>Marina Tarasenko. Apakšzemes inženierkomunikāciju ietekme uz apkārtējo vidi</i>	239
<i>Dainida Ulme, Ingunda Šperberga, Andris Cimmers, Maija Matroze, Ilze Vircava. Latvijas karbonātus saturošu mālu ķīmiskā un termiskā aktivēšana</i>	241
<i>Ieva Upeniece. Akantožu zvīņu morfometrisko rādītāju izmantošanas iespējas taksonu noteikšanā</i>	242
<i>Jelena Vasiļkova, Ervīns Lukševičs. Dienvidu Timana Sosnogorskas svītas mugurkaulnieku asociācijas tafonomijas īpatnības</i>	244
<i>Jana Vecstaudža, Agnese Stunda-Zujeva. Mālu minerālus saturoši komerciālie kosmētikas produkti</i>	247
<i>Liāna Znudova. Viduslatvijas zemienes iekšzemes kāpu ģeomorfoloģiskā daudzveidība</i>	249

VIDES ZINĀTNE

<i>Kaspars Abersons, Māris Strūģis, Viesturs Bērziņš. Upes nēga <i>Lampetra fluviatilis</i> morfometrisko rādītāju svārstības Gaujā laika periodā no 1983. līdz 2011.gadam</i>	253
<i>Gunta Abramenkova. Humusvielu ietekme uz radionuklīdu izdalīšanās procesiem no ūdens-cementa akmens</i>	254
<i>Gunta Abramenkova, Guna Krieķe. Ūdens-cementa akmens virsmas pētījumi, izmantojot rentgenstruktūranalīzi</i>	256
<i>Andris Abramenkovs, Jānis Alksnis, Māris Kļaviņš. Dzelves purva kūdras radioaktivitāte</i>	258
<i>Andris Abramenkovs, Andris Popelis. Radionuklīdu sorbcija uz kūdras paraugiem plūsmas režīmā</i>	259
<i>Ēriks Aleksejevs, Jānis Aizups. Latvijas purva ezeru ihtiofauna</i>	261

<i>Linda Ansons, Linda Eglīte, Māris Kļaviņš. Kūdras izmantošana piesārņotu ūdeņu attīrīšanai no arsēna savienojumiem</i>	264
<i>Lilija Apine. Pašvaldību loma ilgtspējīga patēriņa veicināšanā Latvijā</i>	266
<i>Baiba Bambe, Austrā Āboliņa, Ilze Rēriha. Sūnas Latvijas purvos</i>	268
<i>Oskars Bikovens, Laura Kļaviņa. Analītiskās pirolīzes (PY-GC/MS) izmantošana Latvijas sūnaugu ķīmiskā sastāva raksturošanai</i>	270
<i>Jānis Birzaks. Daudzgadīgie zivju pētījumu rezultāti Salacas baseina mazajās upēs</i>	273
<i>Lilija Boļšija, Juris Soms. Rāznas nacionālā parka ģeoloģisko un ģeomorfoloģisko objektu atbilstība dabas pieminekļu statusam – novērtējums un ieteikumi dabas aizsardzības kontekstā</i>	274
<i>Jānis Brižs. Vēja ietekmes uz Engures ezera virsūdens augiem izvērtēšana</i>	276
<i>Jānis Brižs. Trokšņa monitoringa sistēma VAS „Starptautiskā lidosta „Rīga””: izaicinājumi un iespējas</i>	278
<i>Juris Burlakovs. Stabilizācijas / sacietināšanas tehnoloģijas pielietojuma problēmas smago metālu piesārņojuma likvidācijā</i>	280
<i>Juris Burlakovs. Sanācijas tehnoloģiju potenciālās izmantošanas iespējas bijušo izgāztuvju rekultivācijā</i>	281
<i>Iluta Dauškane. Purvos augošās parastās priedes radiālā pieauguma saistība ar klimatiskajiem faktoriem Latvijā</i>	283
<i>Līga Dreijalte, Māris Kļaviņš. Metālisko elementu saturs Engures ezera nogulumos</i>	284
<i>Ivars Druvietis, Inga Konošonoka. Cianobaktēriju attīstības īpatnības sistēmā „Burtnieku ezers - Salacas upe”</i>	285
<i>Diāna Dūdare, Māris Kļaviņš. Kūdras humusvielu īpašību ietekme uz to mijiedarbību ar metāliskajiem elementiem</i>	287
<i>Linda Eglīte, Oskars Purmalis, Aiga Tora. Furjē transformācijas infrasarkanās spektroskopijas izmantošanas iespējas kūdras raksturošanai</i>	289
<i>Kristīne Gāga, Zane Vincēviča-Gaile, Māris Kļaviņš. Sezonālā ietekme uz mikro- un makroelementu saturu vistu olās</i>	291
<i>Eduards Gorbunovs. Potenciālā piesārņojuma izpēte bijušajā militārajā teritorijā jaunajā Mežaparkā</i>	292
<i>Līga Grišāne, Santa Rutkovska. Invaģīvo augu izplatības un urbanizācijas procesu saistības analīze Daugavpils pilsētas atsevišķos mikrorajonos</i>	293
<i>Laura Grīnberga, Egīta Zviedre. Veģetācija Engures ezera sateces baseina mazajos ezeros</i>	295

<i>Maruta Jankēvica, Ilga Kokorīte, Jānis Šīre. Fosfora koncentrācija un tā atrašanās formas Latgales lašveidīgo zivju ezeru nogulumos</i>	296
<i>Inta Jurkjāne. Daugavas upes saldūdens gliemju faunas kvalitatīvie un kvantitatīvie pētījumi</i>	299
<i>Normunds Kadiķis, Solvita Muceniece. Vides avārijas seku novēršana Mārupes pagastā 2011.gada vasarā – vides veselības pārvaldības un komunikācijas aspekti: ko mums no tā mācīties?</i>	300
<i>Laimdota Kalniņa, Ivars Strautnieks, Aija Ceriņa, Elīza Kuške, Ilze Ozola. Ķūžu ezera un tā apkārtnes nogulumu paleobotāniskie pētījumi</i>	301
<i>Kristīne Kazerovska, Sandra Artemjeva. Ķīmisko vielu uzraudzības un kontroles stratēģijas ieguldījums ķīmisko vielu un maisījumu pārvaldībā Latvijā</i>	305
<i>Laura Kļaviņa, Illia Martsinkevich. Fizikālķīmisko metožu izmantošana briofītu ķīmiskā sastāva raksturošanai</i>	307
<i>Laura Kļaviņa, Vizma Nikolajeva. Briofītu bioloģiski aktīvo ingredientu meklējumi</i>	308
<i>Māris Kļaviņš. Kūdras humusvielas un to struktūras modificēšanas iespējas</i>	309
<i>Māris Kļaviņš, Ilga Kokorīte, Maruta Jankēvica, Līga Dreijalte, Valērijs Rodinovs. Antropogēnās ietekmes rakstura un intensitātes rekonstrukcija, izmantojot Engures ezera nogulumu sastāva analīzi</i>	310
<i>Inga Konošonoka. Kramalģu sabiedrības un to indeksu vērtības Latvijas etalonstāvokļa upju posmos</i>	311
<i>Jānis Kotāns. Jaunu īpaši aizsargājamo dabas teritoriju izveides problēmas Latvijā</i>	313
<i>Olga Kovaļova. Ūdens objektu matemātiskā modelēšana</i>	315
<i>Vija Kreile. Engures ezera baseina ziemeļu daļas meži nosusinātās minerālaugsnēs</i>	317
<i>Lauma Krišāne. Sekundārā veģētācijas sukcesija ar parasto egli aizaugošās lauksaimniecības zemēs</i>	319
<i>Jānis Krūmiņš. Metālisko elementu akumulācijas raksturs Svētupes purva kūdrā</i>	320
<i>Astra Ķivule. Pilsētvides pieejamība riteņbraucējiem: Salaspils piemērs</i>	322
<i>Brigīta Laime. Veģētācijas struktūra un sastāvs kā indikatori jūras krasta apsaimniekošanā</i>	324
<i>Māris Laiviņš, Solvita Rūsiņa, Anda Medene, Ģertrūde Gavrilova, Austrā Āboliņa. Augāja attīstība kalcifitās augtēnēs Engures ezera nosusinātajā ezeriedobē</i>	325

<i>Eriks Leitis.</i> Ekotūrisma sadarbības modelis ilgtspējīgas apsaimniekošanas nodrošināšanā dabas parkā „Tērvete” un dabas liegumos „Svētes ieleja” un „Ukru gārša”	327
<i>Anete Liepiņa, Dairis Daleckis.</i> Ģeoloģisko apstākļu izmaiņu atspoguļojums Ķīšezera nogulumos	330
<i>Ingrīda Makņa, Santa Rutkovska.</i> Meža platību izmaiņas Daugavpils pilsētā 20.gadsimta laikā	331
<i>Anda Medene.</i> Engures ezera sateces baseina mežu raksturojums <i>Ināra Melece, Aina Karpa, Māris Laiviņš, Viesturs Melecis.</i> Fitoindikatīvo metožu salīdzinājums Engures ezera sateces baseina vides stāvokļa novērtēšanā	332
<i>Viesturs Melecis.</i> Engures ezera sateces baseina kā Latvijas LT(S)ER reģiona konceptuālā modeļa izveides problēmas	334
<i>Sintija Miltiņa, Dāvis Gruberts.</i> Natura 2000 teritorijas „Kinkausku meži” dabas vērtības un tās ietekmējošie faktori	335
<i>Evita Muižniece, Juris Soms.</i> Dabas parka „Daugavas loki” savdabīgo reljefa veidojumu pētījumi to aizsardzībai un iekļaušanai dabas pieminekļu sarakstā	336
<i>Juris Nusbaums, Inese Silamiķele.</i> Kūdras izstrādes lauku rekultivēšana: iespējas, problēmas, rezultāti	338
<i>Lalita Opārija.</i> Zemfrekvences elektromagnētiskais piesārņojums Rīgā <i>Ilze Ozola, Vita Ratniece.</i> Veģetācijas rekonstrukcija izmantojot REVEALS modeli un putekšņu datus no purvu un ezeru nogulumu pētījumiem	340
<i>Dāvis Ozoliņš, Ilmārs Bodnieks.</i> Makrozoobentosa un makrofitu sabiedrību veidošanās Slampes upes atjaunotajā gultnē	342
<i>Elga Parele.</i> Salacas upes mазsaru tārpu (<i>Oligochaeta</i>) faunistiskā sastāva ilgtermiņa raksturojums	348
<i>Zanda Penēze, Imants Krūze.</i> Ainavas Engures ezera sateces baseinā ... <i>Dmitrijs Poršņovs, Māris Kļaviņš.</i> Uz kūdras bāzētu naftas sorbentu izstrāde	349
<i>Agnese Priede.</i> Ceļmalu augu sabiedrības Engures ezera sateces baseinā un to nozīme biodaudzveidības saglabāšanā	352
<i>Elīna Priedīte, Zane Vincēviča-Gaile, Māris Kļaviņš, Vita Rudoviča, Arturs Vīksna.</i> Botāniskās izcelsmes ietekme uz elementu saturu medū Latvijā	354
<i>Dana Prižavoite.</i> Lauksaimniecības zemju aizaugšanas gaita Bānūžu ezera apkārtnē	356
	358

<i>Oskars Purmalis, Māris Kļaviņš. Kūdras un humīnskābju elementsastāva mainība kūdras profilā</i>	360
<i>Sanita Putna. Dabisko mežu biotopu sūnu indikatorsugu ekoloģija dabas liegumā „Krapas gārša”</i>	362
<i>Vita Ratniece, Ilze Ozola. Paleovides apstākļu izmaiņas Puikules purva attīstības gaitā</i>	365
<i>Artis Robalds, Māris Kļaviņš, Līga Dreijalte. Kūdras izmantošana notekūdeņu attīrīšanai no fosfora savienojumiem</i>	367
<i>Maija Rozīte. Vasarnīcu tūrisms un atpūtnieku aktivitātes kā sociālekonomiskais spiediens uz biodaudzveidību Engures ezera sateces baseinā</i>	370
<i>Jānis Rudzītis, Andris Abramkovs. Radionuklīdu sorbcija uz kūdras paraugiem</i>	372
<i>Līga Rūtiņa, Jānis Šīre, Māris Kļaviņš. Humusvielas saturošas koksnes krāsvielas</i>	373
<i>Vladislavs Sardiko, Santa Rutkovska. Parastās priedes (<i>Pinus sylvestris</i>) skuju morfometrisko raksturlielumu izvērtējums Daugavpilī</i>	374
<i>Baiba Silamiķele, Zaiga Petriņa, Vizma Nikolajeva, Anna Ramata-Stunda, Indriķis Muižnieks. Kūdras un sapropeļa autohtonā mikroflora</i>	376
<i>Karina Stankeviča, Līga Rūtiņa, Māris Kļaviņš. Sapropeļa praktiskās izmantošanas iespējas</i>	378
<i>Karina Stankeviča, Līga Rūtiņa, Māris Kļaviņš. Metālu saturs Latvijas ezeru sapropeli</i>	379
<i>Normunds Stivriņš, Sandra Zeimule. Svētiņu ezeru pētījumi</i>	380
<i>Silvija Strogonova. ĢIS izmantošana dižkoku apzināšanā: Ludzas rajona piemērs</i>	382
<i>Roberts Šiliņš, Aivars Mednis. Dažādu apsaimniekošanas pasākumu ietekme uz izmaiņām Engures ezera un tā piekrastes ekosistēmā</i> ...	384
<i>Ināra Teibe. Sadzīves biodegradablo atkritumu apsaimniekošanas nepieciešamība - vides un praktiskā nodrošinājuma aspekti</i>	385
<i>Atis Treijs, Juris Soms. Latgales augstienes ziemeļu daļas plakanvirsas pauguru areāls kā potenciāla ģeodaudzveidības saglabāšanas un aizsardzības teritorija</i>	387
<i>Linda Uzule. Augstākie ūdensaugi kā ekoloģiskās kvalitātes indikatori Abavas sateces baseina vidēji lielās un mazās upēs</i>	390
<i>Dagnis Vasiļevskis, Aija Ceriņa, Laimdota Kalniņa. Paleoveģētācijas izmaiņas holocēnā Lubāna ezera ziemeļu un dienvidu daļā</i>	392

<i>Dace Vikšere, Iluta Dauškane. Parastās priedes audzes struktūras izmaiņas augstajos purvos meliorācijas ietekmē</i>	395
<i>Zane Vincēviča-Gaile, Māris Kļaviņš. Metālu (Cu²⁺ piemērā) pārnese barības ķēdē: augsne – augs</i>	397
<i>Zane Vincēviča-Gaile, Māris Kļaviņš, Vita Rudoviča, Arturs Vīksna. Mikro- un makroelementu saturs sakņu dārzenos Latvijā</i>	398
<i>Zane Vincēviča-Gaile, Oskars Purmalis, Māris Kļaviņš. Pilnīgas atstarošanas rentgenfluorescences spektrometrijas pielietojums šķidru paraugu tiešai analīzei</i>	400
<i>Daina Vinklere. Tūrisma ietekme Engures ezera sateces baseinā: iedzīvotāju vērtējums</i>	402
<i>Lauma Vizule. Ekoloģiskā tīklojuma risinājumi Latvijā lokālā līmenī</i>	403
<i>Jānis Vīksne, Māra Janaus. Cilvēka ietekme uz kaijveidīgajiem putniem Engures ezerā</i>	405
<i>Jānis Vīksne, Māra Janaus. Ūdensputnu medības Engures ezerā</i>	406
<i>Jūlija Zagvoženko. Vides komunikācijas raksturs Latvijas informatīvajā telpā</i>	407
<i>Mārcis Zariņš. Biohumuss kā augsnes uzlabotājs</i>	409
<i>Sandra Zeimule, Ieva Grudzinska, Aija Ceriņa, Raivo Freimanis. Nogulumu uzkrāšanās apstākļu un veģetācijas izmaiņu atspoguļojums Rāznas ezera aizaugušā Zosnasgala līča nogulumos</i>	410



ĢEOGRĀFIJA

EIROPAS VERTIKĀLĀ ATSKAITES SISTĒMA LATVIJĀ

Ivars ALEKSEJENKO, Māris KAĻINKA¹, Mārtiņš REINIKS²

¹Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra, e-pasts: Ivars.Aleksejenko@lgia.gov.lv

²RTU Būvniecības fakultāte Ģeomātika katedra, e-pasts: Maris.Kalinka@rtu.lv

Latvijas teritorijā par augstumu atskaites sistēmas sākumu tiek pieņemta ekvipotenciāla virsma, kura iet caur Baltijas jūras līmeņa novērojumu latus nulles atzīmi Kronštatē jeb Baltijas 1977.gada normālo augstumu sistēma (BAS-77). Darbam kopīgā augstumu un gravimetrisko mērījumu atskaites sistēmā ir jāveic redukcija uz BAS-77. Teorētiski Latvijas teritorijā esošo nivelēšanas punktu augstumu atzīmes ir fiksētas konkrētā epohā-1977, taču reāli tiek lietoti augstumu atzīmju lielumi bez epohālām piesaistēm.

Skandināvijas un Baltijas valstis ietekmē pēc Ledus laikmeta izraisītās Zemes garozas celšanās efekts jeb Fenoskandijas efekts. Celšanās epicentrs ir Botnijas līča Ziemeļu daļa, kur jau 1830-os gados novēroja Zemes garozas vertikālo kustību izraisītās jūras krastu izmaiņas.

Augstumu atzīmēm paliekot fiksētām konkrētā laika epohā rodas atšķirības starp reālām augstumu vērtībām un oficiāli pieņemtām. Augstumu atzīmju izmaiņas var novērot veicot atkārtotus 1.klases nivelējumu, kādā teritorijā. Latvijā 1.klases nivelējumi ir pabeigti 2011.gadā, taču jau no starp rezultātiem tika iegūts apstiprinājums teorijai par Fenoskandijas efekta ietekmi Latvijas teritorijā. (Ģeomātikas katedra, 2009). Zemes garozas celšanās aptuvenais ātrums Latvijas teritorijā +1mm/gadā Kolkas ragā un -1mm/gadā Indrā, tāpat Latvijas teritoriju šķērso Fenoskandijas efekta nulles līnija.

Noslēdzot desmit gadus ilgušo 1.klases nivelēšanas ciklu rodas nepieciešamība veikt nivelēšanas tīkla ģeodēziski korektu un zinātniski pamatotu piesaisti, kādai augstumu atskaites sistēmai.

Piesaisti BAS-77 nevar veikt, jo nav zināma Zemes ģeopotenciāla vērtība Kronštātē un Krievijas Federācija nav veikusi apjomīgus 1.klases nivelēšanas darbus tās Eiropas daļā.

Eiropā plaši tiek lietoti normālie augstumi, kas noteikti Eiropas Vertikālā atskaites sistēmā (EVRS). EVRS sākums ir ekvipotenciāla virsma, kura iet caur Amsterdamas pāli (NAP). NAP evipotenciālās virsmas ģeopotenciāla vērtība sakrīt ar rotācijas elipsoīda GRS-80 normālo smaguma lauka vērtību.

$$W_{NAP}^{Re\ \tilde{a}lais} = U_{0GRS-80}$$

EVRS augstumi tiek izteikti ģeopotenciāla skaitļu veidā, kas neatkarīgi no nivelēšanas ceļa starp divām ekvipotenciālām virsmām un viennozīmīgi nosaka starpību starp tām un nav atkarīgi no punktu koordinātām. Ģeopotenciāla skaitļi atšķiras no normālajiem augstumiem 2% robežās un zinot punktu koordinātas ir viegli veikt konvertāciju.



1.attēls. Pārejas no BAS-77 uz EVRF2007 aptuvenie lielumi pa rajoniem milimetros.

EVRS tiek regulāri kontrolēta un ir dinamiska augstumu sistēma, kuru uzrauga Eiropas Atskaites Tīkla (EUREF) komisija. Līdz šodienai ir veiktas divas

EVRS realizācijas EVRF2000 un EVRF2007. Kopējā atskaites epoha ir 2000. EVRS realizācija un sasaiste ar NAP tiek veikta ar valstu nacionālo 1.klases tīklu palīdzību.

Ģeodēziski korektu un viennozīmīgu Latvijas 1.klases tīkla piesaisti augstuma atskaites sistēmai var realizēt tikai uz EVRS. Tas dotu iespēju zinātniski korekti aprēķināt ģeopotenciāla skaitļus, nākotnē sekot līdzi augstumu atskaites sistēmas dinamiskām izmaiņām, neradīt pārāvumus uz robežām ar kaimiņvalstīm un iegūt realitātei atbilstošus augstumus Latvijas teritorijā.

Pārejā no BAS-77 uz EVRF2007 augstumu vērtību aptuvenās izmaiņas būtu no +120 līdz +190 mm Latvijas teritorijā (1.att.).

Literatūra

Ģeomātikas katedra, Rīgas Tehniskā universitāte, 2009. Valsts augstumu izejas līmeņa noteikšana. *Zinātniski pētnieciskais projekts*, 63 lpp.

PRIEKŠLIKUMI VELOSATIKSMES TĪKLA ATTĪSTĪBAI RĪGAS PILSĒTAS DAUGAVAS KREISĀ KRASTA TERITORIJĀ

Jānis ANDIŅŠ

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, janis.andins@inbox.lv

Pēdējo gadu laikā Rīgā ir ievērojami pieaudzis velosipēdu lietotāju skaits, līdz ar to pieaug arī pieprasījums pēc velosatiksmei piemērotas infrastruktūras.

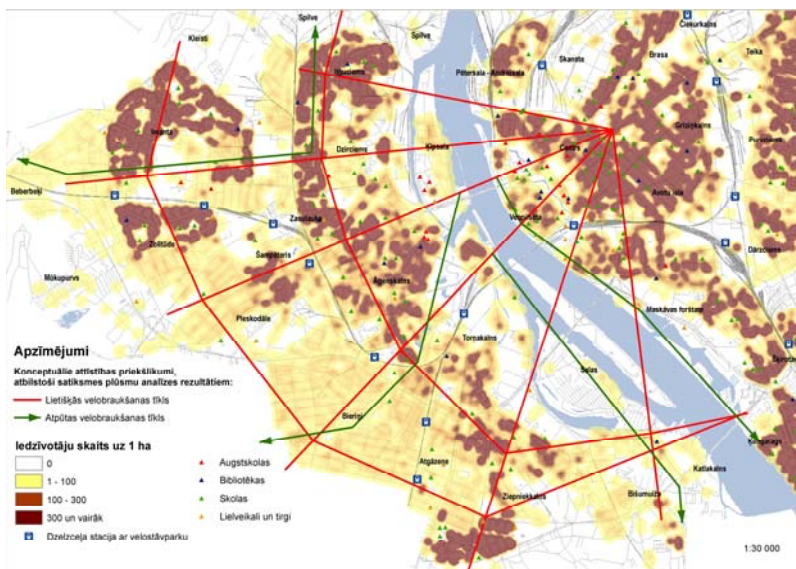
Velosatiksmes infrastruktūra Rīgā nav attīstījusies pietiekami, tāpēc velobraucēji pārvietojas kopējā satiksmē ar pārējiem satiksmes dalībniekiem, kā rezultātā rodas satiksmes problēmas un veidojas diskusijas par velobraukšanai nepieciešamo telpu. Lai uzlabotu satiksmes drošību jāattīsta velosatiksmei piemērota infrastruktūra.

Kā būtiskākais arguments izpētes darba nepieciešamībā ir plānošanas dokumentos nepietiekamais pamatojums velosatiksmes tīkla attīstībai, tāpēc nepieciešami jauni, pamatoti priekšlikumi velosatiksmes tīkla un infrastruktūras attīstībai Rīgas pilsētā.

Iepazīstoties ar literatūru par velosatiksmes infrastruktūras plānošanas pieejām un risinājumiem, velobraukšanas vēsturi, esošo situāciju velosatiksmes jomā, kā arī analizējot, satiksmes plūsmas, CSNg, iedzīvotāju izvietojumu un blīvumu un ielu tīklu, izstrādāti priekšlikumi velosatiksmes tīkla attīstībai Rīgas pilsētas Daugavas kreisā krasta teritorijā.

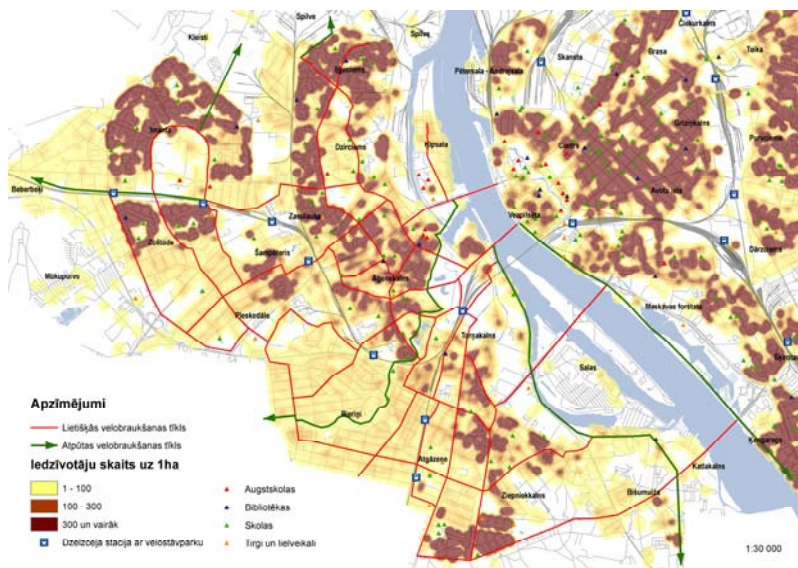
Izpētes rezultātā secināts, ka Rīgas pilsētā jāattīsta vienots, kopējā satiksmes infrastruktūrā integrēts velosatiksmes tīkls gan lietišķai, gan arī atpūtas velobraukšanai.

Galvenās satiksmes plūsmas 25%-35% no izpētes zonām ir uz pilsētas centru. Sekundārās plūsmas ir uz tuvākajām izpētes zonām un iekšpus tām. Salīdzinoši maz braucienu tiek veikti uz Daugavas labā krasta attālākajām apkaimēm. No satiksmes plūsmu izpētes secināts, ka Daugavas kreisā krastā galveno satiksmes plūsmu virzienā jāattīsta seši radiālie velomaršruti, kā arī jāattīsta divi koncentriskie velomaršruti – lielais loks un mazais loks (1.att.).

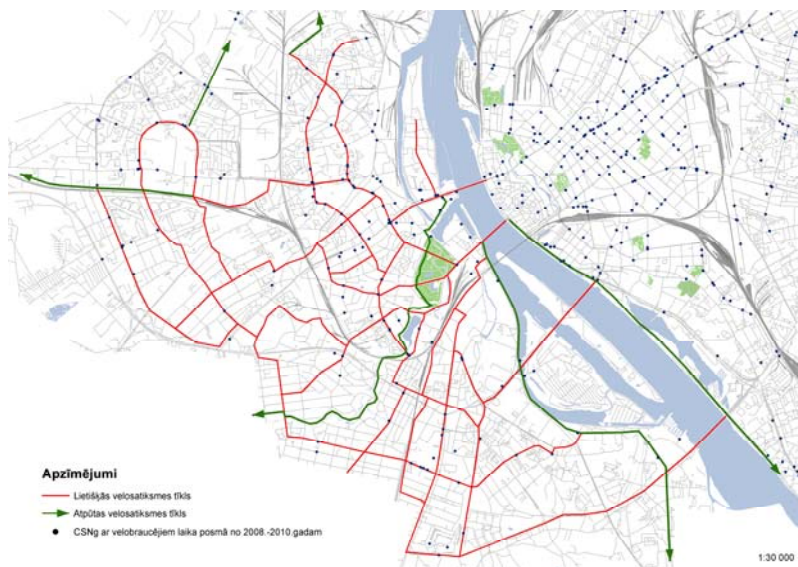


1.attēls. Konceptuālie velosatiksmes tīkla attīstības priekšlikumi Rīgas pilsētas Daugavas kreisā krasta teritorijā.

Lai nodrošinātu iespējami lielāku velosatiksmes tīkla pieejamību, maršruti jāvirza caur blīvāk apdzīvotajām teritorijām, apkaimes centriem un pieejamā sociālās infrastruktūras attālumā (2.att.).



2.attēls. Detalizētie velosatiksmes tīkla attīstības priekšlikumi Rīgas pilsētas Daugavas kreisā krasta teritorijā.



3.attēls. Detalizētie velosatiksmes tīkla attīstības priekšlikumi un CSNp izvietojums ar iesaistītiem velobraucējiem Rīgas pilsētas Daugavas kreisā krasta teritorijā.

Pieaugot velobraucēju skaitam, pieaug arī CSNg skaits, kuros iesaistīti velobraucēji. CSNg ar velobraucējiem izteikti koncentrējas pilsētas centrā līdz dzelzceļa lokam. Daugavas kreisā krasta teritorijā negadījumi koncentrējas centram tuvākajās apkaimēs 5 km attālumā no pilsētas centra, kas liecina par lielāku velobraukšanas intensitāti. Lai uzlabotu satiksmes drošību, velosatiksmes infrastruktūra jāattīsta maršrutos, kur biežāk notiek CSNg – gan centra virzienā, gan arī koncentriskā virzienā (3.att.).

Distance ir ļoti būtisks faktors, kas ietekmē velobraukšanas pievilcību. Lietišķiem braucieniem velosipēdu galvenokārt izmanto īsām distancēm līdz 5 km. Velosipēdu izmantošana vidējām un garām distancēm (vairāk par 5 km) samazina velobraukšanas pievilcīgumu, tāpēc uz Imantu, Zolitūdi, Šampēteri, Pleskodāli, Bierīņiem, Ziepniekkalnu jāattīsta ātrgaitas veloceļi, kā arī pie tuvākajām dzelzceļa stacijām jāattīsta velostāvparki, tādejādi samazinot distanci un attīstot multimodālos braucienus. Velostāvparki jāattīsta arī pie pārējām dzelzceļa stacijām (2.att.).

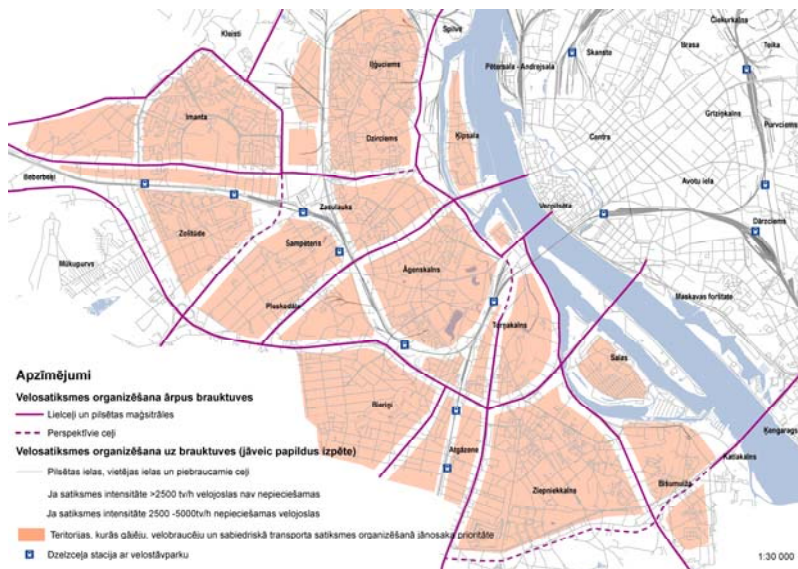
Analizējot iedzīvotāju izvietojumu tika aprēķināts, ka Daugavas kreisā krasta teritorijā no 238 100 iedzīvotājiem 89% (212 400) dzīvo 8 km attālumā no pilsētas centra, kas atrodas plānotā velosatiksmes tīkla robežās. 42% (100 900) iedzīvotāju dzīvo 5 km attālumā no centra. Ņemot vērā, ka biežāk braucieni ar velosipēdiem tiek veikti līdz 5 km, lielākas velosatiksmes attīstības iespējas ir centram tuvākajās apkaimēs – Ilģuciemā, Dzirciemā, Zaslaukā, Āgenskalnā, Torņakalnā, daļā Ziepniekkalna teritorijas, Bišumuižā.

Laika apstākļi būtiski ietekmē velobraukšanas sezonu Rīgā, taču Skandināvijas pilsētu praksē ir pierādījies, ka attīstot īsas distances un kvalitatīvu velosatiksmes infrastruktūru ir iespējams būtiski samazināt laika apstākļu ietekmi uz velobraukšanu.

Atpūtas velomaršruti jāvirza ārpus intensīvām autosatiksmes plūsmām caur pilsētas „zaļo un zilo” struktūru, uz konkrētiem apskates objektiem, kur iespējams droši pavadīt brīvo laiku. Šie velomaršruti jāattīsta daudzfunkcionāli – skriešanai, pastaigām, ziemas apstākļos slēpošanai utml. Daugavas kreisā krasta teritorijā jāattīsta piecus atpūtas velomaršrutus, atbilstoši sagatavotajiem priekšlikumiem.

Prioritāri velosatiksmē jāorganizē uz ielas braucamās daļas kopējā transportlīdzekļu satiksmē, nepieciešamības gadījumā veicot satiksmes nomierinošus pasākumus vai izbūvējot velojoslas vai rekomendējošās velojoslas.

Sekundāri velosatiksmi organizē ārpus brauktuves, izbūvējot speciālus veloceļus. Ja nav iespējams organizēt velosatiksmi uz brauktuves vai izbūvēt atsevišķu veloceļu, velosatiksmi organizē kopīgi ar gājējiem, taču jāņem vērā, ka gājēju ietvju pārbūve par kopīgu gājēju un velosipēdu ceļu ir pēdējais un vismazāk rekomendējama velosipēdu satiksmes iekārtojuma veids.



4.attēls. Ielu tīkla klasifikācija velosatiksmes organizēšanai Rīgas pilsētas Daugavas kreisā krasta teritorijā.

Satiksmes tīkla attīstīšanā ir stingri jāievēro ielu tīkla klasifikācija velosatiksmes organizēšanai (4.att.). Shēmā noteiktas teritorijas, kurās gājēju, velobraucēju un sabiedriskā transporta satiksmes organizēšanā jānosaka prioritāte. Attiecībā uz autosatiksmi, maģistrālā satiksme ir jāvirza pa lielceļiem vai maģistrālēm, savukārt pilsētā ģenerētā satiksme jāorganizē pa pilsētas un vietējas nozīmes ielām.

REMIGRĀCIJAS TENDENCES LATVIJĀ

Elīna APSĪTE

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

Latvijā ekonomiskās krīzes un demogrāfiskās situācijas kontekstā bieži tiek runāts par migrāciju. Uzsvērts, ka ekonomiskie apstākļi Latvijā piespiež daudzus Latvijas iedzīvotājus doties strādāt un dzīvot ārzemēs. Savukārt, personas, kas atgriežas Latvijā tiek uzskatītas par cilvēku kapitālu, kas potenciāli varētu palīdzēt demogrāfisko problēmu risināšanai valstī. Lai cilvēki no Latvijas neaizbrauktu, kā arī atgrieztos pēc ārzemju pieredzes dzimtenē, ir jābūt ekonomiskajam un sociālajam nodrošinājuma, kas Latvijā tomēr bieži ir nepietiekams.

Balstoties uz remigrācijas aktualitāti Latvijā darbā tiek apskatītas vispārējās pēdējo gadu remigrācijas tendences. Pēc Starptautiskās migrācijas organizācijas definīcijas remigrācija ir process, kad persona atgriežas uz savu izcelsmes valsti vai pastāvīgo dzīvesvietu (Starptautiskās migrācijas organizācija 2004). Pārsvārā remigrācija ir labi plānots ilgtermiņa nodoms, tomēr daži emigranti atgriežas spontāni bez jebkādiem iepriekšējiem apsvērumiem (Stamm 2006). Ir skaidrs, ka daļa emigrantu atgriezīsies, bet daļa ne (Klagge, Klein-Hitpaß 2010).

Iepriekšējie pētījumi Latvijā liecina, ka ir „grūti prognozēt, cik no tiem, kuri ir emigrējuši, vēlāk tiešām atgriezīsies Latvijā. Citu valstu pētījumi liecina, ka, jo ilgāk indivīds uzturas ārvalstīs, jo grūtāk dažādu objektīvu un subjektīvu iemeslu dēļ viņam ir atgriezties dzimtenē” (Krišjāne *et al.* 2007).

Pēc Latvijas pievienošanās Eiropas Savienībai 2004.gada 1.maijā ievērojams skaits Latvijas iedzīvotāju devās uz ārzemēm peļņas un pieredzes iegūšanas nolūkos. Līdz ar ekonomiskās situācijas uzlabošanos Latvijā līdz 2007.gadam ievērojams, tomēr ne precīzi nosakāms skaits atgriezās, jo nodarbinātības iespējas un saņemtā atlīdzība pietuvojās ārvalstu līmenim. Tomēr līdz ar dziļās ekonomiskās recesijas iestāšanos kopš 2008.gada remigrācija un potenciālo atpakaļ migrantu skaits ir samazinājies. Turklāt līdz ar ekonomiskajām problēmām emigrācijas līmenis no Latvijas ir pieaudzis.

Nesenās prognozes parāda, ka Latvijā atgriezīsies vien viena piektā daļa no aizbraukušajiem, kas ir dramatisks samazinājums salīdzinājumā ar pirms krīzes gadiem. Pastāv vairākas remigrācijas aplēses, piemēram, Krišjāne *et al.* (2007) prognozēja, ka no aizbraukušajiem 50 000 līdz 2010.gadam atgriezīsies no

20 000-30 000 Latvijas iedzīvotāju. Savukārt Hazāns (2011) savos pētījumos apkopojot uzņemošo valstu statistikas rādītājus ir aprēķinājis, ka no tiem, kuri aizbraukuši periodā no 2004. – 2008.gadam atgriezušies no 19 000-28 000, bet divu pēdējo gadu laikā 2009. un 2010.gadā kopā atgriezušies ap 16 tūkstoši Latvijas iedzīvotāju, kuri vismaz gadu dzīvojuši ārvalstīs.

Publiskā un politiskā diskursa kontekstā remigrācijas plūsmām ir jāpalielinās, tādēļ svarīgi pētīt remigrantu pieredzi indivīda līmenī.

Literatūra

- Hazans, M. (2011), Latvijas emigrācijas mainīgā seja: 2000-2010. Latvija. *Pārskats par tautas attīstību 2010/2011. Nacionālā identitāte, mobilitāte un rīcībspēja*. Rīga: LU Sociālo un politisko pētījumu institūts, pp. 70 – 91.
- Klagge, B. and Klein-Hitpaß, K. (2010). High-skilled Return Migration and Knowledge-based Development in Poland. *European Planning Studies*, 18: 10, 1631 — 1651
- Krišjāne, Z., Eglīte, P., Bauls, A., Lulle, A., Bērziņš, M., Brants, M. et al. (2007). *Darba spēka ģeogrāfiskā mobilitāte*. University of Latvia, Riga
- Starptautiskās migrācijas organizācija. (2004). Glossary on Migration IOM, Geneva.
- Stamm, S. (2006) Social Networks Among Return Migrant to Post-war Lebanon). *CIS Working Paper*. 9.

MEŽAPARKA APKAIMES ATTĪSTĪBAS VĒRTĒJUMS (2002.-2010.) RĪGAS ILGTSPĒJAS KONTEKSTĀ

Kristīne ĀBOLIŅA, Jekaterina PĻAČKO, Ieva SĪLE, Atis TREIMANIS
Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: kristine.abolina@lu.lv

Pilsētu attīstības izpētē īpaši pēdējā laikā liela uzmanība pievērsta apkaimēm, to kvalitāte ir pieņemta kā pamatvienība ilgtspējīgas pilsētas plānošanai. Literatūrā skaidri iezīmējas apkaimes vērtēšanas svarīgākie kritēriji – labi apstākļi kājāmgājējiem un velotransportam, pakalpojumu pieejamība un daudzfunkcionalitāte, droša un nepiesārņota vide, kā arī kvalitatīvs mājoklis. Arī Rīgas attīstībā kopš 2007.gada notiek meklējumi apkaimju jēdziena iedzīvināšanai gan vietējā, gan pilsētas līmenī.

Pētījumā veiktais Mežaparka apkaimes (Rīgā) attīstības novērtējums laika posmā no 2002.gada līdz 2010.gadam ilgtspējas kontekstā atspoguļo ne tikai apkaimes trūkumus un priekšrocības, bet arī iezīmē pilsētu plānošanas un pārvaldības subsidiaritātes jautājumus.

Salīdzinājumā ar 2002.gadu pasliktinājusies Mežaparka apkaimes sasniedzamība ar sabiedrisko transportu no citām Rīgas apkaimēm. Ir samazinājies pieejamo sabiedriskā transporta maršrutu skaits un palielinājušies transporta kustības intervāli, kas negatīvi ietekmē labas apkaimes kritēriju „Neliela atkarība no automašīnām”. Aptaujas rezultāti liecina, ka 72% no aptaujātiem iedzīvotājiem ikdienā galvenokārt pārvietojas ar privāto automašīnu. Situāciju ir iespējams uzlabot tikai ar izmaiņām pilsētas plašākā kontekstā, nevis apkaimes līmenī.

Neraugoties uz to, ka vairāk nekā pusei no Mežaparka ielām nav ietves un no aptaujātiem iedzīvotājiem 36% ir daļēji apmierināti un vēl 18% atbildētāji nav apmierināti ar gājēju drošību apkaimes ielās, Mežaparks deviņu gadu laikā ir kļuvis labvēlīgāks gājējiem, velotransportam un cilvēkiem ar īpašām vajadzībām.

Mežaparkā ir aktīva un apkaimes attīstībā ieinteresēta sabiedrība, kura organizē un arī aktīvi piedalās vietējos pasākumos. Vietējie pasākumi veicina apkaimes daudzfunkcionalitāti un nodrošina daudzveidīgus tīklojumus. Kritērijā „Daudzfunkcionālā apkaime” ir konstatētas arī negatīvas attīstības tendences – vairs nedarbojas bibliotēka, pie privātmājām vairs netiek izvietoti konteineri šķirotiem atkritumiem, notikusi skolu likvidācija, kā arī nav uzlabojumu veselības aprūpes un autostāvvietu pieejamībā apkaimē. Apkaimes iedzīvotāju tīklojumu pastāvēšanai vislielākais drauds ir vietējās sākumskolas likvidācija, savukārt valsts un pašvaldības politika nekustamā īpašuma nodokļa jautājumā negatīvi ietekmē drošības sajūtu un iedzīvotāju pašorganizāciju vietējā līmenī.

Gan negatīvas, gan pozitīvas tendences ir konstatētas, vērtējot Rīgas mērogā nozīmīgos apkaimes atpūtas un rekreācijas objektus. Pētījuma rezultātu un iedzīvotāju viedokļu analīze liecina, ka Kultūras un atpūtas parka „Mežaparks” attīstība pēdēju gadu laikā notikusi pozitīvā virzienā. Savukārt Ķīšezers un tā krasts nav labiekārtots un piekļuve tam ir apgrūtināta, tikai 13% respondentu ir apmierināti ar ezera pieejamību. Ķīšezera rekreācijas un atpūtas iespēju nodrošināšanai ir nozīmīgi sakopt un labiekārtot krastmalu, nodrošināt brīvu pieeju ezeram un iespēju pārvietoties visā krasta garumā, to paveikt nav iespējams tikai apkaimes līmenī.

Aptaujas rezultāti liecina, ka Mežaparka iedzīvotājiem rūp vēsturiskā plānojuma un tradicionālās apbūves saglabāšana apkaimē, pie rajona negatīvām attīstības tendencēm iedzīvotāji visbiežāk ir minējuši daudzstāvu ēku būvniecību (22% respondentu), kā arī pilsētībūvniecības piemineklim „Mežaparks” neatbilstošu būvniecību (9% respondentu).

Kopumā no Mežaparka attīstības vērtējuma jāsecina, ka negatīvās tendences apkaimes kvalitātei ir izraisījuši pilsētas pārvaldības jautājumi, kuros

notikusi kāda optimizācija vai liela mēroga attīstība, līdz ar to nepieciešami papildus pētījumi lielāku attīstības projektu un parvaldības lēmumu ietekmes izvērtējumam. Vienlaikus Mežaparka apkaimes pozitīvās attīstības tendences uzrāda vietējo iniciatīvu būtisko lomu, vietējā līmenī risināmo pārvaldības jautājumu spektru, kā arī vietējā līmeņa un pašvaldības sektoru politikas saskaņotas rīcības efektivitāti labas kvalitātes dzīves vides nodrošināšanai pilsētā.

LATVIJAS–KRIEVIJAS PIEROBEŽAS ATTĪSTĪBAS PERSPEKTĪVAS: ESTLATRUS PĀRROBEŽU SADARBĪBAS PROGRAMMAS IETVAROS

Jānis BALODIS

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Ģeogrāfijas nodaļa, e-pasts: jaanisb2@inbox.lv

Latvijas–Krievijas robeža un pierobežas josla ir piedzīvojuši visdinamiskākās pārmaiņas 20.gs no visiem pierobežas joslām, kuras saistītas ar vēsturisku un politisku notikumu ietekmi. Latvijas–Krievijas robežas delimitācija un demarkācijas līnijas robežas nostiprināšana ir saistāma ar 1920.gada 11.augustā noslēgto miera līgumu starp Latviju un Padomju Krieviju. PSRS okupējot Latviju, Abrenes apriņķis 1944.gada 23.augustā tika pievienots Krievijas PSR, kur tādējādi tagadējā Latvijas – Krievijas robeža pavorzījās uz rietumiem par 28 km, kā arī zaudējot 1075,31 km² Latvijas teritorijas.

2007.gadā 17.martā Latvija ar Krieviju parakstīja robežlīgumu, kura rezultātā Latvijas – Krievijas robežas garums ir 276 km, kam tika piešķirts tiesiskais statuss. Latvijas–Krievijas pierobeža apzīmē ģeogrāfisko telpu, kas stiepjas gar Latvijas–Krievijas robežu, kura nav šaurāka par 15 km (Melluma, 2000). 2011.gadā Latvijas – Krievijas pierobežā dzīvo 46 000 iedzīvotāju, un tās platība 8643 km².

Igaunijas–Latvijas–Krievijas (turpmāk ESTLATRUS) ir pārrobežu sadarbības programma ir izveidota 2007.gadā, ar mērķi izstrādāt pārrobežu sadarbības programmu Igaunijas–Latvijas–Krievijas pierobežā.

Sadarbības prioritātes, ko uzsvērusi ESTLATRUS tieši Krievijas (Pleskavas apgabals) – Latvijas (Vidzeme, Latgale) pārrobežu sadarbības kontekstā ir (ESTLATRUS, 2011):

1. Sociālekonomiskās attīstības veicināšana;
2. Cilvēku savstarpējās sadarbības veicināšana;
3. Kopējie izaicinājumi;

Latvijas–Krievijas pierobežā kopš Latvijas iestājas Eiropas Savienībā (turpmāk ES) un Krievijas ieceres izveidojot Eirāzijas Savienību, nozīmīgi ir kļuvuši tādi reģionālo attīstību ietekmējoši faktori, kā 1) starptautiskās tirdzniecības tranzīta infrastruktūra; 2) civilās drošības politikas mainība; 3) pārrobežu iedzīvotāju mobilitātes dimensija; 4) reģionālās sadarbības iniciatīvas un 5) etniskā sastāva izmaiņu aspekti, kas var būtiski ietekmēt abu valstu pierobežas attīstību un pārrobežu sadarbību nākotnē.

Pārrobežu sadarbībai starp Latviju un Krieviju ir jāizstrādā metodoloģija tālākās pārrobežu attīstības stratēģijas ieviešanai arī pierobežas reģionu pašvaldību rīcības plāniem. Attiecīgā metodoloģija, ko ir izstrādājuši Neimihenas Robežu pētniecības institūta zinātnieki Henka van Houtuma vadībā (Van Houtum, 2000; Van Houtum, 2009), būtu ieviešama ESLATRUS Eiropas kaimiņattiecību un partnerības instrumenta (EKPI) ietvaros – programmā ESTLATRUS 2007.-2013.gadam.

Izstrādātā metodoloģiskā pieeja ir šāda (piemērs):

1. Problēmas definēšana – Latvijas – Krievijas pierobeža ir ES, kur reģionālā plānošana ir atkarīga no ES Kaimiņattiecību politikas.

2. Telpisko reģionālās ekonomikas modeļu analīze – zems uzņēmumu blīvums attiecībā pret abu valstu pierobežas reģionu kopējo platību (0,4 uzņēmumi/km²).

3. Atslēgas raksturlielumu interpretācija – 1) reģionālā transporta izmaksas (Dutta, 2010), 2) infrastruktūras pieejamība un tās attīstība, 3) apdzīvoto vietu attālums vienai no otras un līdz valstu robežai un 4) robežu savienojamības faktors, kas iedalās 4.1) fiziskajās barjerās (robežupes), 4.2) ekonomisko – robežjoslu ietekmējošā faktorā (Blatter, 1997) (saimniekošanas sistēmu un institūciju atšķirības starp Latviju un Krieviju) un 4.3) administratīvās robežas (robežkontrole).

Neimihenas Robežu pētniecības institūta izstrādātajā metodoloģijā ir 14 faktoru grupas ar 57 apakšindeksiem pārrobežu sadarbības efektivitātes mērījumiem (Bialasiewicz, L; Dahlman, C; Apuzzo, G. 2009). Latvijai un Igaunijai kopumā ES pārrobežu sadarbībai ar Krieviju ir 2011.gadā ir piešķīrusi 47774729 eiro lielu finansējumu, kas ir pieaudzis par 6%, salīdzinot ar 2010.gadu.

Literatūra

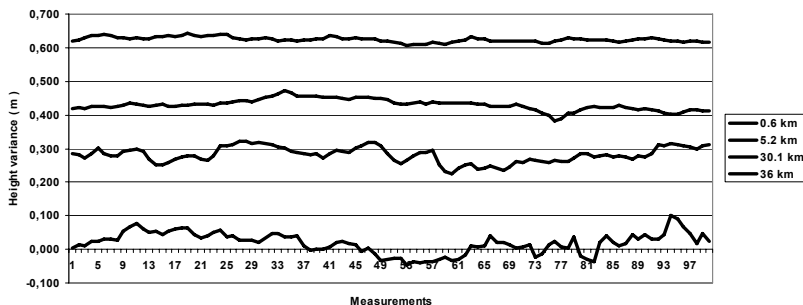
- Bialasiewicz, L; Dahlman, C; Apuzzo, G. 2009. Interventions in the new political geographies of the European „neighborhood. *Political Geography*. 28(3), pp. 79-89.
- Blatter, J. 1997. Explaining Crossborder Cooperation: A Border – Focused and Border - External Approach. *Journal of Borderlands*. 12(1). pp. 151-174.
- Dutta, G. 2010. Internationalization of Small Businesses of Border Regions: A Study of the Determinants. *Journal of Borderlands*. 25(3&4). pp. 50-64.
- ESTLATRUS, 2011. *Informatīvais pārskats*. Rīga, 1.-2.lpp
- Melluma, A. 2000. *Latvijas pierobeža*. Rīga, Zinātne, 109 lpp.
- Van Houtum, H. 2000. An Overview of European Geographical Research on Borders and Border Regions. *Journal of Borderlands*. 15(1). pp. 57-83.
- Van Houtum, H. 2009. Reflection on EU territoriality and the ‘bordering’ of Europe. *Political Geography*. 28(3), pp. 271-273.

GNSS TĪKLU ANALĪZES LAIKA RINDAS

J.BALODIS, I.JANPAULE, M.NORMAND, G.SILABRIEDIS, A.ZARIŅŠ, J.ZVIRGZDS
LU Ģeodēzijas un ģeoinformātikas institūts, e-pasts: janis.balodis@lu.lv

2002.gadā Berlīnē notika EUPOS® apvienības jeb konsorcijs dibināšana, ko veidoja tagadējās Eiropas Savienības Austrumeiropas valstis Berlīnes Senāta Attīstības departamenta vadībā. Kopš tā laika sākās Austrumeiropas valstu Globālās Navigācijas Satelītu Sistēmu (GNSS) uz Zemes bāzēto palīgsistēmu pastāvīgās darbības staciju nacionālo tīklu veidošana. Sekmes katrai valstij bija dažādas gan finansiālo līdzekļu piesaistē, gan GNSS staciju tīklu izveidē. Kā viena no pirmajām 2006.gadā savu GNSS staciju tīklu izveidoja Latvija toreizējā Valsts zemes dienestā J.Zvirgzda tehniskā vadībā un nodēvēja šo GNSS palīgsistēmu par „LatPos”. Tai pašā gadā arī SIA „Rīgas ĢeoMetrics” sadarbībā ar Latvijas Universitātes Ģeodēzijas un ģeoinformātikas institūtu (LU GGI) izveidoja GNSS palīgsistēmu EUPOS®-Rīga. Rīgas GNSS staciju tīklu izveidoja, sastāvošu tikai no 5 GNSS stacijām ar savstarpējiem attālumiem 5-12 km, kas nodrošina iespējas ar paaugstinātu precizitāti raksturot jonosfēras stāvokli virs Rīgas teritorijas. Tas palīdz precīzāk noteikt koordinātas, jo jonosfēra ir viens no lielākajiem gadījuma kļūdu avotiem. Arī citās valstīs ekonomiski aktīvākajos reģionos tiek veidoti biežāki GNSS staciju tīkli. Bez tam, Rīgas mērniecības darbos bija kļuvusi ļoti aktuāla problēma par poligonometrijas un nivelēšanas tīklu kvalitāti. Ielu rekonstruēšanas un būvniecības darbu gaitā ļoti daudz vecās

poligonometrijas zīmes iznīcinātas, neapmierina arī kopējā Rīgas poligonometrijas kvalitāte, kur katrā Rīgas daļā dažādos laikos ar dažādu kvalitāti veidoti agrākie poligonometrijas tīkli. Jaunas GNSS palīgsistēmas izveide likās ļoti vilinoša gan sagaidāmās precizitātes, gan ekonomisko apsvērumu ziņā. Nešaubīgi, ka tas pats attiecās arī uz visu Latviju kopumā ar ļoti nozīmīgo Latvijas zemes dienesta ieguldījumu.



1.attēls. Ar patvaļīgu nobīdi pa vertikālo asi saliktas jonosfēras ietekmes raksturlīknes, ja augstuma noteikšanas RTK mērījumos „rover”stacija atrodas dažādos attālumos no bāzes stacijas: 0,6 km, 5,2 km, 30 km, 36 km (no augšas uz leju).

Laikā no tīklu izveidošanas līdz šai dienai Latvijas GNSS tīklu uzturētāji strādā pie šo palīgsistēmu precizitātes un darbības nepārtrauktības monitoringa un precizitātes kontroles. Ir analizēta katras individuālās GNSS stacijas darbības kvalitāte. Ir veikti kontroles mērījumi, lai pārbaudītu LatPos un EUPOS®-Rīga sistēmu saskaņu un atbilstību ETRS89 un LKS92 koordinātu sistēmu ietvaros. Ir analizēta mērījumu precizitāte reālā laika mērījumu režīmā RTK (Real Time Kinematics), lietojot RTCM SC104 korekcijas, kuras tiek saņemtas datu plūsmas veidā GPRS režīmā caur mobilo telefonu GSM tīklu, veicot attālinātu pieslēgšanos GNSS palīgsistēmas serverim. Analizētas pielietojamas iespējas dažādos mērniecības darbos, tai skaitā kadastrā, kartogrāfijā un augstumu noteikšanā.

Kā viena no zinātnē lietotām ģeodēzisko tīklu stabilitātes un precizitātes analīzes metodēm lietota arī koordinātu stabilitātes analīze laika gaitā. Lai veiktu šo analīzi, lietota zinātniskā GNSS aprēķinu Bernes astronomiskajā observatorijā izstrādātās programmatūras 5.versija. EUPOS®-Rīga un LatPos staciju ik

diennakts vidējo koordinātu aprēķiniem lietoti katras stacijas diennaktī uzkrātie novērojumi un ģeodēzisko atbalsta staciju attiecīgo diennakšu novērojumi. Ģeodēziskās atbalsta stacijas izvēlētas plašā areālā apkārt Latvijai. Izvēlētas 7-9 stacijas no kopas {BOR1, JOEN, JOZE, MDVJ, METS, POLV, PULK, RIGA, TORA, VAAS, VISO, VLNS}. Šo staciju apzīmējumu pirmie 3-4 burti saistīti ar vietas nosaukumu Somijā, Zviedrijā, Krievijā, Lietuvā vai Polijā. Ģeodēzistu terminoloģijā runājot, tās ir izvēlētas kā bāzes stacijas, kamēr EUPOS®-Rīga un LatPos stacijas ir kā „rover” stacijas, kurām aprēķināmas koordinātas uz epochu 1989,0 statisko aprēķinu režīmā. Aprēķinos iekļautas visas pieejamās korekcijas no IGS (International GNSS Service) datu bāzes: precīzās GPS un GLONASS satelītu orbītas un pulksteņu korekcijas, jonosfēras un troposfēras modeļu parametri, Zemes rotācijas parametri no IERS (International Earth Rotation Service) datu bāzes, Eirāzijas plātnes kustības bāzes staciju pārvietošanās vektori, GNSS staciju kalibrēšanas parametri u.c. Lietojot Latvijas ģeotelpiskās aģentūras (LGIA) uzkrātos LatPos staciju datus un SIA „Rīgas ĢeoMetr” uzkrātos GNSS novērojumu datus, LU GGI aprēķinātas visu Latvijas GNSS staciju dienas vidējās koordinātas periodam 2008.gads (augusts-decembris), 2009.un 2010.gads. Rezultātā iegūtas koordinātas katrai dienai ar precizitāti ± 1 mm pa X un Y asi un ± 3 mm pa elipsoidālo augstumu (95% ticamības līmenī). Staciju koordinātu izmaiņu laika rindu grafīki, iespējams, ir interesants materiāls turpmākiem pētījumiem.

PRECONDITIONS FOR THE FORMATION OF A TRANSBOUNDARY REGION ON THE TERRITORY OF THE LITHUANIA, POLAND AND KALININGRAD REGION OF THE RUSSIAN FEDERATION NEIGHBOURHOOD PROGRAMME

Yuliya BARANOVA

Immanuel Kant Baltic Federal University, e-mail: j.spirina@mail.ru

In order to study the possibility of the formation of a transboundary region on the territory of the Lithuania, Poland and Kaliningrad region of the Russian Federation Neighbourhood Programme we should consider which attributes a transboundary region has in general, and try to prove that the territory of the Neighbourhood Programme has the same characteristics. The scientists of

Immanuel Kant Baltic Federal University mark the following characteristics of a transboundary region namely continuity of its territory, the existence of management bodies/authorities; relatively close economic links between members of the cross-border region; quite close social links; very often the existence of a shared or jointly coordinated infrastructure; sometimes – ethnic similarity; sometimes – the common historical past.

The author tries to prove that the territory considering in the article, has every of these characteristics. He makes a conclusion that six of seven characteristics are typical to the territory. The special attention is paid to the analysis of the social relations. The social relations are well developed thanks to the participation of the Kaliningrad region in the cooperation at the level of euroregions. The most active actors of the cross-border euroregional cooperation are as follows:

1. *In the Kaliningrad region:* the municipalities "Gusev municipal district", "Nesterov district", "Ozersk municipal district", "Neman municipal district" and "Krasnosnamensk municipal district".

2. *In the Republic of Lithuania:* the Tauragė and Marijampolė regions are the leaders. The Klaipėda, Šiauliai, Vilnius and Alytus regions participate in a less degree.

3. *In the Republic of Poland:* the Warmian-Masurian voivodeship particularly the powiats of Bartoszyce, Kętrzyn, Węgorzewo, Elbląg, Gołdap, Giżycko, Olsztyn, Lidzbark, Olecko and Elk are among the leaders. The Pomeranian voivodeship including the powyats of Suwałki, Białystok and Augustów are less active. Based on the review of the projects implemented by the municipalities of Poland and Lithuania together with the partners from the Kaliningrad region within the Lithuania, Poland and Kaliningrad region of the Russian Federation Neighbourhood Programme in 2004-2006 the following conclusions are made:

1. *Lithuania:* The largest number of the projects has been implemented by the organisations of Klaipėda city namely Klaipėda University, Administration of Klaipėda city, the Klaipėda Youth centre, Klaipėda branch of the Lithuanian Union of Writers, Klaipėda College of Social Sciences. In the city of Marijampolė six projects were carried out by the Marijampolė office of the Euroregion "Neman" and one project by the business-centre of Marijampolė city.

2. Poland: The organisations of Gdansk occupied leading positions, among them are: the Gdansk Archaeological Museum, the Maritime Institute in Gdansk, the University of Gdansk, the European Foundation for Monument Protection, the Polish Maritime Museum, Gdansk University of Technology and the Group of architectural-constructional schools in Gdansk. We should also note the activity of the actors of the cross-border cooperation in the cities of Elbląg and Olsztyn.

The process of the formation of a region (in our case the transboundary region "Lithuania – Poland – Kaliningrad region of RF") is firstly connected with a local community and depends on it: sure it can not be without a common history, traditions and close social-and-economic relations. In the article the author has proved the presence of the characteristics of a transboundary region on the territory of the Neighbourhood Programme including continuity of the territory, close social and economic ties, joint authorities. Jointly used infrastructure is the next move to the development of the transboundary region "Lithuania – Poland – Kaliningrad region of RF".

CROSS-BORDER AND TRANS-BORDER COOPERATION OF SEMIMEDIUM-SIZED TOWNS OF THE KALININGRAD REGION IN THE BALTIC SEA REGION

Anna BELOVA

Immanuel Kant Baltic Federal University, e-mail: polyotkina@mail.ru

The Kaliningrad region of the Russian Federation plays a special role in the Baltic Sea region. It is unique due to its physiographic situation, and thereby the exclaviness of the region plays an active role in geopolitical and economic processes in the Baltic Sea region. The Kaliningrad region's position as an exclave, it causes of a great extend necessity for closer cross-border integration of developing economy of the region. The Kaliningrad region is one of the smallest regions of the Russian Federation, and despite of this fact, it plays an important role in integration processes of the Baltic Sea region, being a unique model depicting development of relations between the European Union and the Russian Federation. The Kaliningrad region numbers 24 towns like settlements. Moreover, nearly to 18% of the region's population is concentrated in so-called semi-medium-sized towns. About 45% of the population is concentrated in the

regional centre (Kaliningrad city), and 14% – in small towns and town type settlements, and 23% – in rural settlements.

There are five semi-medium-sized towns (number of inhabitants from 20 to 50 thousand people) which carry out functions of medium-sized towns in the regional system of settlement in the Kaliningrad region. These towns are Sovietsk (43 thousand inhabitants), Chernyakhovsk (41 thousand inhabitants), Baltiysk (33 thousand inhabitants), Gusev (28 thousand inhabitants) and Svetly (22 thousand inhabitants). Semi-medium-sized towns plays an important role in both the social and economic development of the region and in the international (cross-border and trans-border) cooperation of the Kaliningrad region in the Baltic Sea region.

Analyzing participation of the semi-medium-sized towns of the Kaliningrad region in projects within Interreg III B and Interreg III A Neighbourhood Programmes, we can come to the following conclusion: the Baltiysk city district is the most active participant in the framework of Interreg III B Programme, but does not take active part in the projects of Lithuania-Poland-Kaliningrad region of the Russian Federation Neighbourhood Programme. The Gusev municipal area participated actively in the projects within Interreg III A Programme and did not take part in Interreg III B projects. It is necessary to mention also an active participation of Chernyakhovsk municipal area in projects of the Lithuania-Poland-Kaliningrad region of the Russian Federation Neighbourhood Programme (6 projects in total). As concerns the remained two semi-medium-sized towns of the Kaliningrad region (Sovietsk and Svetly), they took part to an equal extend in projects within the both Neighbourhood Programmes (Svetly – one project in each Programme, Sovetsk - three projects within Interreg III A Programme and two projects in the framework of Interreg III B Programme). Cross-border cooperation is one of the major tools of activization of the potential of development of semi-medium-sized towns of the Kaliningrad region. This potential is necessary to be developed by means of implementation of a number of steps, such as elaboration of spatial models and implementation of regional pilot projects of local (municipal) and regional cooperation between the semi-medium-sized cities of the Kaliningrad region and the Baltic Sea region, development of industrial zones and modernization of transport networks, creation of the international network supporting small and medium scale enterprises interested in foreign markets. All these measures are aimed at sustainable

social and economic development of the semi-medium-sized towns and increase of their competitiveness in the Baltic Sea region.

LATVIJAS ZIVSAIMNIECĪBAS PRODUKCIJAS EKSPORTA TIRGU ĢEOGRĀFIJAS TENDENCES

Antons BERJOZA

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

Darba ietvaros tika veikta Latvijas zivsaimniecības produkcijas eksporta tirgu ģeogrāfijas izpēte. Zivju produkcijas ražošana ir sena Latvijas tradīcija. Latvijas uzņēmumi ražo plašu konservu klāstu no vis dažādākam zivju sugām, tomēr dominējošas ir tieši šprotes jeb brētliņas, sardīnes, sardinellas, siļķes, laši, tunzivs, anšovi un makreles. Šie produkti var kalpot gan kā mūsu zivsaimniecības un tās pārstrādes rūpniecības veiksmīgas reorganizācijas un attīstības piemērs, gan kā politisks zīmols, ko var izmantot, pēdējā laikā ļoti aktuāla tēmā, Latvijas Valsts tēla popularizēšanai.

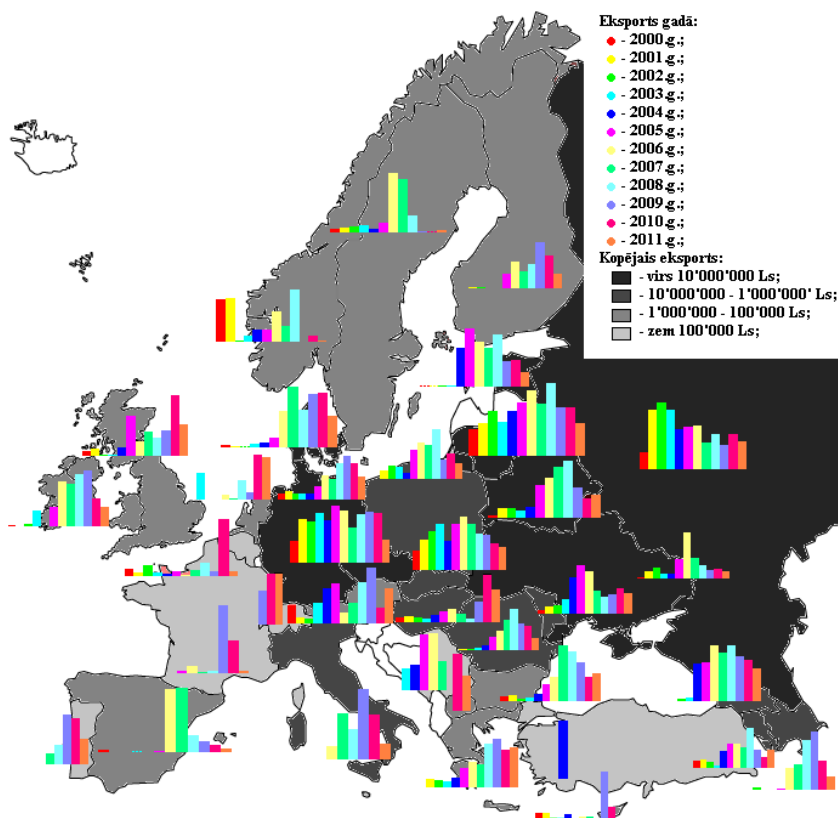
Galvenais darba izpētes objekts bija eksporta apjomi, virzieni un to izmaiņas kopš 2000.g. līdz 2011.g. Dati tika analizēti ar vairākiem produktu tipiem un atsevišķu produktu veidiem. Visi dati tika iegūti no Valsts Statistikas pārvaldes detalizētās statistikas datu bāzēm.

Konservēto zivs produkciju eksportam (1.att.). Eiropas valstīs no 2000.g. ir novērojama izteikta pieauguma tendence. No 2000.g. sākuma eksporta apjomi ir pieauguši uz visām valstīm izņemot Krieviju. Ja 2000.g. Eksports uz Krieviju ir veidojis 67% no kopēja zivju konservu eksporta apjoma, tad, piemēram, 2009.g. tās bija 23,6% (1.att.). Šis kritums ir izskaidrojams ar to, ka Latvijai iestājoties ES tika atvērts Eiropas tirgus un mūsu eksportā notika pārorientēšanas uz citam valstīm. Krievijā eksportējamas produkcijas daļa tika pārorientēta uz Igauniju, Vāciju, Čehijas Republiku un Lietuvu.

Tika pēc pievienošanas ES, Latvijas ražotājiem izdevās iespieties Dienvideiropas - Portugāles, Itālijas, Turcijas, u.c. tirgos. Tomēr Latvijas zivju konservu ražotājiem nav izdevies iespieties Balkānu valstu tirgos, īpaši bijušajā Dienvidslāvijas reģionā. Latvijas produkcija Eiropas valstu tirgos saskaras ar sīvu konkurenci, bet stabili tirdzniecības rādītāji ir izskaidrojami ar to, ka mūsu preces

ir atpazīstamas un visticamāk apmierina noteiktu pieprasījumu, kas veidojas no pastāvīgiem klientiem.

Nākotnes perspektīvā Latvijas konservu ražotāji saskarsies ar lieliem izaicinājumiem, jo neskatoties uz to, ka produkcija ir veiksmīgi iespiedusies Eiropas tirgu, vairumā Rietum- un Dienvideiropas valstīs piegādes nav stabilas, bieži tiem ir sezonāls raksturs un piegādes apjomi aprobežojas ar vienu lielu partiju, kas norāda uz pieprasījuma sezonālo raksturu. Autors iesaka manīt nozares attīstības politikas akcentus, padziļinot valstu mijiedarbību un kooperāciju zivju produktu tirdzniecībā.



1.attēls. Zivs konservu eksporta tendences pa gadiem pēc eksporta kopapjoma uz Eiropas valstīm.

ĢEOTELPISKO DATU ANALĪZES UN DAUDZFAKTORU VĒRTĒŠANAS PIELIETOJUMS BEBRIEM PIEMĒROTU BIOTOPU ĢIS- BĀZĒTAI IDENTIFICĒŠANAI DABAS PARKĀ „DAUGAVAS LOKI”

Anna BREŽĢE, Juris SOMS

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

Dabas parkā „Daugavas loki”, tāpat kā visā valstī, ir vērojams Eirāzijas bebru (*Castor fiber* L) populācijas pieaugums, tādējādi šo dzīvnieku darbības tiešo un netiešo ietekmju rezultātā daudzviet notiek lokālas izmaiņas vidē, piemēram, mainās gruntsūdeņu līmenis, notiek ūdensteču noteces režīma izmaiņas, tiek apdraudētas aizsargājamo augu sugu atradnes un biotopi. Tomēr šo ietekmju līdzšinēji veiktie pētījumi pamatā balstās uz datiem, kas iegūti lauka pētījumu gaitā apsekojot mazās upītes (Brežģe un Soms, 2010; 2011). Lai iegūtu pilnīgu priekšstatu par patiesajiem bebru darbības seku apjomiem, būtu nepieciešama pilnīga dabas parka teritorijas apsekošana, kas, ņemot vērā tās izmērus – 12 562 ha (Dabas parka „Daugavas loki”..., 2010) – lauka pētījumu apstākļos nav veicama. Šī iemesla dēļ, lai sašaurinātu meklējumu loku, tika izmantotas ģeomātikas metodes, ar kurām tika identificētas prioritāri apsekojamās dzīvotnes dabas parka teritorijā. Sugai piemērotu dzīvotņu identificēšanai tika izmantots dzīvotnes piemērotības indekss (angl. – *habitat suitability index* jeb *HSI*), kas ir skaitliska vērtība. HSI noteikšana balstās uz plaši aprobētu metodiku, saskaņā ar kuru katrai sugai ir specifiskas dzīvotņu prasības, ko dēvē par dzīvotņu faktoriem jeb, citiem vārdiem, sugas nav izplatītas vienmērīgi attiecībā pret dažādiem vides faktoriem un tās dod priekšroku noteiktam katra parametra vērtību diapazonam (Hirzel et al., 2002). Dzīvotņu faktori ir saistīti ar kritiskajiem raksturlielumiem, respektīvi, tādiem veģetācijas, augsnes, ģeomorfoloģiskajiem un citiem parametriem, kas nosaka biotopa piemērotību konkrētas sugas eksistencei tajā. Dzīvotņu faktorus klasificē pēc to nozīmīguma – determinējošajos un nedeterminējošajos faktoros. Determinējošie faktori ir tie faktori, bez kuriem sugas eksistence nav iespējama, savukārt nedeterminējošie faktori nosaka, cik lielā mērā konkrētā dzīvotne ir piemērota konkrētajai sugai (Store and Kangas, 2001). Ņemot vērā, ka lielākajai daļai dzīvotņu faktoru ir ģeogrāfiska izvietojuma jeb ģeotelpiskas informācijas raksturs, tos ir iespējams pārveidot ĢIS formāta datus, un veikt šo datu integrēšanu un analīzi ar ĢIS rīkiem.

Lai noteiktu *C. fiber* HSI un identificētu šai sugai piemērotas dzīvotnes, tika izvirzīti sekojoši uzdevumi: (1) lauka pētījumu gaitā apsekot dabas parkā esošā upītes un fiksēt bebru dambju atrašanās vietas ar GPS iekārtu *TRIMBLE Juno SB*, kas pēcapstrādes režīmā nodrošina koordinātu piesaistes precizitāti ± 3 m; (2) apkopojot literatūras avotos un lauka pētījumu gaitā iegūto informāciju, noteikt bebbriem raksturīgos dzīvotņu faktoros; (3) veikt dzīvotņu faktoru iedalīšanu determinējošajos un nedeterminējošajos faktoros; (4) veikt nedeterminējošo faktoru ranžēšanu pēc to nozīmīguma, piešķirot tiem relatīvu skaitlisku vērtību; (5) sagatavot atbilstošos faktoros raksturojošos ĢIS vektordatu tematiskos slāņus; (6) veikt ĢIS vektordatu konvertēšanu ESRI GRID rastra datu formātā un integrēt tos summārā ĢIS rastra datu slānī; (7) reklasificēt rastra datus un noteikt katras rastra datu šūnas HSI vērtību; (8) sagatavot karti, kurā izceltas bebru eksistencei piemērotas dzīvotnes.

Pētījumam nepieciešamā kartogrāfiskā materiāla sagatavošanai un datu ģeotelpiskai analīzei tika izmantota ESRI ArcGIS programmatūra ArcView 10 ar paplašinājumu SpatialAnalyst. Kā izejas datu materiāls tika izmantots lauka pētījumos iegūtā informācija par bebru dambju lokalizāciju dabas parkā „Daugavas loki”, šīs īpaši aizsargājamas dabas teritorijas digitālais virsmas modelis rastra formātā un hidroloģiskā tīkla modelis vektordatu formātā. Tā kā autoru rīcībā nebija „Daugavas loku” LANDSAT spektrazonālās satelītainas, pētījumā biotopu veida identificēšanai tika izmantotas LĢIA sagatavotās ortofotokartes un Valsts mežu dienesta datubāze par mežu augšanas apstākļu tipiem un dominējošām koku sugām konkrētajā teritorijā. Lai veiktu daudzfaktoru vērtēšanu, tika apkopota zinātniskajā literatūrā publicētā informācija par beru ekoloģiju un to specifiskajām dzīvotņu prasībām.

Pašreizējā pētījumu etapā iegūtie rezultāti apliecina, ka ĢIS-bāzētas metodes ir pielietojamas bebbriem piemērotu dzīvotņu identificēšanai, kā arī šīs sugas ģeogrāfiskās izplatības modelēšanai lokālos dabas kompleksos. Lai gan šajā metodē analīzei ir nepieciešami dati tikai par sugas klātbūtni konkrētās teritorijas vienībās (pikseļos) un nav vajadzīgi dati par vietām, kur suga reāli nav sastopama ierobežojošo faktoru dēļ, tomēr bebbriem piemērotu dzīvotņu identificēšanas precizitāti lielā mērā nosaka izejas datu kvalitāte un šo datu nepilnības.

Literatūra

- Brežģe, A. un Soms, J., 2010. Bebru dambju ietekme uz mazo upīšu ekosistēmām dabas parkā „Daugavas loki”. Krāj.: *Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne*. Latvijas Universitātes 68. zinātniskās konferences referātu tēžu krājums. Rīga, LU Akad. apgāds, 44.-46.lpp
- Brežģe, A. un Soms, J., 2011. Bebru būvēto dambju ģeomorfoloģisko seku analīze. Krāj.: *Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne*. Latvijas Universitātes 69. zinātniskās konferences referātu tēžu krājums. Rīga, LU Akad. apgāds, 280.-282.lpp.
- Dabas parka „Daugavas loki” dabas aizsardzības plāns laika periodam no 2010. līdz 2022. gadam. 2010. Izstrādātāji: Daugavpils novada dome, Daugavpils Universitātes Sistemātiskās bioloģijas institūts, 206 lpp.
- Hirzel, A.H., Hausser, J., Chessel, D., Perrin, N., 2002. Ecological niche factor analysis: How to compute habitat-suitability maps without absence data? *Ecology*, 83(7): 2027–2036.
- Store, R., Kangas, J., 2001. Integrating spatial multi-criteria evaluation and expert knowledge for GIS-based habitat suitability modelling. *Landscape and Urban Planning*, 55(2): 79–93.

CHANGES OF THE LAND USE, FARMING INTENSITY AND RURAL LANDSCAPE DIVERSITY IN THE SOUTH-EASTERN BALTIC COAST REGION

Angelija BUČIENĒ

Klaipėda university, e-mail:angelijabuciene@yahoo.com

The temporal and spatial changes of land use and human activities in the rural coastal areas are important on both the regional-geographical and environmental scales due to their complex impact to the terrestrial and water-covered landscapes/ecosystems. Around 40% of the EU land area is farmed. If to look to the Baltic sea region with 10 countries around it (with Russia, represented by Kaliningrad oblast), the agricultural land makes about 38% on the average. The south-eastern Baltic sea coast region has experienced tremendous changes after the collapse of Soviet Union in 1991 and during the transition to market economy period in Lithuania, Latvia and Kaliningrad oblast of Russian Federation. Under the Soviet rule the region was agricultural-industrial, with developed fishery and fish industry mostly. After 1991 the agriculture development in Latvia and Lithuania was accompanied by the structural changes due to the Land reform (privatisation), and fishery as economic activity started to shrink up to 2003, while the forestry and

forest industry sector increased in both countries. During the last decade the agriculture in Kaliningrad oblast has lost its economic vitality even the Land reform here was not implemented. However the fishery remained rather strong sector in Russian part of the region, and forestry is less developed as before 1991. Later in some parts of Latvia and Lithuania sub-regions the agriculture and fishery development have strengthened again. Newly established ecological/organic farms and some new activities like rural tourism, processing, other small business development, made the farming and rural landscapes more diversified here as well as economics. In Russian part the rural life became more urbanised, however with less diversified rural landscapes in general.



Figure 1. Research area –the South eastern Baltic sea coast region (Source: Baltic Sea Region Programme 2007-2013 (www.baltic_sea_region_adopted_programme.pdf)).

The aim of this research was to compare data results obtained by the National statistics in 1996, 2003, 2005, 2007, 2008 and other sources and to reveal the main trends of land use, farming intensity changes in time and space and to explain the reasons and finally to determine the diversification of rural landscapes in the research area. Among the main indices, the utilised and not-utilised agricultural land, forest land, area under the fishery ponds/water bodies, protected and urbanised land cover as well as different farm types, their number and density, farming intensity within the sub-regions on the municipality and ward scale was analysed and compared.

The research area was south-eastern rural Baltic coast region extending through 3 countries: Russia, Lithuania and Latvia with sub-regions: 1) rural municipalities of Klaipėda county; 2) rural municipalities of Kaliningrad oblast (Russia); 3) rural municipalities of Liepoja region (Latvia) (Fig. 1).

Key words: land use, farming intensity, diversified rural landscapes

JAUNIEŠU PĀRVIETOŠANĀS UZ MĀCĪBU IESTĀDĒM RĪGAS APKAIMĒS

Ģirts BURGMANIS, Andris GRIBKOVŠ

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

Pēdējās divās desmitgadēs pēc neatkarības atgūšanas 1990.gadā sociālekonomiskās un strukturālās pārmaiņas, apdzīvojama struktūras izmaiņas piepilsētas zonā, pilsētu transformācijas procesi un strauja automobilizācija ir ierosinājuši ievērojamas pārmaiņas Latvijas iedzīvotāju ikdienas pārvietošanās intensitātē un plūsmās, kā arī pārvietošanās veidu izvēlē. Īpaši straujš auto īpašnieku pieaugums galvenokārt raksturīgs valsts lielākajam ekonomiskajam un apdzīvojuma centram - Rīgai. Līdzīgas pārmaiņas tika novērotas pēc Otrā pasaules kara Rietumeiropas, Ziemeļamerikas un citās attīstīto valstu pilsētās, kur iemesls šādai straujai automobilizācijai un pieaugošajai auto atkarībai bija degvielas cenu samazinājums un strauji augošais iedzīvotāju labklājības līmenis. Rietumu valstīs veiktie pētījumi liecina, ka ģimenēm biežāk izmantojot auto ikdienas vajadzībām būtiski tiek ietekmēta pilnībā nenobriedušo un no pieaugušajiem atkarīgo bērnu un jauniešu ikdienas pārvietošanās un tai izmantoto

veidu izvēle. Interese par bērnu un jauniešu mobilitāti un to ietekmējošajiem faktoriem Rietumvalstīs aktualizējusies pēc vairākiem pētījumiem, kuri atspoguļoja, ka šīs sociālās grupas pārstāvju vidū pēdējos 15-20 gados ir noticis visstraujākais auto izmantošanas biežuma pieaugums (McDonald, 2007; Pooley u.c., 2005). Tāpat šie un arī citi pētījumi parāda, ka pārmaiņas pārvietošanās veidu izvēlē negatīvi ietekmē bērnu veselību un sociālpsiholoģisko attīstību (Timperio u.c., 2004).

Bērnu un jauniešu mobilitātes intensitāti, pārvietošanās veida izvēli un izmantošanas ierobežojumus nosaka trīs veidu faktoru kopas. Pirmkārt, apkaimes blīvums un fiziskās iezīmes. Apdzīvojamuma un apbūves blīvums ietekmē veicamo attālumu līdz aktivitāšu vietai, savukārt gājēju infrastruktūras kvalitāte (apgaismojums, ietves kvalitāte) ietekmē pārvietošanās drošību. Būtiski uzsvērt, ka pārvietošanās veida izvēlē ļoti nozīmīgs ir attālums līdz skolai vai ārpuskolas nodarbību vietai. Otrkārt, ievērojama loma ir apkaimes sociālajai videi un vecāku novērtējumam par to. Vecāku rūpes par jaunāka vecuma bērnu un meiteņu drošību, kurus varētu apdraudēt apkaimes satiksmes intensitāte un ietekmē to ikdienas mobilitāti. Tāpat būtiski ir vecāku pārvietošanās paradumi un vērtības. Bērni, kuru vecāki retāk izmanto auto braucieniem uz darbu vai veikalu, daudz biežāk izmantos aktīvos pārvietošanās veidus - iešanu un braukšanu ar velosipēdu, lai nokļūtu skolā un citās aktivitāšu vietās. Treškārt, atsevišķi pētījumi parāda, ka bērnu pārvietošanās veida izvēle ir atkarīga no mājāsaimniecības ienākumiem un ģimenei piederošo automašīnu skaita.

Ikdienas mobilitāte darba svārstmigrācijas kontekstā ir plaši pētīta Latvijā. Nozīmīgi un plaši pētījumi galvenokārt ir veikti par Pierīgu, kur novērojamas vislielākās svārstmigrantu plūsmas virzienā uz Rīgu un kura ir piedzīvojuši nozīmīgas sociāltelpiskās struktūras pārmaiņas pēc 1990.gada, turklāt ļoti straujas pēdējo desmit gadu laikā suburbanizācijas rezultātā (Krišjāne u.c., 2007; Krišjāne un Bērziņš, 2009).

Lai arī iepriekšminētie pētījumi aptver ievērojamu sabiedrības daļu tomēr joprojām ir salīdzinoši maz informācijas ne tikai bērnu un jauniešu sociālās grupas ikdienas pārvietošanos uz skolu, ārpuskolas nodarbībām un draugiem un biežāk izmantotajiem pārvietošanās veidiem un to izvēli ietekmējošajiem faktoriem, bet arī par ikdienas mobilitāti starp dažādām Rīgas apkaimēm.

Šī pētījuma mērķis ir analizēt jauniešu vecumā no 12-17 gadiem ikdienas mobilitāti uz mācību iestādēm Rīgas apkaimēs. Pētījumā īpaša uzmanība

pievērsta diviem jautājumiem. Pirmkārt, aplūkota mūsdienu post-sociālistisko pilsētu transformāciju procesu ietekme uz jauniešu ikdienas mobilitāti. Otrkārt, raksturoti noteikta pārvietošanās veida izvēli ietekmējošie faktori, ieskaitot vairākus sociāldemogrāfiskos faktoros.

Pētījumā izmantoti aptaujas rezultāti, kura tika veikta astoņās vidusskolās piecās Rīgas apkaimēs (Centrs, Teika, Zolitūde, Ķengarags, Purvciems) ar atšķirīgu fizisko un funkcionālo struktūru un kopā aptaujājot 2296 skolniekus. Izmantojot iegūtos rezultātus tika izveidots datu masīvs, kura apstrādei tika izmantotas ekonometriskās metodes: binārā logaritmiskā regresija. Aptaujas datu masīva apstrādē izmantota STATAMP 10 programmatūra.

Iegūtie rezultāti parāda, ka izmaiņas iedzīvotāju izvietojuma struktūrā un pilsētas funkcionālajā struktūrā ietekmē pārvietošanās attālumu palielināšanos no dzīvesvietas līdz skolai, palielinot auto izmantošanas iespējamību un samazinot iespēju jauniešiem pārvietoties bez vecāku uzraudzības. Pētījuma rezultāti parāda, ka ievērojama loma pārvietošanās veida izvēlē ir ģimenes izmantotajam transporta veidam ikdienas pārvietošanās vajadzībām, kā arī jaunieša vecumam. Jaunieši vecumā no 15 līdz 17 gadiem daudz biežāk pārvietojoties uz mācību iestādēm izmanto aktīvās pārvietošanās veidus. Tāpat var secināt, ka pilsētas fiziskajai un funkcionālajai struktūrai ir ievērojama loma pārvietošanās veida izvēlē, jo jaunieši, kuru dzīvesvietas atrodas no pilsētas centra tālākajās apkaimēs ar zemu iedzīvotāju blīvumu un dominējošu privātmāju apbūves tipu daudz biežāk, lai nokļūtu skolā izmanto auto.

Literatūra

- Krišjāne, Z., Bērziņš M. (2009). Commuting and the Deconcentration of the Post-Socialist Urban Population: The Case of the Rīga Agglomeration. *Folia Geographica*, 14, pp. 56-74.
- Krišjāne, Z., Eglīte, P., Bauls A. et al. (2007) The geographical mobility of the labour force. Unpublished survey. University of Latvia, Rīga.
- McDonald, N.C. (2007) Active Transportation to School Trends Among U.S. Schoolchildren, 1969–2001, *American Journal of Preventive Medicine*, 32, pp. 509-516.
- Pooley, C.G., Turnbull, J., Adams, M. (2005) The journey to school in Britain since the 1940s: continuity and change, *Area*, 37, pp. 43-53.
- Timperio, A., Crawford D., Telford A. and Salmon J. (2004) Perceptions about the local neighborhood and walking and cycling among children, *Preventive Medicine*, 38, pp. 39–47.

SOCIĀLAIS POTENCIĀLS, TĀ NOVĒRTĒŠANAS IESPĒJAS UN NOZĪME ATTĪSTĪBAS PLĀNOŠANĀ

Rūdolfs CIMDIŅŠ

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

Attīstības plānošanā arvien lielāka uzmanība tiek pievērsta attīstības uzraudzības jautājumiem. Attīstības uzraudzība ir daļa no kvalitatīva plānošanas procesa un pastāv plaša interese par to, kā plānošanas procesu padarīt atraktīvāku un pieejamāku visām interešu grupām. Lai sasniegtu šo mērķi, plānošanas teorijā kā tipiskākā pieeja tiek minēta komunikatīvā plānošana, iesaistot jaunas sabiedrības grupas, partnerības un tīklojumus. Komunikatīvā pieeja vieš sabiedrības uzticību un sekmē apkārtējiem apstākļiem pielāgoties spējīgu pārvaldību, nodrošinot sistemātisku attīstības procesu novērtēšanu un iegūto rezultātu izmantošanu (Albrechts, 2004). Plānošana šādā veidolā ir process, kurā sabiedrība un atsevišķas sociālās grupas mijiedarbojoties realizē savas kolektīvās vēlmes (Healey, 2003). Šāda pieeja liek izvērtēt sabiedrības jeb sociālā potenciāla nozīmi attīstības procesos.

Pētījuma kontekstā ar sociālo potenciālu saprot sabiedrības aktivitāti un personības realizācijas iespējas. Nereti tiek uzsvērtā sociālā potenciāla nozīme teritoriju un vietu attīstībā, taču tas bieži netiek analizēts vai arī tiek vērtēts, izmantojot kvantitatīvu pieeju un netiek pievērsta uzmanība tādiem svarīgiem aspektiem kā riskētgrībošo, iniciatīvas nesošo, līderu esamības, sabiedrības un pārvaldības hierarhijas, horizontālo saikņu u.c jautājumiem.

Pētījuma galvenā problēma jeb izpētes jautājums ir attīstības cēloņsakarību un sociālo dzinējspēku nozīmes novērtēšana teritoriju un vietu attīstības plānošanā, sabiedrības attīstības potenciālu aplūkojot cilvēkresursu pieejamības, sabiedrības uzbūves, kvalitātes un aktivitātes aspektos. Šī jautājuma izpētei kvalitatīvi analizēti sabiedrības līdzdalības veicinošie un bremzējošie faktori, ko statistika neuzrāda, bet kam ir izšķiroša nozīme teritoriju un vietu attīstībā.

Pētījumā tiek izmantoti sekojoši noteicošie raksturlielumi sociālā potenciāla vērtēšanai:

sabiedrības struktūra – sabiedrības uzbūve un kvalitāte, prasmes un zināšanas, sociālās (aktīvās) sabiedrības daļas īpatsvars;

organizācija – sabiedrības un pārvaldības hierarhija, organizatoriskā struktūra un kapacitāte, sabiedriski aktīvo indivīdu un organizāciju darbība, attīstības vadība, horizontālās saiknes;

darbības – sabiedrības aktivitāte un līdzdalība, darbības mērķi, virzieni un kvalitāte.

Kā viena no izpētes teritorijām izvēlēta Jaunpils novads, kurā sociālais potenciāls vērtēts, izmantojot augstākminēto pieeju. Jaunpils novadu raksturo relatīvi augsts attīstības līmenis Latvijas lauku novadu vidū, kam par pamatu bez atsevišķiem fiziskiem nosacījumiem kalpo arī bagātīgs sabiedrības jeb sociālais potenciāls. Konsultācijas pašvaldībā un apkopotā informācija, liecina par salīdzinoši augstu aktīvās sabiedrības daļas īpatsvaru, tika konstatēta aktīva sabiedrisko organizāciju darbība un sabiedrības līdzdalība notiekošajos procesos. Novadā ar 2750 iedzīvotājiem darbojas 21 nevalstiskā organizācija, kopš 2004.gada tiek organizēti iedzīvotāju forumi, kam ir būtiska loma sabiedrības iesaistīšanai sabiedriskos un kopīgas attīstības plānošanas pasākumos un aktivitātēs. Iedzīvotāji ir patriotiski un jaunieši, lai arī devušies prom no novada studēt un strādāt citur, joprojām saglabā augstu motivāciju atgriezties novadā un piedalīties tā attīstībā. Arī Jaunpils novada attīstības dokumentos viens no galvenajiem stratēģiskajiem uzstādījumiem ir sabiedriski aktīvs iedzīvotājs, kas ir galvenais novada enerģijas un ideju īstenošanas avots – pamats novada pastāvēšanai ilgtermiņā.

Kā nozīmīgākie augstas sociālās aktivitātes veicinošie faktori Jaunpils novadā ir tradīcijas, viendabīgs nacionālais sastāvs, ciešas horizontālās saites, aktīvi jaunieši, apkārtējiem apstākļiem pielāgoties spējīga pārvaldība un attīstības vadība.

Literatūra

- Albrechts, L. 2004. Strategic (spatial) planning re-examined. *Environment and Planning B: Planning and Design*, Vol. 34, 743-758
- Healey, P. 2003. Collaborative planning in perspective, *Planning theory*, 2(2), 101-123.

ĶĪMISKO ELEMENTU SATURA IZMAIŅAS PIENENĒS UN CEĻMALU AUGSNĒ LATVIJĀ, 1991.-2010.

Gunta ČEKSTERE, Anita OSVALDE, Andis KARLSONS

LU Bioloģijas institūts, Augu minerālās barošanās laboratorija, e-pasts: guntac@inbox.lv

Pieneņu (*Taraxacum officinale*) plašā izplatība pasaulē un augstā tolerance nelabvēlīgos vides apstākļos ļauj tās sekmīgi izmantot kā indikatoraugus biogēno elementu un smago metālu stresa apstākļos. Pētījuma mērķis bija izvērtēt 12 augu barības elementu (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, B), 3 smago metālu (Pb, Ni, Cd) un Na saturu augsnē, pieneņu lapās un saknēs gar ceļiem ar intensīvu satiksmi, kā arī nepiesārņotā vidē, un raksturot elementu satura izmaiņas 20 gados. Kopumā izvēlētas 10 paraugu ņemšanas vietas: Rīgas–Daugavpils šosejas malā, Sauriešu ģipša fabrikas apkārtnē, Salaspils dzelzceļa stacijas tuvumā, kā arī fona līmeņa raksturošanai pļavās Kalnciema teritorijā (Jelgavas novads). Augsnes (0-20 cm virskārta), pieneņu lapu un sakņu paraugi ķīmiskām analīzēm ievākti 1991.-1992.g. un 2009.-2010.g. maijā. Elementu saturs augsnē noteikts 1 M HCl izvilkumā. Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Pb, Cd, Cr un Ni koncentrācija visos paraugos noteikta izmantojot AAS (*Perkin Elmer AAnalyst 700*), N, P, Mo un B – kolorimetriski, S – turbidimetriski, K un Na – ar liesmas fotometru (*JENWAY PFPJ*) (Ринькис и др., 1987).

Rezultāti parādīja, ka vidējās smago metālu, t.sk., augu barības elementu koncentrācijas gar transporta maģistrālēm ir izvietojamas sekojošā dilstošā kārtībā augsnēs: Fe>Mn>Zn>Pb>Cu>Ni>Cd; pieneņu lapās: Fe>Zn>Mn>Cu>Pb>Ni>Cd un saknēs: Fe>Zn>Cu>Mn>Pb>Ni>Cd.

Vidējās biogēno elementu - N, P, K, Ca, Mg, S, Zn, Cu, Mo, B - koncentrācijas pieneņu lapās kopumā var uzskatīt par optimālām vai pietiekamām vairumam kultūraugu. Jāatzīmē pazemināts Mn nodrošinājums vairumā paraugvietu un augsts, bet ne toksisks Fe saturs dzelzceļa malā augošo pieneņu lapās. Salīdzinot ar fona līmeni, gar transporta maģistrālēm augošajās pieneņu lapās atklātas būtiski augstākas P, K, S, Fe, Mo un Pb koncentrācijas, kā arī zemāks B saturs.

Gar transporta maģistrālēm augošajās pienēs salīdzinājumā ar fona līmeni konstatēta augstāka koncentrāciju attiecības (lapas/saknes) 8 elementiem (P, K, S, Fe, Zn, Cu, Pb, Ni), kas saistāms ar antropogēno piesārņojumu.

Pētāmā indikatorauga (pieneses) augšņu ķīmiskā sastāva rezultāti iezīmēja tendenci, ka salīdzinājumā ar 1991.-1992.gadu, tajās palielinājies bija K, Na, Ca, Mg, Mn, Zn, Cu saturs. Savukārt pieneņu lapās bija samazinājies Fe, Mn, Zn saturs, bet palielinājies K un Ca līmenis; saknēs - samazinājušās Mg, Fe, Mn, Zn un Cu koncentrācijas.

Literatūra

Ринькис, Г.Я., Рамане, Х.К., Куницкая, Т.А. 1987. Методы анализа почв и растений. Рига, Зинатне.

DĀRZI UN DĀRZKOPĪBA PILSĒTAS ZAĻO TERITORIJU AUDUMĀ

Jevgēnijs DUBOKS

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

Pilsētas dārzkopība ir pasaules pilsētu zaļo telpu neatņemama sastāvdaļa. Dažādos pilsētas sociāli-ekonomiskajos attīstības posmos dārziem bija atšķirīgie pamatuzdevumi. Mūsdienās attīstītajās valstīs pilsētas dārzkopības galvenā loma ir iedzīvotāju dzīves kvalitātes paaugstināšana, kaut gan grūtajos ekonomiskajos periodos (kara laikā, Lielās depresijas periodā) ģimenes dārziņi ir palīdzējuši nodrošināt pārtiku. Pirmie dārzi sāka parādīties 19.gs. beigās urbanizācijas procesa radīto negatīvo seku mazināšanai. Mūsdienās primārās dārzu funkcijas saistās ar pilsētvides estētiskās vērtības paaugstināšanu un dzīves kvalitātes uzlabošanu, tomēr vairākās attīstības valstīs dārzkopības pamatuzdevums paliek arī pārtikas nodrošināšana. Modernajās pilsētas kopienā un ģimenes dārzi tiek harmoniski iekļauti zaļajās telpās, integrējot dzīvojamajā apbūvē, apstādījumu aizsargjoslās, parkos.

Ģimenes dārzus mēdz iekārtot ērti sasniedzamajā attālumā no iedzīvotāju dzīves vietas vai darbavietas. Tādējādi dārzu izvietojums nodrošina regulāras atpūtas iespējas, samazina personīgā vai sabiedriskā transporta izmantošanas nepieciešamību, mudinot vairāk pārvietoties ar kājām vai velosipēdu. Izvietojums dzīvesvietas tuvumā ir arī īpaši svarīgs dažām sociālajām grupām, kurām nepietiekamo materiālo resursu vai veselības problēmu dēļ izbraukšanā *dabā* aiz pilsētas teritorijas ir apgrūtināta. Pilsētas dārzkopība samazina pieprasījumu pēc rūpnieciski ražotās pārtikas, tādējādi tiek ierobežoti kaitīgo izmešu apjomi

atmosfērā, kas rastos transporta pārvadājumu rezultātā. Dārzkopība veicina sociālo tīklu nodibināšanos un kā rezultātā arī stipro un sabiedriski aktīvo kopienu izveidošanos. Pilsētas dārzkopība ir viens no aktīvās rekreācijas veidiem, kam ir pozitīvas ietekmes ne tikai uz fizisko, bet arī garīgo veselību. Dārzkopība bieži tiek izmantota nelabvēlīgo apkaimju sociālās un kriminogēnas vides uzlabošanai. Pasaules praksē dārzi tiek pielietoti pilsētas neekspluatējamo teritoriju apsaimniekošanā, kā arī jau degradēto teritoriju revitalizācijā.

Rīgā pēdējo 15 gadu laikā ģimenes dārzu kopplatība ir samazinājusies aptuveni četras reizes, bet skaits – vairāk nekā divreiz un paredzams, ka šī tendence turpināsies arī nākotnē. Rīgā lielākā ģimenes dārziņu daļa ir pieejama uz īslaicīgu lietošanas termiņu. Vienlaikus ir svarīgi apzināties dārzu un dārzkopības vērtību pilsētai gan no iedzīvotāju, gan no pārvaldības skatupunkta. Lai noskaidrotu ģimenes dārziņu nozīmi, attīstības iespējas un nosacījumus Rīgas pilsētā, pētījumā tika izskatīta pilsētas dārzkopība kā sociāls fenomens, raksturotas Rīgas pilsētas dārzkopības prakses un dārzu struktūras attīstība laika gaitā no 20.gadsimta sākumā līdz mūsdienām. Darbā mēģināts izvērtēt īstenoto attīstības politiku, tiesiskos regulējumus, sabiedrības lomu un cilvēcīgo nozīmi Rīgas dārzkopības praksē aptverot aptuveni 100 gadu periodu. Pētījumā tika izmantota vēsturiski ģeogrāfiskās metodes, normatīvo aktu, pilsētas attīstības dokumentu, publisko informācijas avotu un arhīva materiālu kontentanalīze, dārzu lietotāju un iedzīvotāju aptaujas.

Pirmie ģimenes dārziņi Rīgā parādījās jau 20.gadsimta sākumā (1907.gads). Dārzu norīkošanas pamatmērķis bija sociālās vides uzlabošana. Sākumā par dārzu nomas iespēju interesējās galvenokārt mazuļģimenes iedzīvotāji, bet pēc dažiem gadiem pilsētas dārzkopībai pievērsās arī materiāli nodrošinātās personas. Pasaules karu periodā dārzkopība tika izmantota karaspēka nodrošināšanai ar pārtiku un pilsētas pārtikas krājumu papildināšanai. Dārziņi bija organizēti arī pie vairākiem hospitāļiem. PSRS laikā pilsētas dārzkopības galvenais mērķis bija rekreācijas iespējas nodrošināšana darbaļaudīm (dārzi tika piešķirti pilsētas uzņēmumiem un organizācijām), ģimenes dārzu attīstību sekmēja arī PSRS Pārtikas programma. Padomju periodā beigās Rīgas izpildkomiteja veicināja jauno dārzu koloniju izveidošanu piepilsētā, kam bija jākompensē likvidējamie dārzi pilsētas teritorijā.

Pēc Latvijas neatkarības atgūšanas ģimenes dārziņu skaits sāka strauji samazināties, kas ir nosacīts ar pilsētas apbūves intensitātes palielināšanos, dārziem

aizņemto zemju denacionalizāciju, kā arī iekļaušanu kompensācijas fondā. Neskatoties uz pastāvīgo dārzu platību samazināšanos, lielākajā daļā dārzu kolonijās novērojams daudz pamestu dārzu (5-20%). Neapsaimniekotie dārzi ievērojami samazina zaļo telpu vizuālo vērtību, kļūstot pievilcīgi iedzīvotājiem bez pastāvīgas nodarbošanās un dažkārt arī bez mājvietas. Iedzīvotājus no dārzu izmantošanas attur tādi apgrūtinājumi kā teritorijas neskaidrs statuss un drošība.

Rīgas dārzu teritoriju struktūra nosacīta ar pilsētas pašreizējo politiku attiecībā uz zaļajām telpām, zemes izmantošanas īpatnībām, apbūves procesa intensitāti un brīvo teritoriju īpatsvaru, kā arī konkrētas teritorijas piemērotību apbūvei. Rīgā ģimenes dārziņi gandrīz visos vēsturiskajos attīstības posmos ir bijuši tikai zemes pagaidu izmantošanas veids. Dārziem tika atvēlētās teritorijas, kas saskaņā ar Rīgas attīstības plānu tuvākajā laikā netiek izmantotas pilsētas vajadzībām. Šobrīd dārzu struktūra ir sadrumstalota, teritoriālais pārklājums ir nevienmērīgs, izvietojums nav piesaistīts iedzīvotāju skaitam un kopējo zaļo telpu īpatsvaram, attālumam līdz potenciālo lietotāju dzīvesvietai. Rīgas centrālajā zonā, kur ir lielākais apbūvētās teritorijas īpatsvars, novērojams nesalīdzināmi mazāk dārzu, nekā ar zaļajām platībām bagātajā pilsētas perifērijā. Dārzi izvietojas galvenokārt teritorijās, kas to izveidošanas brīdī bija nepiemērotas apbūvei un saimnieciskajai izmantošanai. Mūsdienas būvniecības tehnoloģiju iespējas ļauj veikt apbūvi teritorijās, kur agrāk tas nebija realizējams, un tur viedojās dārzi, bet šodien šīs teritorijas var tikt pakļautas transformācijai, tādējādi vēl vairāk samazinot ģimenes dārzu platības.

Ņemot vērā to, ka dārzkopība ir mūsdienu pilsētu zaļo telpu neatņemama sastāvdaļa, tā tiek ievērtēta un iekļauta pilsētu telpiskās attīstības politikā gan no sociālā, vides un zemes izmantošanas viedokļa. Mūsdienu pilsētvides raksturs uzliek dārziem jaunus uzdevumus. Arvien lielāku lomu iegūst aktīvās atpūtas un socializācijas iespēju nodrošināšana. Ērti pieejamie un augstās kvalitātes ģimenes dārzi, adaptētie modernas pilsētas sabiedrības dzīvesveidam, 21.gadsimtā vēl lielākā mērā var kalpot par publiskās ārtelpas kvalitātes faktoru. Rīgā ģimenes dārziņi ir bijuši zaļo telpu harmoniski integrēta funkcionālā vienība ilgāk par gadsimtu, bet šodien tie zaudē šo lomu un veidojas fragmentēta, sociāli un zaļo teritoriju audumā neintegrēta dārzu struktūra. Rīgā ir nepieciešams pārvērtēt dārzu un dārzkopības nozīmi, kā arī apsvērt nepieciešamību pēc integrētas dārzu un dārzkopības attīstības plānošanas.

ĢIS PIELIETOJUMS APDZĪVOJUMA PĒTĪJUMOS

Ineta GRĪNE

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

Mūsdienās arvien plašāk datu iegūšanā, datu apstrādē, datu analizē un ataiņošanā tiek izmantotas ģeogrāfiskās informācijas sistēmas (ĢIS). ĢIS sniedz iespējas apstrādāt un attēlot informāciju dažādos veidos, analizēt datus dažādos mērogos un laika dimensijās, t.i., aplūkot rādītājus par vienu un to pašu teritoriju dažādos laika posmos, analizēt notikušās izmaiņas laikā un telpā.

Tādējādi līdzās statistiskās metodēm mūsdienās zinātniskajos pētījumos par apdzīvojumu, apdzīvojuma struktūras izmaiņām garākā vai īsākā laika periodā un apdzīvojuma struktūras attīstības tendencēm plaši tiek izmantotas ĢIS iespējas.

ĢIS izmantošana pētījumos ir atkarīga no pieejamiem datiem – ģeogrāfiskajiem datiem, kartogrāfiskā materiāla un statistikas datiem.

Kartogrāfiskā materiāla analīze palīdz uztvert un salīdzināt, analizēt noteiktu teritoriju, taču jāņem vērā, ka izziņas avoti (kartes, plāni u.c.) var atšķirties pēc datu kvalitātes, mēroga, datu precizitātes, pēc datu apjoma par teritoriju u.c. Neskatoties uz to, vēsturiskās kartes un plāni sniedz nepieciešamo informāciju un priekšstatu par teritoriju (reģionu / novadu / pagastu / ciemu) - apdzīvoto vietu un saimniecības objektu izvietojumu, ceļu tīklu, zemes lietojumveidu utt. konkrētā laika posmā. Latvijā ir pieejamas ortofotokartes un satelītkartes, topogrāfiskās kartes un plāni, kas atrodamas gan internetā karšu pārlūkos, gan iestādēs digitālā veidā un iestāžu arhīvos papīrformātā. Piemēram, LĢIA un LU ĢZZF karšu pārlūki, vēsturiskie kartogrāfiskie materiāli, kas glabājas LĢIA arhīvos un fondos, LNB Kartogrāfisko izdevumu fondā, arī Latvijas Valsts vēstures arhīva fondos esošās kartes un plāni, t.sk. muižu plāni, u.c. Par pamatu izmantojot vēsturiskos kartogrāfiskos materiālus, ĢIS var izveidot jaunus, dažādus tematiskus datu slāņus (*layers*) par dažādiem laika posmiem, un tos kombinēt ar jau pieejamiem digitālajiem datu slāņiem.

Bez kartogrāfiskā materiāla apdzīvojuma pētījumos tiek izmantoti arī citi dati, t.sk. publicētie statistikas dati un tautas skaitīšanas dati, kā arī npublicētie arhīvu materiāli. Apdzīvojuma pētījumos Latvijā, t.sk. vēsturiskajā skatījumā, jāņem vērā statistikas datu atšķirīgais kopums, datu pieejamība un esamība atkarībā no teritorijas mēroga, izziņas avota, datu ievākšanas metodes u.c. Ja salīdzinoši plaša Statistikas pārvaldes publicētā informācija ir par iedzīvotājiem

Latvijā kopumā, rajonu griezumā, tad trūcīga informācija ir par mazākām teritoriālām vienībām – pagastiem un ciemiem. Salīdzinoši plašāka publicētā statistika par pagastiem ir atrodama 1989.un 2000.gada tautskaites materiālos, kā arī LR Pilsonības un migrācijas lietu pārvaldes mājas lapā Iedzīvotāju reģistrā (www.pmlp.gov.lv) atrodama informācija par iedzīvotāju skaitu un dzimumvecumstruktūru, sākot no 2007.gada. Plašs statistikas datu klāsts par iedzīvotājiem, apdzīvotajām vietām atrodams Latvijas Valsts arhīva fondos, t.sk. Zonālajos valsts arhīvu fondos, kas būtu ļoti noderīgs un nepieciešams vēsturiskajos apdzīvojumā pētījumos. Piemēram, Zonālajos valsts arhīvu fondos glabājas apdzīvoto vietu saraksti ar iedzīvotāju skaitu tajās, kā arī iedzīvotāju skaits, vecum-un dzimumstruktūra pa māsaimniecībām u.c. (informācija gan par padomju periodu, gan par 1990tajiem gadiem). Lai iegūtu detaļu informāciju par apdzīvotām vietām šodien pagastu / novadu griezumā, papildus jāizmanto arī pašvaldību npublicētos materiālus / informāciju, kā arī lauku apsekojumu materiālus (t.sk. interviju, aptauju materiālus).

Bez tam grūtības statistikas datu izmantošanā un to savstarpējā salīdzināšanā vēsturiskajos apdzīvojumā pētījumos rajonu / novadu / pagastu griezumā saistās ar biežajām administratīvi-teritoriālajām reformām gan padomju periodā, gan arī 1990-2000tajos gados, veidojot jaunus pagastus, novadus, pilsētas ar lauku teritoriju.

Izmantojot ĢIS, pieejamos statistikas datus ir iespējams piesaistīt telpiski – teritorijai / apdzīvotai vietai. Taču informācija daudzums par konkrētu teritoriju / apdzīvoto vietu ir atkarīga no statistikas datu pieejamības, datu esamības, informācijas avota vecuma.

Uzkrājot gan ģeogrāfiskos datus, gan pievienojot objektiem atribūtdatus – npublicētos statistikas datus no arhīvu materiāliem, ir iespējams analizēt apdzīvojumā un iedzīvotāju skaita izmaiņas konkrētā teritorijā (piem., Taurenas pagastā, Vecpiebalgas novadā, Engures ezera baseinā, utt.), sākot no 1935-1940tiem gadiem. Taču, kā jau iepriekš minēts, jāņem vērā, ka pētījumam ir nepieciešami detaļi statistikas dati par apdzīvotām vietām un iedzīvotāju skaitu tajās, kā arī telpiskie dati par administratīvajām robežām (atbilstoši pētījuma laika posmam), zemes lietojumveidu, ceļu tīklu, hidroloģisko tīklu u.c.

AINAVAS EKOLOĢISKĀS ESTĒTIKAS IZMANTOŠANA PILSĒTVIDĒ

Maija JANKEVICA

LLU Lauku Inženieru fakultāte, e-pasts: maija.jankevica@llu.lv

Mūsdienās arvien aktuālāki kļūst jautājumi par teritoriju plānošanu saskaņā ar dabu, īpaši lielajās pilsētās ar augstu antropogēno slodzi un urbanizācijas pakāpi. Šajās teritorijās notiek konflikti starp dabas procesiem un cilvēku vēlmi tos ietekmēt. Šobrīd pilsētvides izpētē un praktiskajā plānošanā trūkst sadarbības starp plānotājiem un dažādiem ar dabu saistīto zinātnisko nozaru ekspertiem. Līdz ar to ainavas ekoloģiskā plānošana pilsētvidē ir ļoti nozīmīgs un aktuāls virziens, kam plānošanas procesā dažkārt netiek pievērsta uzmanība.

Patīkama un skaista ainava visbiežāk tiek asociēta ar cilvēka vēlmi dominēt pār dabu. Dabiska izskata ainava ne vienmēr ir vēlama cilvēka apkārtējā vidē. Cilvēks nespēj ieraudzīt ekoloģisko kvalitāti, līdz ar to bioloģiski daudzveidīgas ainavas tiek uztvertas kā nekārtīgas, savukārt, ainavas, kurās jūtama cilvēka iejaukšanās, tiek uztvertas kā skaistas. Ainavas redzamās pārvaldības teorija (*theory of visible stewardship*) iesaka, ka ainavas plānošanas procesā cilvēka darbības pēdas jāatstāj redzamas ainavā. Dabas zinātniekiem un ainavu arhitektiem ir jāsadarbojas ar publiku un tā jāiesaista ainavu plānošanā.

Vērtējot ainavu, jāņem vērā tās estētiskās, ekoloģiskās, sociālās vērtības un to mijiedarbība. Sociālo un estētikas mijiedarbības rezultātā ir radies funkcionālisma virziens ainavu arhitektūrā. Savukārt savienojot ekoloģiskās un estētiskās vērtības rodas dabiskās estētikas virziens (*natural aesthetics*). Sociālās un ekoloģiskās vērtības veido ekoloģisko pieeju (*ecological approach*), kas koncentrējoties uz ekoloģijas idejām un iesaistot sabiedrību, izslēdz estētikas vērtības. Ideālais variants veidojas mijiedarbojoties visu trīs veidu vērtībām. Pilsētvides ainavai ir jābūt multifunkcionālai.

Cilvēku apdzīvotās ainavas kalpo kā komunikāciju sistēma starp kaimiņiem. Ainava atspoguļo arī pašu tās īpašnieku, līdz ar to lielākā daļa dārzu tiek veidoti, lai būtu saskaņā ar kaimiņu ainavu. Ainavas veidotāji var atbalstīt ekoloģiskos principus un idejas, taču nevēlās tos ieviest personīgajā ainavā, jo pastāv bailes par to, kā to uztvers apkārtējie iedzīvotāji.

Pilsētvidē zaļo teritoriju īpatsvars laika gaitā sarūk, tādēļ ir jācenšas iespējami saglabāt jau esošos zaļos ķīļus un veidot jaunas ekosistēmas, kas savienos jau esošās teritorijas. Zaļais tīklojums palīdzēs uzturēt bioloģisku

daudzveidību un piesaistīs pilsētvidei dzīvo dabu. Lai saglabātu sugu daudzveidību un mazinātu cilvēka ietekmes dabas procesos, parkos, apstādījumos un privātajos dārziņos ir vairāk jāizmanto vietējās sugas, ne tikai reģionam neraksturīgus un eksotiskus augus.

Ainavas elementi, kas atbalsta ekoloģiskos principus ir dažādi aizsargstādījumi, dabiskie un mākslīgie mitrāji, pārtikā izmantojamo augu dārzi, lietus ūdeņu infiltrācijas sistēmas un atkritumu pārstrādes sistēmas. Šos ainavas elementus var izmantot privātmāju dārzos, publiskajās zaļajās teritorijās, degradētajās teritorijās, transporta infrastruktūrā un būvju struktūrās, kas uzlabo kopējo ainavas ekoloģisko kvalitāti pilsētvidē. Izmantojot radošu pieeju arī privātmāju dārzi var kļūt ekoloģiski augstvērtīgi un palielināt bioloģisko daudzveidību. Šobrīd pasaulē notiek degradēto teritoriju rehabilitācija, kur tiek veidoti mitrāji – purvu ainava, kas uzlabo vides estētisko un ekoloģisko kvalitāti, kā arī izglīto iedzīvotājus. Tāpat pasaulē izplatīta ir dažādu ēku apzaļumošana, izmantojot veģetāciju kā “zaļo infrastruktūru” veidojot jumta dārzus, vertikālās zaļās sienas, tiltus un tuneļus gan dzīvnieku, gan cilvēku maršrutiem.

Ainavas parasti tiek pētītas atsevišķi izmantojot ekoloģiju un estētiku. Pilsētvides ilgtspējīgas plānošanas nākotne ir atkarīga no šo divu pieeju apvienošanas, meklējot vidusceļu starp dabas un cilvēka veidotām ainavām, kas apmierinātu abas puses. Multifunkcionālai ainavai ir jābūt pietiekoši ekoloģiskai, lai uzturētu bioloģisko daudzveidību, samazinātu vides piesārņojumu un urbāno slodzi, un pietiekoši estētiskai, lai tā iedzīvotāju uztverē raisītu pozitīvas emocijas un tos iesaistītu ainavas procesos.

WIND ENERGY ISSUES IN THE TERRITORIAL PLANS OF LOCAL GOVERNMENTS IN ESTONIA AND LATVIA – THE CURRENT STATUS AND PERSPECTIVES

Inga JANSONE¹, Ain KULL²

¹ Latvijas Hidroekoloģijas institūts, e-pasts: inga.jansone@lhei.lv

² Tartu Universitāte, e-pasts: ain.kull@ut.ee

In the frame of the Estonia-Latvia programme's project GORWIND we have looked at the general policy descriptions, the laws and regulations on choosing the development areas at the coastal zone and in marine locations and

the consideration of the wind energy question in the territorial plans of the local governments around the Gulf of Riga. The differences between two countries are mostly in the details of procedures. Still, the problems and inconsistencies are quite in common – a missing stability in legislation and coordinated development of infrastructure. The territorial plans of Latvian local governments in the Gulf of Riga area mostly have not regarded the existence of the wind park as a serious option. Already existing wind parks and turbines are located outside the Gulf area and therefore the development in this sense is somewhat delayed in Latvia. The situation in Estonia differs substantially as all coastal local governments have considered the possibility of having wind turbines in their territorial plans.

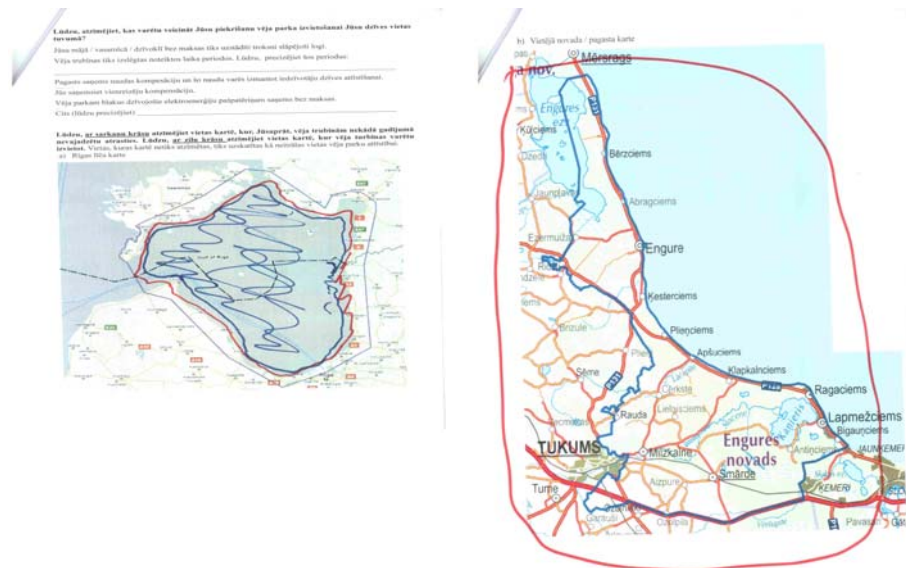


Figure 1. An example of the graphically shown opinion on the suitable (blue lines on the map of the Gulf of Riga, left) and unsuitable areas (red line on the map of Engure district, right) for the location of the wind parks.

In addition to the planned developments by the local governments we performed a direct survey of local inhabitants in the coastal areas to map their attitude towards the wind energy issues. The main objective of used questionnaire was to investigate whether the local inhabitants would agree of having the wind

turbines in their neighbourhood. In the „interactive” part of the questionnaire the respondents were asked to depict graphically on the map the suitable and non-suitable areas for the wind parks. Examples of the graphically expressed opinion are shown as Figure 1. – in the wider area of the Gulf of Riga and in the territory of the particular region. At the Latvian coast of the Gulf of Riga the local inhabitants show somewhat more positive attitude with the respect of wind park development. In the Estonian part the position of inhabitants is more cautious.

BUILDING AND PLANNING PRINCIPLES OF ARABIC–ISLAMIC CITIES IN THE OLD CITY OF NABLUS, PALESTINE

Ilgvars JANSONS

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

„*Cities are only reflection of the societies that produce them*” (Ashworth , 2011). This quote encouraged author to question the common belief that because of the lack of geometrical regularity and interlocking of buildings Arabic–Islamic cities represent nothing more than disorder and chaos and there is no unique introductions to the city building and planning traditions by Islam. Therefore the goals of this paper were to determine: *Is there a unique identity of Arabic–Islamic city and if there is, what are the elements and forces that create it?*

In order to do that author focused on literature about Nablus; identity of Arabic–Islamic city itself and its building and planning principles and after spending countless hours exploring the Old city of Nablus and leading forces that created it, attempted to track different urban elements in the urban pattern of the Old city.

Although different opinions regarding identity of Arabic–Islamic cities could be found in literature, the main conclusion of author is that there is a unique identity of Arabic – Islamic cities based on the spirit of Islam and complex law system and the Old city of Nablus can serve as an amazing example of bottom – up and small scale planning, representing signs of high order and complexity.

Key words: Arabic–Islamic cities, islamic identity, Nablus, urban morphology, Palestine

References

Ashworth, G.J. „Spatial problems and spatial policy: the Dutch experience.” Lecture given 7th March 2011 at University of Groningen, The Netherlands

STRŪVES ĢEODĒZISKĀ LOKA NOZĪME 21.GADSIMTĀ

Māris KAĻINKA, Madara SAFANOVA

RTU Būvniecības fakultāte Ģeomātikas katedra, e-pasts: maris.kalinka@rtu.lv

Strūves ģeodēziskais loks ir viens no ģeodēziski, astronomiski, ģeogrāfiski, matemātiski un fizikāli nozīmīgākajiem mērījumu un pētījuma objektiem no 19.gadsimta līdz 21.gadsimtam. Strūves ģeodēziskā loka pirmsākumi ir meklējami 19.gadsimta sākumā, kad sākās triangulācijas tīklus Viļņas, Grodņo, Bieloštok provincēs, kā arī Vidzemes triangulācija Latvijā.

Strūves ģeodēziskais loks ir definēts kā viena no metodēm Zemes izmēru un formas noteikšanai, uzmērot triangulācijas loka garumu un meridiāna loka gala punktu astronomiskās koordinātas. Ģeodēziskais loks ir līnija, kas vērsta ziemeļu - dienvidu virzienā. Strūves ģeodēziskais loks ir triangulācijas mērījumu ķēde, kas ir uzmērīta laika periodā no 1816. līdz 1855.gadam un stiepjas aptuveni pa 26° meridiānu. Tas stiepjas no Hammerfestas Ziemeļnorvēģijā (70°40'12") caur Tērbatu (tagadējā Tartu) līdz Izmailas pilsētai netālu no Donovas grīvas pie Melnās jūras (45°19'57"). Uzmērītais meridiāna loks ietver 25°20' no zemeslodes apkārtmēra. Strūves ģeodēziskā loka kopējais garums ir 2822 km. Uz zemes virsmas meridiāna loks nostiprināts ar ģeodēziskajiem punktiem. Strūves ģeodēziskais loks bija pirmais šāda veida meridiāns, kura uzmērīšanas laikā tika šķērsotas vairāku valstu robežas. Mūsdienās ģeogrāfiskajā kartē tas šķērso 10 valstis – Norvēģiju, Zviedriju, Somiju, Krieviju, Igauniju, Latviju, Lietuvu, Baltkrieviju, Moldovu un Ukrainu.

21.gs. Strūves ģeodēziskais loks ir objekts, kas ir iekļauts UNESCO mantojuma sarakstā. Latvijā laika posmā no 2000. līdz 2011.gadam ir veikti apjomīgi punktu meklēšanas darbi, kas ir arī viens no pirmajiem pētījuma virzieniem un kur no 16 Strūves – Tennera ģeodēziskā loka punktiem nav apzināta to eksistence dabā tikai 3 punktiem – Urmena, Pilkalne un Daudzewa. Ja iepriekšējo punktu meklēšana dabā notika vadoties no pierakstiem un veicot rakšanas darbus dabā, tad 2011. gadā ir uzsākta veiksmīga sadarbība starp Latvijas

ģeotelpisko informācijas aģentūru, Rīgas Tehnisko universitāti un Latvijas Universitāti un tiek izmantotas metodes kā zondēšanas metode, kur pēc signālu veidiem tiek pētīta informācija, kas atrodas zem zemes virsmas. Tāpat 2011.gadā ir atrasts Bristenes punkts un observatorijas pamati, kas ir arī viens no Tennera loka mērījuma Ziemeļu punktiem.

Otrs pētījuma virziens ir Strūves ģeodēziskā loka popularizēšana, kas arī ir viens no UNESCO uzdevumiem un mērķiem. Šajā virzienā ir izveidota filma par Bristenes punktu un izstrādāts bakalaura darbs RTU latviešu valodā, ko varētu saukt par lielāko pēdējo gadu apkopojumu par Strūves loku, kā arī 3D modelis ARCGIS vidē. Kā arī Mākslas akadēmijā ir izstrādāts maģistra darbs par Strūves loka improvizāciju.

Trešais pētījuma virziens ir starptautisks kopā ar 10 valstīm – atrast labāko risinājumu kā saglabāt esošos loka punktus.

Ceturtais virziens ir - ģeodēziskā un matemātiskā izpēte. Veikt mērījumus ar GPS un mēģināt restaurēt tā laika situāciju.

Nākotnes plāni ir atrast atlikušos punktus, ja tie ir dabā saglabājušies vai arī pārliecināties par to neesamību un popularizēt Strūves ģeodēzisko loku, aizsargājot un iekļaut UNESCO visus dabā esošos punktus.

LATVIJAS MEŽU AUGŠŅU DAUDZVEIDĪBA UN TĀS IETEKMĒJOŠIE FAKTORI

Raimonds KASPARINSKIS, Oļģerts NIKODEMUS

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,

e-pasts: Raimonds.Kasparinskis@lu.lv; Olgerts.Nikodemus@lu.lv

Pirmo reizi Latvijā apkopota un analizēta jaunākā informācija par nozīmīgāko vides faktoru (kvartāra ģeoloģisko nogulumu, granulometriskā sastāva, meža tipu) ietekmi uz augšņu (atbilstoši starptautiskajai *FAO WRB* augšņu klasifikācijai) telpisko izplatību, ģenēzi un īpašību mainību Latvijas mežu ekosistēmās 113 parauglaukumos.

Latvijā meži ir sastopami uz ļoti daudzveidīgām augsnēm, kas ir veidojušās uz atšķirīgiem kvartāra nogulumiem. Augstākā augšņu daudzveidība ir raksturīga glaciģenajiem un glaciolimniskajiem nogulumiem, kur konstatēts daudzveidīgāks granulometriskais sastāvs (smilts, mālsmilts, smilšmāls, putekļi,

māls) (Kasparinskis, Nikodemus, in press). Glacigēnajos nogulumos sastopamas šādas augšņu pamatgrupas: *Luvissols*, *Albeluvissols*, *Cambissols* un *Stagnossols*, savukārt glaciolimniskajos nogulumos – *Planossols*, *Stagnossols*, *Gleysols* un *Luvissols*. Augšņu daudzveidības aspektā relatīvi viendabīgākas ir eolās kāpas, kur sastopamas *Arenossols* un *Podzols* augšņu pamatgrupas.

Pielietojot ģeneralizētos lineāros modeļus (GLM) datu statistiskajā analizē ar *R 2.11.1* programmu ir iespējams konstatēt sakarības starp augšņu pamatgrupu un vides faktoru (ģeoloģiskie nogulumi, mežu tipi) telpisko izplatību.

Augšņu grupu izplatība ir cieši saistīta ar noteiktiem augsnes cilmiežiem. Būtiskas telpiskās likumsakarības ($p < 0,05$) pastāv starp Baltijas ledus ezera nogulumiem un *Podzols*; glaciofluviālajiem nogulumiem, eolajiem nogulumiem un *Arenossols*; organogēnajiem nogulumiem un *Histosols*; glacigēnajiem nogulumiem un *Cambissols*, *Luvissols* un *Albeluvissols* augšņu pamatgrupām. Savukārt *Gleysols* un *Planossols* ir cieši saistītas ar glaciolimniskajiem nogulumiem. Turklāt *Stagnossols* telpiskā izplatība nav cieši saistīta ar noteiktu augsnes cilmieži, bet ir bieži sastopamas uz glaciolimniskajiem un glacigēnajiem nogulumiem, kur augsnes cilmieži veido relatīvi smags granulometriskais sastāvs.

Pētījumi tika veikti 17 no Latvijā raksturīgajiem 23 mežu tipiem. 67 profili no pētītajiem 113 parauglaukumiem atradās sausieņu mežu tipos, 11 parauglaukumi slapjaiņu mežu tipos, 19 parauglaukumi – āreņos, 4 parauglaukumi – purvaiņos un 12 – kūdreņos. Sausieņu mežu tipi ir izplatīti uz *Arenossols*, *Luvissols*, *Albeluvissols*, *Podzols*, *Planossols* un *Stagnossols*, savukārt relatīvi mazāk uz *Cambissols*, *Phaeozems* un *Umbrisols* augšņu pamatgrupām. Savukārt slapjaiņu mežu tipi ir izplatīti šādās augšņu pamatgrupās: *Stagnossols*, *Cambissols*, *Planossols*, *Gleysols*, *Podzols* un *Arenossols*. Turklāt āreņi daudzos gadījumos ir sastopami tajās pašās augsnēs kā slapjaini, tomēr relatīvi mazāk uz *Luvissols*, *Umbrisols* un *Cambissols*. Sakarā ar to, ka noteikšanas kritērijs (kūdras slāņa biezums) *Histosols* augšņu pamatgrupas un purvaiņu, kā arī kūdreņu izdalīšanai ir līdzīgs, šo meža tipu izplatība ir saistīta ar *Histosols*.

Datu statistiskajā apstrādē, izmantojot GLM, tika konstatēts, ka meža tipu telpisko izplatību nenosaka augsnes pamatgrupas, izņemot sausieņu mežu ekosistēmas, kur sils, mētrājs un lāns ir cieši saistīts ar *Arenossols*, damaksnis ar *Albeluvissols*, gārša ar *Luvissols*, slapjais vēris ar *Stagnossols*, platlapju ārenis un šaurlapju ārenis ar *Gleysols*, un visi pētītie purvaiņu un kūdreņu meža tipi ir

saistīti ar *Histosols*. Turpretim *Podzols* un *Planosols* augšņu ir relatīvi līdzīgi sastopamas gan sausieņos, gan slapjajiem un āreņos.

Pētījuma rezultāti rāda, ka Latvijas mežu ekosistēmās telpiskās izplatības sakarības starp augšņu pamatgrupām, to priedēkļa modifikatoriem pastāv ar vides faktoriem (kvartāra ģeoloģiskajiem nogulumiem, augsnes granulometriskā sastāvu, meža tipiem), kam raksturīgi barības vielām nabadzīgi un ļoti bagāti vides apstākļi. Piemēram, atšķirīgākie ir eitrofie (slapjais vēris, vēris) un oligotrofie (silis, mētrājs) mežu tipi, ko nosaka augšņu pamatgrupu (*FAO WRB*) un ģeoloģisko nogulumu fizikāli-ķīmiskās īpašības, kas, galvenokārt, ir atkarīgas no granulometriskā sastāva. Būtiskas telpiskās izplatības sakarības netika konstatētas starp augšņu pamatgrupām un *CORINE Land Cover 2005* klasēm, kā arī parauglaukumu novietojumu reljefā.

Pētītajos augsnes profilos līdz ar dziļuma palielināšanos pieaug augšņu morfoloģisko un ķīmisko īpašību savstarpējās sakarības. Augsnes fizikālās un ķīmiskās īpašības galvenokārt ir atkarīgas no augsnes cilmieža, tā minerālā un granulometriskā sastāva, kā arī vielu bioloģiskās aprites un oksidēšanās-reducēšanās apstākļu maiņas. Kopumā šie faktori ir nozīmīgākie, kas nosaka arī augsnes veidošanās procesus un augšņu auglību, no kā, savukārt ir atkarīga barības vielām nabadzīgu un bagātu mežaudžu izplatība. Latvijas mežu augsnēs virskārtā norisinās dažādi augsnes veidošanās procesi, kas ir atkarīgi gan no teritoriju ģeoloģiskās uzbūves un veidošanās apstākļiem, to sastāva, augsnes veidošanās vecuma, mežu esošās un vēsturiskās apsaimniekošanas, kokaudzēm un to sastāva un citiem faktoriem.

Literatūra

Kasparinskis R., Nikodemus O., (in press). Influence of Environmental Factors on Forest Soil Spatial Distribution and Diversity in Latvia. *Estonian Journal of Earth Sciences*.

AUGSNES FIZIKĀLO ĪPAŠĪBU IZMAIŅAS LIZ PĒC APMEŽOŠANAS

Aldis KĀRKLIŅŠ, Ināra LĪPENĪTE

LLU Augsnes un augu zinātņu institūts, e-pasts: aldis.karklins@llu.lv; inara.lipenite@llu.lv

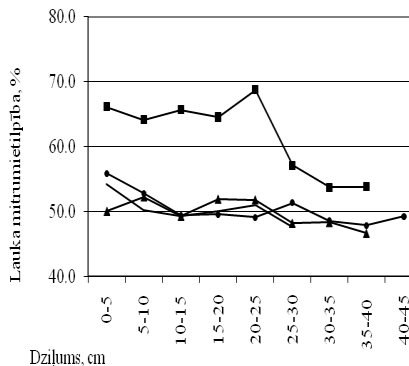
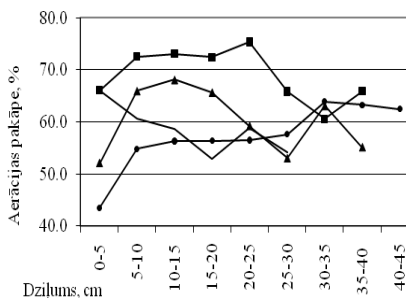
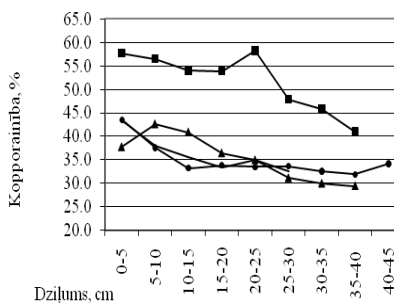
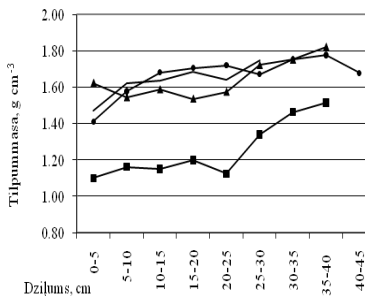
Mainoties zemes izmantošanas veidam, audzētajiem kultūraugiem, pielietotajām tehnoloģijām, augsnē tiek izjaukts ilgstošā laika posmā nostabilizējies līdzsvars. Līdz ar to mainās augsnē notiekošie mikro- un

mezoprocesi: fizikālie (piemēram, notiek augsnes sablīvēšanās, daļiņu pārvietošanās, ūdens kustības maiņa), ķīmiskie (vielu aprites maiņa, reakcija u.c.) un bioloģiskie (citu sugu ienākšana ekosistēmā, mainās apstākļi mikroorganismu darbībai, to barības vielu nodrošinājums u.c.). Augsnes fizikālās īpašības ir viens no indikatoriem, kas salīdzinoši ātri reaģē uz notiekošajām pārmaiņām, ietekmē augsnes spēju pretoties degradācijas attīstībai, kā arī rada priekšnoteikumus ķīmisko un bioloģisko procesu maiņai. Tāpēc tika veikts pētījums, lai noskaidrotu kā mainās augsnes fizikālās īpašības situācijā, kad lauksaimniecībā ilgstoši izmantota zeme tiek apmežota.

Pētījumu vieta atradās Jelgavas pagasta Salgales pagastā, kur uz bijušās LIZ atrodas 15 gadīga mežaudze: priedes 5000 koki/ha, egles 3000 koki/ha un bērzi 3000 koki/ha. Dominējošā augsne – virsēji velēnglejotā (*Cutanic Albeluvisol*), putekļains mālsmits, dziļāk par 35 cm – putekļains smilšmāls. Augsnes cilmiezis – glaciolimniskie (Zemgales sprostezera) nogulumu.

Augsnē augu sakņu maksimālās izplatības zonā, horizontos, kur vērojama organisko vielu akumulācija, tika noteikta augsnes tilpummasa, kopporainība, aerācijas pakāpe un lauka mitrumietilpība, atbilstoši vispārpieņemtajai metodikai (Soil Survey ..., 2004). Neizjauktu augsnes paraugu noņemšanai tika izmantoti 50 mL tērauda cilindri, paraugi laboratorijas apstākļos tika piesūcināti līdz pilnai mitrumietilpībai.

Augsnes tilpummasa dziļumā līdz 25 cm būtiski mazāka bija zem priežu stādījuma. Šajā plantācijā priedes nav retinātas un veido ļoti blīvu kokaudzi producējot biezu meža zemsegas slāni un minerālaugsnes kārtu, kas blīvi caurausta ar koku saknēm. Zem eglēm un bērziem augsnes tilpummasa saglabā līdzīgas izmaiņu tendences, kā aramzemē. Likumsakarīgi, ka augsnes kopporainība priežu stādījumos bija visaugstākā un lielāko īpatsvaru sastāda aerācijas poras. Lauka mitrumietilpība ievērojami augstāka bija zem priežu stādījuma, pārējos variantos tā bija aptuveni līdzīga. Zemes lietošanas veida (veģetācijas) ietekme galvenokārt bija vērojama augsnes virsējā slānī, līdz 25 cm dziļumā. Dziļāk šo rādītāju vērtības starp variantiem savstarpēji tuvinājās un daudz neatšķīrās no tām, kas tika novērotas tūrumā.



— — firums · · · — priedes • • • — egles ▲ ▲ — bērzi

Attēls. Augsnes tilpummasas, kopporainības, aerācijas pakāpes un lauka mitrumietilpības rādītāji atkarībā no zemes izmantošanas veida un augsnes slāņa dziļuma.

Pētījums parādīja, ka 15 gadus pēc meža stādījumu ierīkošanas, augsnes fizikālās īpašības bijušajā lauksaimniecībā izmantojamā zemē kopumā būtiski nav mainījušās. Atsevišķu rādītāju izmaiņas aptver augsnes augšējo slāni 0-25 cm dziļumā, saistībā ar meža nobiru uzkrāšanos un koku sakņu darbību, un tās galvenokārt tās tika novērotas priežu stādījumā. Fizikālo īpašību dinamika egļu un bērzu audzē, kā arī aramzemē bija ļoti līdzīga.

Literatūra

Soil Survey Laboratory Methods Manual (2004). *Ed. by:* R. Burt. NRCS Soil Survey Investigations Report No. 42, ver. 4.0, November 2004. 700 p.

ĢEODĒZIJAS IZGLĪTĪBA UN ZINĀTNE LATVIJĀ (1862-1990)

Jānis KLĒTNIKS

RTU Būvniecības fakultāte, e-pasts: janis.kletnieks@geostar.lv

Ģeodēzija kā zinātnes nozare pēdējo divu gadsimtu laikā savā attīstībā guvusi ievērojamu progresu. No vienkāršiem viduslaiku praktiskās ģeometrijas pielietojumiem tā izveidojusies par ģeozinātņu nozari, kas pēta, raksturo un attēlo ne tikai mainīgo zemes virsmas ģeofizikālo stāvokli, bet aptver dažādus cilvēku darbības veidus, kas saistīti ar vietas stāvokļa un izmaiņu noteikšanu globāli koordinētā telpā.

Tehnikas un ģeodēzisko metožu attīstība lietišķo un fundamentālo pētījumu jomā veidojusies pakāpeniski. Ģeodēzijas vēsturē izdalās atsevišķi periodi, kas raksturo nozares izaugsmi dažādās valstīs, gan ar tur veiktajiem mērīšanas darbiem un zinātniskajiem pētījumiem, gan ar pētniekiem, kuri šo progresu veicinājuši. Latvijā ģeodēzijas zināšanu izplatība un pētniecība galvenokārt saistās ar augstskolu mācību un zinātniska darba attīstības virzieniem un to saturu.

Augstākās tehniskās izglītības vēsture Latvijā uzrāda 150 gadus ilgu ģeodēzisko zināšanu uzkrāšanās periodu (1862-2012), kura laikā pārveidojušās valstiskās iekārtas un izglītības sistēmas, kā arī pastāvošo augstskolu mācību darbs un zinātnisko pētījumu virzieni.

Sākuma posms raksturojams ar Rīgas Politehnikuma darbību laikā no 1862. līdz 1896.gadam. Politehniskās izglītības mācību programmās arhitektūras, inženieru un lauksaimniecības nozarēs tika iekļauts ģeodēzijas pamatkurss, topogrāfiskā rasēšana un uzmērīšanas prakse. Neilgu laiku (1869-1888) pastāvēja arī Mērniecības nodaļa (mūsdienā izpratnē – fakultāte), kura sagatavoja ģeometrus un mērniekus. Ģeodēzijas priekšmetus pasniedza Rietumeiropas valstīs inženiertehnisko izglītību guvušie mācītbspēki. Mācību saturā dominēja Austrijas, Šveices un Vācijas zinātniskās domas virzieni, kas ietekmēja Rīgas Politehnikumā strādājošo profesoru pētniecisko darbību. Panākumi tika gūti grafiskajās uzmērīšanas metodēs (A.Šells, H.Malhers), ģeodēzisko instrumentu izpētē un konstrukciju uzlabošanā (A.Šells, A.Beks). Politehnikuma profesoru darbības rezultātā Rīgas pilsētā tika izveidots pirmais triangulācijas un augstuma punktu tīkls, uzsākta sistemātiska pilsētas teritorijas uzmērīšana un izveidota

planšetū sistēma mērogā 1:600 situācijas un gruntsgabalu robežu attēlošanai (A.Beks, H.Malhers, N.Ozmidovs).

Sekojošajā Rīgas Politehniskā institūta pastāvēšanas laikā (1896-1918) ģeodēzijas pamatkursu pasniedza Rīgas Politehnikumā inženierzinātņu nozarē sagatavotie mācībspēki (G.Švarcs, V.Frīdrihs, A.Buholcs). Institūtā tika izveidota Ģeodēzijas katedra (1907), izdotas pirmās mācību grāmatas augstākajā un zemākajā ģeodēzijā (V.Ērenfeihts). Zinātniskajos pētījumos nostiprinājās ģeodēzijā jaunais stereofotogrammetrijas virziens, ko pielietoja arhitektūras un inženiertehnisko objektu uzmērīšanā un deformāciju pētījumos (A.Buholcs).

1919.gadā izveidotā Latvijas Universitāte pārņēma iepriekšējo augstskolu inženiertehniskās izglītības pieredzi un iekļāva to kopējā humanitāro un dabaszinātņu nozaru studiju sistēmā. Inženierzinātņu fakultātē izglītību guva būvniecības, kultūrtechnikas un ģeodēzijas inženieri, kuri ar savām zināšanām sekmēja valsts saimniecības dzīves, zinātnes un kultūras izaugsmi. Fakultātes Ģeodēzijas institūtā mācībspēki veica pētījumus aerofotogrammetrijā (A.Buholcs), smaguma spēka sadalījuma (E.Laimiņš, V.Jungs) un zemes garozas vertikālo kustību izpētē (J.Biķis), piedalījās valsts trigonometriskā tīkla izveidē un koordinātu aplēsēs (J.Balodis, A.Berkolds), astronomisko punktu novērošanā (S.Slaucītājs, V.Freijs). Atsevišķi pētījumi veikti ģeodēzisko mērījumu izlīdzināšanas teorijā un apstrādes jautājumos (A.Buholcs), kā arī zemes ierīcībā un ģeodēzijas vēsturē (J.Balodis). Attīstījās starptautiskā sadarbība Baltijas Ģeodēzijas komisijas zinātnisko pētījumu programmas ietvaros.

Latvijas Universitātē sagatavotie ģeodēzijas inženieri savas profesionālās spējas un zināšanas apliecināja sarežģītajos Otrā pasaules kara gados un trimdas apstākļos. Universitātes mācību un zinātniskajā darbā izveidotās tradīcijas tika pārmantotas un saglabātas ģeodēzijas nozarē Latvijas Valsts universitātē (1940./41., 1944-1958), Latvijas Lauksaimniecības akadēmijas Ģeodēzijas katedrā (no 1947) un arī atjaunotajā Rīgas Politehniskajā institūtā (1958-1990).

Latvijas Valsts universitātes Inženierzinātņu fakultātē ģeodēzijas katedru vadīja doc. V.Freijs (1944-1951) un doc. K.Menzins (1951-1955). Ģeodēzijas pamatkursu mācīja arhitektūras, celtniecības un ģeogrāfijas specialitāšu studentiem. Fakultāte neilgu laiku turpināja arī ģeodēzijas inženieru sagatavošanu (1944-1951). Turpinājās agrāk iesāktie pētījumi ģeodēzisko mērījumu izlīdzināšanas teorijā (V.Freijs) un koordinātu sistēmu pārveidošanas metodēs (K.Menzins).

Latvijas Lauksaimniecības akadēmijā izveidoja Zemes ierīcības fakultāti (1947) un nodibināja Ģeodēzijas katedru. Pirmo katedras vadītāju prof. J.Biķa un doc. L.Ozola laikā sastādīto ģeodēzijas mācību programmu pārveidoja doc. O.Jakubovskis, vec. pasniedzēji E.Indriksons, G.Puriņš, doc. U.Zuments. Katedras mācībspēki veica pētījumus precīzās līmetņošanas un zemes garozas vertikālo kustību problēmās. Prof. J.Biķa vadībā tika uzrakstīta mācību grāmata „Elementārā ģeodēzija”, ko atkārtoti ar papildinātu saturu izdeva vairākas reizes. Doc. L.Ozols vadīja precīzos līmetņošanas darbus un zemes garozas vertikālo kustību izpēti Pļaviņu ģeodinamiskajā poligonā (Ē.Indriksons). Prof. J.Biķa vadībā O.Jakubovskis pētīja Baltijas jūras līmeņa izmaiņas un noskaidroja piekrastes vertikālo kustību raksturu. R.Krūpens iedziļinājās nivelieru instrumentālo kļūdu izpētē un to ietekmju novēršanā precīzajā līmetņošanā. Kletnieks

Apskatāmajā periodā (1947-1990) katedras mācībspēki ģeodēzijas nozarē izstrādāja un aizstāvēja trīs tehniskā zinātņu kandidāta (G.Aberbergs, O.Jakubovskis, R.Krūpens) un vienu tehniskā zinātņu doktora (V.Freijs) disertāciju.

Atjaunotajā Rīgas Politehniskajā institūtā (1958-1990) arhitektūras un celtniecības specialitāšu studijās nostiprinājās inženierģeodēzijas virziens un mācību programmās tika iekļauti vispārīgā ģeodēzijas kursa pamati, instrumenti, horizontālās un vertikālās uzmērīšanas, kā arī ēku uzmērīšanas, būvasu nospraušanas un montāžas darbu ģeometriskās kontroles metodes. Aeroģeodēziju un fotogrammetrijas metodes papildus mācīja autoceļu specialitātes studentiem. Ģeodēzijas priekšmetu pasniegšana bija organizēta Celtniecības fakultātes Būvražošanas katedrā (1958-1967), Ģeodēzijas katedrā (1967-1975) un apvienotajā Ceļu, tiltu un ģeodēzijas katedrā (1975-1990). Inženierģeodēzijas kursu pasniedza doc. K.Menzins, doc. S.Kurojedovs un vec.pasniedzēji: J.Bikše, M.Granovskis, J.Klētnieks, J.Lazdāns, Z.Vanags, bet aeroģeodēziju – K.Menzins un J.Klētnieks. 80.gadu vidū ģeodēzijas mācībspēku sastāvu papildināja autoceļu specialitātes inženieri A.Paeglītis, V.Jostiņa, J.Smironovs.

Ģeodēzijas pētījumos tika uzlabotas augstbūvju montāžas darbu ģeometriskās kontroles metodes, ēku un inženierbūvju deformāciju novērošanas, ģeodēzisko mērījumu skaitliskās apstrādes un topogrāfisko plānu sastādīšanas automatizācijas veidi. Fotogrammetriskās uzmērīšanas metodes tika pielietotas arhitektūras un vēstures pieminekļu izpētē. Precīzie inženierģeodēziskie mērījumi tika ieviesti pirmo 24 stāvu ēku būvniecībā Rīgā, Sv. Pētera baznīcas torņa

atjaunošanas darbos, kā arī 368 m augstā televīzijas torņa būvniecībā un dažādu inženierbūvju deformāciju izpētē.

1989.gadā RPI Inženierceltniecības fakultāte sāka arī ģeodēzijas speciālistu sagatavošanu lietišķas ģeodēzijas studiju programmā. Rīgas Tehniskajā universitātē no tās attīstījās būvniecības studijas ģeodēzijā un kartogrāfijā, kā arī tagadējais ģeomātikas studiju virziens.

SVĀRSTMIGRĀCIJAS IEZĪMES UN SVĀRSTMIGRANTI RĪGAS AGLOMERĀCIJĀ

Zaiga KRIŠJĀNE, Andris BAULS, Māris BĒRZIŅŠ

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

Rīgas aglomerācijas veidošanos 20.gs. 70.tajos gados raksturoja izteikta urbanizācija, industrializācija un visa veida investīciju koncentrēšana lielajās pilsētās (Enyedi 1996). Turklāt, 20.gs. 60.tajos un 70.tajos gados urbanizāciju un industrializāciju Baltijas valstīs raksturoja ievērojama imigrācija no citām Padomju Savienības republikām. Nodrošinājums ar mājokļiem un atbilstoša pakalpojumu infrastruktūra atpalika no investīcijām rūpnieciskā kompleksa attīstībā (Sjöberg 1992). Tas noteica piepilsētas zonas attīstību, jo daudzi pilsētā strādājošie dzīvesvietas atrada piepilsētā un iesaistījās ikdienas darba svārstmigrācijā uz pilsētu. Padomju perioda industrializācija atstājusi savas iezīmes post-socialisma valstu pilsētu aglomerāciju telpiskajā izkārtojumā un mūsdienās notiekošajos suburbanizācijas procesos, kas savukārt ietekmē svārstmigrācijas procesus (Bērziņš 2011).

Iedzīvotāju svārstmigrācija ir viena no cilvēka ikdienas aktivitātēm telpā. To var izmantot kā indikatoru, lai raksturotu teritoriju funkcionālo sasaisti un saikņu daudzveidību pilsētregiōnos. Līdzšinējos pētījumos par iedzīvotāju svārstmigrāciju vairāk ir analizētas tās plūsmas, apjomi un intensitāte (skat. Bauls, Krisjane 2000; Krisjane, Berzins 2009), bet mazāk aplūkotas tajā iesaistītās iedzīvotāju grupas (Bauls 1978; Bauls, Koziols 1984)

Darba mērķis ir raksturot darba svārstmigrācijā iesaistītos iedzīvotājus, akcentējot uz darbu Rīgā braucošo iezīmes. Izmaiņas saimniecības struktūrā atspoguļojas svārstmigrantu nodarbinātības struktūrā. Ja padomju periodā

rūpniecībā strādājošo īpatsvars bija vairāk nekā 40%, tad līdz ar saimniecības restrukturizāciju par noteicošo jomu ir kļuvis pakalpojumu sektors (1.tab.).

1.tabula. **Izmaiņas darba svārstmigrantu nodarbinātības nozaru struktūrā (%)**
(izveidots, izmantojot LR CSP nepublicētos materiālus, Filimonenko 1991).

	1981	1991	2008
Primārais sektors	0,7	0,3	0,0
Rūpniecība	44,6	36,7	13,8
Transports un sakari	15,6	14,3	13,5
Būvniecība	6,1	8,3	16,1
Pakalpojumi	33,0	40,4	56,6

Lai sniegtu Rīgas aglomerācijā dzīvojošo svārstmigrantu raksturojumu, izmantots 2006.gadā veiktā pētījuma „Darbaspēka ģeogrāfiskā mobilitāte” iedzīvotāju aptaujas datu masīvs. Izmantojot šos datus un pielietojot binārās regresijas metodi, tika noteiktas būtiskākās svārstmigrantu iezīmes. Pēdējos gados ir pieaudzis to iedzīvotāju skaits, kas pārcēlušies uz dzīvi Rīgas aglomerācijā. No tiem, kas ikdienā brauc uz darbu galvaspilsētā, iepriekš tur dzīvojuši 42%. Bijušie rīdzinieki, kas kļuvuši par piepilsētas iedzīvotājiem un svārstmigrantiem, salīdzinot ar aglomerācijā jau iepriekš dzīvojošajiem uz Rīgu uz darbu braucošajiem, raksturojas ar atšķirīgām demogrāfiskajām pazīmēm. Starp abām grupām nav būtisku atšķirību, salīdzinot izglītības un ienākumu līmeni. Kā atšķirīga iezīme parādās transporta izmantošana braucieniem uz darbu Rīgā. Ilgstoši aglomerācijā dzīvojošie dod priekšroku sabiedriskajam transportam (69%), savukārt no jaunienācējiem 50% izmanto individuālo. Tas liecina, ka arī viņu vidū ir salīdzinoši augsts sabiedriskā transporta lietotāju īpatsvars. Tas varētu būt skaidrojams ar to, ka pēdējos gados uz piepilsētu pārcēlušies dzīvo gan t.s. jaunajos ciematos, gan apdzīvotās vietās, kurām ar galvaspilsētu ir laba sasniedzamība ar sabiedrisko transportu. Šis tīkls veidojies jau padomju periodā, un daudzi svārstmigranti to joprojām turpina izmantot.

Literatūra

Bauls, A. (1978) Commuting in the suburban zones of some cities of the Latvian SSR. Soviet Geography, 19 (6), 406-415.

- Bauls, A., Krišjāne, Z. (2000) Latvian population mobility in the transition period. *Folia Geographica X*, 24-35.
- Bauls, A., Koziols, V. (1989). Osobennosti majatnikovoi migracii selskogo naselenija v Rizhskoi aglomeracii. Rayonnaya planirovka i gradostroitelstvo. Rīga. Rizhskij Politehnicheskij Institut, 103-108.
- Bērziņš, M. (2011) Iedzīvotāju ģeogrāfiskās mobilitātes loma suburbanizācijas norisēs Latvijā. Rīga: LU.
- Enyedi G. (1996) Urbanization under socialism. In: Andrusz, G., Harloe, M., Szelényi, I. (Eds.), *Cities after Socialism. Urban and Regional Change and Conflict in Post-socialist Societies*. Oxford: Blackwell Publishers, pp. 100–118.
- Filimonenko, L. (1991) Problemi razvitija Rizhskoi aglomeracii. Analiz problem sovremenogo razvitija Rizhskoi aglomeracii. Latviskij NII Stroitelstva: Rīga.
- Krišjāne, Z., Bērziņš, M. (2009) Commuting and the Deconcentration of the Post-Socialist Urban Population: The Case of the Rīga Agglomeration. *Folia Geographica XIV*, 56–74.
- LR Centrālā statistikas pārvaldes darbaspēka apsekojuma npublicētie materiāli.
- Sjöberg, O. (1992) Underurbanisation and the zero urban growth hypothesis: diverted migration in Albania. *Geografiska Annaler*, 74B (1), 3–19.

VIDES PIEEJAMĪBA SALACGRĪVAS PILSĒTĀ

Vineta KRŪZE

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

Svarīgs dzīves vides kvalitātes rādītājs ir vides pieejamība. Ar vides pieejamību tiek saprasta iespēja brīvi pārvietoties jebkuram neatkarīgi no pārvietošanās veida, vecuma vai sociālās piederības.

Mērķgrupas, kas tiek apskatītas pētījumā, ir personas ar kustību traucējumiem, redzes traucējumiem, personas ar bērnu ratiņiem, velobraucēji, gājēji, kā arī mājdzīvnieku īpašnieki.

Darba ietvaros situācijas novērtējums veikts gan no Salacgrīvas iedzīvotāju, gan pilsētas viesu, gan vides pieejamības ekspertu skatu punkta.

Teritorijas apsekojumi veikti vairākkārt – 2011.gada ziemā, kad bija sniega periods, kā arī - atkārtoti pavasarī, vasarā un rudenī. Apsekošanas mērķi bija vērtēt gājēju infrastruktūru, pandusus pie sabiedriskajām ēkām/ objektiem, velonovietnes un publiskās tualetes, lai izprastu patieso situāciju Salacgrīvā.

Salacgrīvas pilsētas apsekojumi, sarunas ar pieejamības ekspertiem, vietējiem iedzīvotājiem un novada domes darbiniekiem ļāva saprast aktuālākās

problēmas vides pieejamības jomā, kā arī izdarīt secinājumus par līdzšinējām attīstības tendencēm.

Kopumā Salacgrīva, līdzīgi kā citas Latvijas pašvaldības, ir vides pieejamības nodrošināšanas „ceļa sākumā”. Vēl ir daudz darāmā, taču pozitīvas iezīmes tiek vērotas. Gandrīz pie visām sabiedriskajām ēkām ir velonovietnes, taču uzstādītie pandusi vairums gadījumu ir neatbilstoši likumā noteiktajām prasībām un stāvuma dēļ var apdraudēt veselības stāvokli, tāpat arī gājējiem paredzētā infrastruktūra ne vienmēr atbilst vajadzībām.

Lai arī palēnām tiek uzlabota pilsētvides pieejamība – ir jāvērs uzmanība uz kļūdām, jāstrādā sistemātiski, pārdomāti, saskaņā ar likumdošanu un, galvenokārt, cilvēku vajadzībām, nodrošinot pārvietošanās brīvību un līdzdalību sabiedriskajā dzīvē.

MASKAVAS PRIEKŠPILSĒTAS ATVESEĻOŠANAS IESPĒJAS. KULTŪRAS MANTOJUMS KĀ RESURSS PILSĒTU REVITALIZĀCIJĀ

Katrina KUKAINE

Valsts kultūras pieminekļu aizsardzības inspekcija,
e-pasts: katrina.kukaine@mantojums.lv

Kultūras mantojums kalpo kā nozīmīgs resurss cilvēka dzīves kvalitātes uzlabošanā. Eiropas Padomes Vispārējā ietvarkonvencija par kultūras mantojuma vērtību sabiedrībai (pieņemta Faro 2005.gadā) sniedz tā definīciju: **kultūras mantojums** sastāv no uzkrātu resursu kopuma, kas saņemti mantojumā no pagātnes un kas, neatkarīgi no piederības, indivīdu un sabiedrības uztverē tiek uzskatīti par vērtību, pārliecības, zināšanu, tradīciju atspoguļotājiem un paudējiem. Tas ietver arī vidi, kas izveidojusies cilvēku un vietu mijiedarbībā, laikam ejot.

Vēsturisku pilsētu daļu revitalizācijai ir konceptuāli jābalstās kultūras mantojuma saglabāšanā un mantojuma kā resursa izmantošanā, lai veicinātu apkaimes attīstību vides, sociālajā un ekonomiskajā virzienā. Jaunākās tendences Eiropā un pasaulē cenšas meklēt vidusceļu un veicināt dialogu starp veco un jauno, cienīt iedzīvotāju kopienu vēlmi pēc kvalitatīvas dzīves telpas un veidot vietējā kultūras mantojuma palīdzību, savu izvēli pamatojot ekonomiski un sociāli. Pilsētas vēsturisko daļu revitalizācija skar dažādas dimensijas: ekonomisko, fizisko, sociālo, psiholoģisko, politisko, vides un dizaina.

Somu pilsētvides pētnieks Donovan Rypkema (Rypkema)¹ ir pierādījis, ka visas ilgtspējīgas ekonomikas iezīmes piemīt tādai vēsturiskas pilsētvides atvēršanas politikai, kas balstās uz kultūrvēsturiskā mantojuma saglabāšanu un pielāgošanu mūsdienu vajadzībām. Tai jābalstās uz vietējām vērtībām un pārsvarā uz privāto sektoru - īpaši mazo uzņēmējdarbību; jāpiedalās ekonomikas, bet ne kultūras globalizācijā; jāatzīst dzīves kvalitāte kā ekonomiskās konkurētspējas galvenā komponente; jāveido ilgtermiņa stratēģijas; jāsekmē atbildība pret vidi, kā arī sociāla un kultūras atbildība u.c. Kaut arī līdzsvars starp vietējās kultūras saglabāšanu un attīstību katrai vietai būs atšķirīgs, tomēr ir vispārīgi principi, kas aktuāli ikvienai vēsturiskai apkaimei: 1) iesaistīt iedzīvotājus; 2) sabalansēt vietējās vērtības un vajadzības; 3) nodot zināšanas nākamām paaudzēm, nevis kopēt kāda jau paveikto; 4) radīt iespējas privātpašniekiem; 5) līdzsvarot kultūru un komerciju (Carr, Servon 2009)².

Rīgas pilsētas apbūves aizsardzības zonai „Maskavas priekšpilsēta” ir acīmredzams potenciāls meklēt integrētu pieeju apkaimes atvēršanai. Apkaimē saglabājušos kultūrvēsturisko vērtību īpatsvars ir pietiekams, lai dominētu vietas attīstības stratēģijā. Tās galvenās kultūrvēsturiskās kvalitātes: vēsturiskā plānojuma struktūra ar skaidri nolasāmu vēsturisko evolūciju; ielu tīkls ar oriģinālu bruģa segumu; vēsturiski saglabājusies apzaļumojuma struktūra un publiskā ārtelpa; apbūves mērogs, raksturs un izvietojums zemesgabalā; kultūrvēsturiskas detaļas; sakrālās dominantes, kas uzsver multikonfesionālo daudzveidību; kultūras mantojuma radītā noskaņa, liecības par vietas vēsturi un tās vēsturiskajiem iedzīvotājiem – multietniskais raksturs, nemateriālais mantojums – viss, kas rada kopējo vietas izjūtu.

Apkaimes vēsturiski veidojies iedzīvotāju sastāva multietniskais un sociāli sensiblais raksturs ir saglabājies arī mūsdienās. Analizējot apkaimes sociālo struktūru, jāsecina, ka tās attīstībā var būt pieprasījums pēc nepieciešamajām sociālajām infrastruktūrām un pakalpojumiem tuvu dzīves vietai. Multietniskā vide var ietekmēt iedzīvotāju identitātes veidošanos, publiskās ārtelpas lietojumu. Ņemot vērā iedzīvotāju vidējo ienākumu līmeni, varētu būt grūti tos finansiāli iesaistīt apkaimes atvēršanā. Problemātiskas var izrādīties arī sadrumstalotās

1 Rypkema, D. 2010. The Role of Heritage Conservation in a Sustainable Economy. In: Integrating aims – built heritage in social and economic development. Malkki, M., Schmidt-Thome, K. (eds.). Espoo, Aalto University, School of Science and Technology, pp.197-209.

2 Carr, J.H., Servon L.J. 2009. Vernacular Culture and Urban Economic Development: Thinking Outside the (Big) Box. Journal of the American Planning Association. 75(1), pp. 28 – 40.

īpašumtiesības. Apkaimes atvaseļošanā tikpat liela uzmanība kā iedzīvotājiem, ir jāpievērš arī tās lietotājiem.

Izstrādājot koncepciju Maskavas priekšpilsētas atvaseļošanai ir svarīgi definēt kādu mērķi jāsasniedz: Maskavas priekšpilsēta kā kultūrvēsturiski vērtīga Rīgas pilsētas apkaime, ko raksturo saglabāts un mūsdienu aprītē iesaistīts kultūras mantojums, kultūras un sociālā daudzveidība, sociālekonomiski un fiziski veselīga un pievilcīga dzīves vide. Lai to sasniegtu ir jādefinē saglabājamās vērtības, liekais un trūkstošais apkaimē, resursi, ieinteresētās un iesaistītās puses, riski un ieviešanas paņēmieni. Lai realizētu koncepciju soli pa solim ir svarīgs ieviešanas mērogs, kas šajā gadījumā būtu konceptuāli priekšpilsētas kvartāli, kurā katram ir savas vērtības, potenciāls, sava „saslimšana” un „zāles”, kā arī savi sadarbības partneri.

Maskavas priekšpilsētas revitalizācijas priekšlikumi balstās četros prioritārajos uzdevumos:

1. Iedzīvotāju aktivizēšana, kultūrvēsturisko vērtību popularizēšana

2. Vēsturiski vērtīgās apbūves atjaunošana un veselīgas dzīves vides radīšana

3. Ekonomiskā aktivizēšana

4. Sociālās daudzveidības veidošana

ORGANISKĀS VIELAS UN TO HUMIFIKĀCIJAS PROCESI MORĒNAS UN EOLO KĀPU SMILTS AUGSNĒS DAŽĀDA VECUMA MEŽA ZEMĒS

Imants KUKUĻS, Oļģerts NIKODEMUS, Raimonds KASPARINSKIS, Linda ANSONE

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: Imants.Kukuls@lu.lv;

Raimonds.Kasparinskis@lu.lv; Oļģerts.Nikodemus@lu.lv; linda.ansone@inbox.lv

Pēdējos gados globālās klimata pārmaiņas izraisa pastiprinātu uzmanību oglekļa akumulācijai un ar to saistītajiem procesiem dažādās vidēs, tai skaitā arī augsnē. Lauksaimniecības zemju apmežošanas tiek uzskatīta par veiksmīgu risinājumu oglekļa piesaistei augsnē. Latvijā, tāpat, kā citviet Austrumeiropā, vērojama lauksaimniecībā izmantojamo zemju pamešana un to pakāpeniska aizaugšana. Šajā sakarā, lai noskaidrotu apmežošanās procesa ietekmi uz oglekļa uzkrāšanās gaitu augsnēs, Latvijā tika veikts pētījums lauksaimniecībā izmantojamā zemē (LIZ), kā arī dažāda vecuma meža zemēs, kas veidojušās uz

bijušajām lauksaimniecības zemēm, kas izplatītas uz morēnas nogulumiem Zaubes apkārtnē un eolajām smilts kāpām Vijciema apkārtnē.

Augsnes paraugos tika analizēta organisko vielu bāzu ekstrahējamā frakcija: organiskā oglekļa (OC) koncentrācijas (mg g^{-1}), $C_{\text{HA}}:C_{\text{FA}}$ attiecība un humifikācijas indekss (HIX – fluorescences intensitātes attiecība pie 450 nm un 460 nm).

Pētījuma rezultāti parādīja, ka augsnēs (*Luvisols*, *Albeluvisols*, *Stagnosols*), kas veidojušās uz morēnas nogulumiem (mālsmilts, smilšmāls) pēc lauksaimniecības zemju apmežošanas OC koncentrācija A horizontā pakāpeniski pieaug, savukārt pēc 70 gadu meža zemes vecuma sasniegšanas OC koncentrācijas šajā horizontā nedaudz samazinās.

Augstākā $C_{\text{HA}}:C_{\text{FA}}$ attiecība A horizontos (1,24) ir LIZ. Meža zemes augšņu A horizontos šis rādītājs svārstās no 0,33 līdz 0,55, tomēr pētījumā netika konstatēta sakarība starp $C_{\text{HA}}:C_{\text{FA}}$ attiecības izmaiņām atkarībā no meža zemes vecuma.

Pētīto morēnas augšņu A horizontos pakāpeniski pieaug HIX līdz ar meža zemes vecumu, no 0,58 LIZ līdz 0,78 150 gadus vecā meža zemē. Visās pētītajās morēnas augsnēs HIX līdz ar augsnes dziļumu samazinās.

Eolo kāpu smilts augsnēs (*Cambisols*, *Arenosols*) OC koncentrācija A horizontā pakāpeniski pieaug līdz ar meža zemes vecuma palielināšanos. Meža zemes augsnēs $C_{\text{HA}}:C_{\text{FA}}$ attiecība ir zema (0.16-0.65), un, tāpat kā morēnas augsnēs, netika konstatēta sakarība starp $C_{\text{HA}}:C_{\text{FA}}$ attiecību un meža zemes vecumu. Savukārt augstākais šis rādītājs (1,67) ir LIZ A horizontā. Eolo kāpu augsnēs A horizontos HIX nedaudz pieaug no 0,71 LIZ līdz 0,73 130 gadus vecā meža zemē, bet 167 gadus vecā meža zemē šis rādītājs ir visaugstākais (0,95). Atšķirībā no morēnas augsnēm, kur ir vērojams pakāpenisks HIX samazinājums līdz ar augsnes dziļumu, eolo nogulumu augsnēs ir konstatēts šī indeksa pieaugums augsnes E horizontā līdz ar meža zemes vecuma palielināšanos.

Kopumā pētījuma rezultāti parādīja, ka līdz ar meža zemes vecuma palielināšanos visās pētīto ģeoloģisko nogulumu augsnēs pieaug OC daudzums, palielinās HIX, bet $C_{\text{HA}}:C_{\text{FA}}$ attiecība nav atkarīga no meža zemes vecuma.

TERITORIĀLĀS KOHĒZIJAS KONCEPTA PIEMĒROŠANA LATVIJAS KONTEKSTĀ: ĢEOGRĀFA SKATĪJUMS

Laila KŪLE

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

Teritoriālā kohēzija ir plašs koncepts, kurš apvieno vairākas dimensijas - daudznozaru skatījumu (veicinot ne tikai ekonomisko, bet arī vides un sociālo attīstību), telpas (aptverot dažādus pārvaldes līmeņus no vietējā līdz globālajam) un laika (apskata ne tikai esošās, bet arī nākotnes teritoriju atšķirības) (Hamez, 2005). Teritoriālās kohēzijas koncepta attīstība ir cieši saistīta ar Eiropas institūciju un reģionālās politikas dokumentu attīstību (Davoudi, 2005). Teritoriālā kohēzija ne tikai cenšas akcentēt pieejas, kā novērst reģionālās atšķirības, bet tā rāda Eiropas Komisijas jauno pieeju (Faludi, 2006), kura papildina tradicionālās reģionālās politikas pieejas ar reģionu integrācijas un kooperācijas pieejām, un cieši saistīta ar telpiskās plānošanas lomas palielināšanos Eiropas līmenī. Koncentrācijas, saikņu un sadarbības nodrošināšana ir teritoriālās stratēģijas pamatā, kuru iesaka īstenot Eiropas Komisija (Commission of the European Communities, 2009). Teritoriālās kohēzijas politikas pieeju izvēle Latvijas kontekstā ir cieši saistīta ar izpratni par tās ģeogrāfiskajām un sociāli-ekonomiskajām attīstības īpatnībām. Latvijas vēsturiskā attīstība un daudzveidīgais etniskais iedalījums ir iemesls tam, ka teritoriālā kohēzijas politikas ir jālīdzsvaro ar sociālās kohēzijas politikām (Kūle, Stead, 2011). Sociālās un teritoriālās komponentes līdzsvarošana ir nepieciešama arī tādu īpatnību ievērtēšanai kā monocentriskā pilsētu sistēma, ģeogrāfiskas mobilitātes nozīmīgums un mainīgā pārvaldības struktūra. Pēdējā ir rada mainīgus skatījuma ietvarus reģionālajām atšķirībām un politikām, kuras tiek veidotas šo atšķirību mazināšanai. Līdzīgi kā citām post-sociālisma un retāk apdzīvotajām zemēm, Latvijā nozīmīgu vietu teritoriālās kohēzijas politikā ieņem sabiedrisko pakalpojumu nodrošināšana pēc iespējas visā teritorijā un dažādām sociālajām grupām. Latvijas pieeja teritoriālā kohēzija koncepta attiecināšanai uz nacionālajām reģionālās politikas prioritātēm un to kā tās tiek komunicētas ar Eiropas Komisiju attiecīgās Eiropas līmeņa diskusijas kontekstā piesaista pētnieku uzmanību. Latvijas reģionālās atšķirības ir īpaši izteiktas. Tādējādi teritoriālā kohēzijas politikas veiksmes vai nespēja veicināt ģeogrāfisko atšķirību

izlīdzināšanos Latvijā piesaista citu valstu interesi, izvērtējot Eiropas reģionālās politikas (Kūle, Stead, 2011; Kūle *et al.*, 2011).

Literatūra

- Commission of the European Communities (2009). Report from the Commission of the European Parliament and the Council: Sixth progress report on economic and social cohesion, COM(2009) 295 final. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Davoudi, S. (2005). Understanding territorial cohesion. *Planning, Practice & Research*, 20(4), 433–441.
- Faludi, A. (2006). From European spatial development to territorial cohesion policy. *Regional Studies*, 40(6), 667–678.
- Hamez, G. (2005). Territorial Cohesion: How to Operationalize and Measure the Concept? *Planning Theory & Practice*, 6(3), 389–400.
- Kūle, L., Stead, D. (2011). The Development of Territorial Cohesion Policies in Latvia. *The Planning Review DisP* 186(3), 54-63.
- Kule, L.; Krisjane, Z.; Berzins, M. (2011). The rhetoric and reality of pursuing territorial cohesion in Latvia. In Adams N., Cotella G., Nunes R. (eds) *Territorial Development, Cohesion and Spatial Planning: Building on EU Enlargement*. London: Routledge, pp. 291–319.

REDZAMĪBAS MODELĒŠANA AINAVU IZPĒTĒ

Pēteris LAKOVSKIS¹, Oskars BEIKULIS²

¹LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: peteris.lakovskis@lais.lv

²SIA „Estonian, Latvian&Lithuanian Environment”, e-pasts: oskars@environment.lv

Ainavas vizuālā kvalitāte ir subjektīvs rādītājs, kas nereti tiek izmantots kā kritisks arguments diskusijās par ainavu vizuālajām vērtībām. Tāpat vienotas metodikas trūkums un neskaidra kritēriju pielietošana ir galvenie diskusiju jautājumi pat starp ekspertiem (Daniel, 2001). Taču neskatoties uz šīm problēmām vizuāli augstvērtīgu ainavu noteikšana kļūst arvien aktuālāka apsaimniekošanai, plānošanai un ainavu monitoringam (Tahvanainen *et al.*, 2002). Pie tam ainavu uztvere atšķiras starp dažādām grupām, piemēram, vietējiem iedzīvotājiem, tūristiem un ekspertiem (Greuhn&Roth, 2010). Līdz šim plašāk izmantotie noteiktie kritēriji ainavu vizuālajā vērtēšanā ir - ainavas

pieejamība, kvalitāte, saskatamība, daudzveidība, mērogs un noskaņa (Nikodemus, 2001).

Pēdējos gadu desmitos vizuālā novērtējuma loma ainavu izpētes procesos ir būtiski pieaugusi. To veicinājis gan sabiedrības pieprasījums un politiskie uzstādījumi, gan informācijas tehnoloģiju attīstība un plašās datu apstrādes iespējas (Schmid, 2001). Līdz ar to ainavu inventarizācijā nozīmīga procesa sastāvdaļa ir vizuāli uztveramo ainavu noteikšana – redzamības aprēķināšana. Tā plaši tiek pielietota ainavu izpētē dažādās pasaules valstīs, taču Latvijā līdz šim izmantota ļoti maz.

Lai aprobētu ainavu redzamības aprēķināšanas metodes plašās teritorijās Latvijā tika izvēlēta pilotteritorija – Rāznas Nacionālais parks. Šīs teritorijas galvenais aizsardzības mērķis ir saglabāt kultūrainavu plašā Latgales teritorijā. Teritorijai raksturīgs sopsmots reljefs un ievērojamas ainavu struktūras izmaiņas pēdējā gadsimta laikā. Abi šie faktori ir būtiski ainavu redzamības noteikšanā. Sākotnēji ainavu redzamības modelēšanai sagatavoti nepieciešamie telpiskie dati – reljefa modelis, autoceļi, un zemes lietojuma veidi. Dati sagatavoti izmantojot LĢIA topogrāfisko karti mērogā 1:50 000. Lai modelētu ainavu redzamību dažādos laika periodos izmantoti zemes lietojuma veidu kartogrāfiskie dati no 1930-to gadu Latvijas topogrāfiskās kartes mērogā 1:75 000 un 1980-to gadu Latvijas PSR topogrāfiskās kartes mērogā 1:50 000.

Ceļu tīkls ir viens no galvenajiem priekšnosacījumiem teritorijas ainavu uztverē, jo īpaši tūrisma un rekreācijas kontekstā. Tamdēļ pirms ainavu redzamības aprēķināšanas, nodefinēti nozīmīgākie ceļu posmi teritorijā. Visiem ceļu posmiem redzamības aprēķināšana veikta no ceļa punktiem ar 250 m intervālu.

Izmantotajā aprēķina metodē summējot reljefa datus ar zemes apauguma augstumu tiek veidots summārais virsmas modelis rastra datu formātā. Izmantojot ĢIS rīkus tiek aprēķināti punkti (*pikseli*), kuri ar nepārtrauktu taisni savienojas ar nodefinēto skatu punktu. Tādejādi katram punktam tiek aprēķināta vērtība, kas ļauj noteikt teritoriju redzamības gadījumu skaitu. Iegūtie rezultāti parāda teritorijas, kuras ir redzamas no attiecīgā skatu punkta.

Veiktie aprēķini parādīja, ka teritorijas ar lielāko redzamību veido atklātas ainavu telpas ar lauksaimniecības zemēm un ezeriem. Salīdzinot ainavu redzamības modelēšanas rezultātus dažādos laikos secināms, ka šajā laika periodā ainavu redzamība būtiski samazinājusies, kā arī ievērojami pieaugusi teritorijas

platība, kura ir skatāma tikai no atsevišķiem skatu punktiem. Tāpat apskatītajā laika intervālā ievērojami samazinājusies arī teritorijā esošo ezeru redzamība.

Pēc redzamības aprēķinu veikšanas tika veikta iegūto datu validācija, salīdzinot aprēķina rezultātus ar savulaik veikto ainavu inventarizāciju dabā. Minētie pētījumi veikti 2008. gadā, vairākiem ainavu ekspertiem (t.sk. ainavu arhitektiem) apsekojot teritoriju dabā un kartējot ainaviski nozīmīgākos ceļu posmus un skatu vietas. Pētījuma rezultātu validācija apliecina izmantotās pieejas efektivitāti, jo lauka pētījumu un modelēšanas rezultāti sakrīt.

Nozīmīgākais kritērijs šīs pieejas izmantošanā ir datu trūkums un pieejamo datu kvalitāte, jo īpaši analizējot ainavu redzamības izmaiņas vēsturiskā greizumā. Izvēlētās pieejas izmantošana nodrošina iespēju pētīt ainavu redzamību vēsturiskā aspektā, kā arī novērtēt vizuālo potenciālu perspektīvā. Veiktā modelēšana apliecināja tās efektivitāti un Latvijā patlaban šāda pieeja būtu izmantojama pētījumiem reģionālā un lokālā mērogā pirms ainavu inventarizācijas dabā. Tāpat šāda metode efektīvi būtu izmantojama perspektīvu objektu vai darbību vērtēšanā ietekmes uz vidi novērtējumā, tūrisma nozarē, dabas aizsardzībā un teritoriju plānošanā.

Literatūra

- Daniel, T.C., 2001. Whither scenic beauty? Visual landscape quality assessment in the 21st century. *Landscape Urban Planning*. 54: 267–281.
- Tahvanainen, L., Ihalainen, M., Hietala-Koivu, R., Kolehmainen, O., Tyrvaäinen, L., Nousiainen, I., Helenius, J., 2002. Measures of the EU Agri-Environmental Protection Scheme (GAEPS) and their impacts on the visual acceptability of Finnish agricultural landscapes. *Journal of Environmental Management* 66: 213–227.
- Gruehn, D., Roth, M. 2010. Landscape Preference Study of Agricultural Landscapes in Germany. In: *Journal of Landscape Ecology* 9 (Special Issue): 67-78.
- Schmid, W. A. 2001. The emerging role of visual resource assessment and visualisation in landscape planning in Switzerland. *Landscape Urban Planning*. 54(1-4): 213-221.
- Nikodemus, O. 2001. Ainavu plānošana, apsaimniekošana, un aizsardzība lauku pašvaldībās. VARAM.

AINAVAS ANALĪZES METODES IZSTRĀDE LATVIJAS ŪDENSZIRNAVU UN MAZO HIDROELEKTROSTACIJU TERITORIJĀS, LATGALES AUGSTIENES AINAVZEMES PIEMĒRS

Lilīta LAZDĀNE

LLU, Lauku inženieru fakultāte, e-pasts: l.lilita@inbox.lv

Ūdenszirnavu un mazo HES (hidroelektrostaciju) ainavas izpēte, balsoties uz ainavu arhitektūrā lietotām metožu kopām, līdz šim nav veikta pietiekami padziļināti, kas noved pie situācijas, kurā ir sarežģīti izvērtēt ainavu pārvaldības potenciālus. Līdz šim šajās teritorijās ir veikti pētījumi ekoloģiskā stāvokļa izvērtējumā, ietekmes uz zivju resursu saglabāšanu izvērtējumā, arhitektūras elementu un dzirnavu konstrukciju mehānismu vēsturiskajā izpētē un citi. Lai veidotu pārskatāmu esošās situācijas stāvokli ainavu arhitektūras jomā, nav izstrādāta kompleksa ainavu analīzes metode ūdenszirnavu un mazo HES ekoloģiski, tehnoloģiski un estētiski jutīgo teritoriju izvērtēšanai to pārvaldības un kopējās politikas līmeņa turpmākai plānošanai ūdensteču ainavtelpas ietvaros. Pētījuma mērķis ir ūdenszirnavu un mazo HES ainavu analīzes metodes ainavu inventarizācijas matricas izstrāde, balstoties uz Latvijas ekoloģiskās, ģeogrāfiskās un kultūrvēsturiskās vides situāciju.

Pētījuma mērķa sasniegšanai ir pielietota monogrāfiskā metode dažādu pētījumu ietvaros lietoto ainavas inventarizācijas paņēmieni un metožu apkopošanai, izvērtēšanai; sintēzes metode atsevišķi pētāmo elementu apvienošanai vienotā veselumā, lai pētītu to kopsakarības integrējot esošās ainavas inventarizācijas metodes, pielāgojot to lietojumu ūdenszirnavu un mazo HES situācijas izpētē.

Ainavas inventarizācijā pasaulē tiek pielietotas vairākas pieejas metožu izstrādē: gan izdalot dažādus laika periodu posmus, kuros jāvērtē pētāmā teritorija; gan izdalot vairākas vērtējamo elementu grupas, sadalot tās dažādos datu ieguves līmeņos; gan cilvēka sensorās pasaules uztveres sistēmas datu ieguves klasifikāciju ainavas izpētes nodrošināšanai, nozīmīgāko ietekmi pievēršot vizuālajai vides uztverei tās resursa ietvaros.

Ainavu analīzes metodes ainavu inventarizācijas matricas izstrādē izvērtējamais ainavas analīzes laika posms – definēts kā tagadnes situācijas analīze, kas ietver divu tuvāko gadu laika periodu. Metodes pielietojuma laiks pētījuma ietvaros – no 2011.gada februāra līdz novembrim. Izlases inventarizācijas veidā,

balsoties uz cilvēka sensorās uztveres sistēmu kritērijiem metodes izstrādē tika apvienota datu ieguve no vertikālā līmeņa datu analīzes (skatu analīze, apsekošana dabā, ainavas skata inventarizācija) un nemateriālā līmeņa datu analīzes (vēstures liecības tagadnē, sensorās uztveres dati, asociatīvās īpašības) vienkopus. Latvijas situācijas analīzei ūdensdzirnavu un mazo HES teritorijas tika izvēlētas reģionālā līmeņa klasifikācijā izdalītās ainavrajonēšanas vienībās ainavzemēs. Ainavas inventarizācijas matrica sastādīta balstoties uz trijiem cilvēka sensorās pasaules uztveres sistēmu kritērijiem – vizuālā, audiālā un kinestētiskā telpas uztvere. Ainavas inventarizācijā izlases inventarizācijas veidā izvēlēti svarīgākie faktori katrā no uztveres sistēmas kritērijiem, ietverot ekoloģijas un tehnoloģiju estētiskos faktorus, sociālās vides faktorus. Izstrādātā ainavas inventarizācijas matrica tagadnes situācijas datu iegūšanā pielietota Latgales augstienes ainavzemes teritorijā. Apsekotas 15 teritorijas pēc kartogrāfijas datiem 1916.-1928.gadam par ūdensdzirnavu atrašanās vietām Latvijā un Mazās hidroenerģētikas asociācijas datiem par mazo HES izvietojumu un skaitu Latvijā.

MEŽA NOBIRU KVANTITATĪVAIS UN KVALITATĪVAIS SASTĀVS OTRĀ LĪMEŅA MEŽA MONITORINGA PARAUGLAUKUMĀ

Andis LAZDIŅŠ, Arta BĀRDULE, Andis BĀRDULIS

Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava" (LVMI Silava),

e-pasts: andis.lazdins@silava.lv; arta.bardule@silava.lv; andis.bardulis@silava.lv

Meža monitoringa mērķis ir sekot meža veselības stāvoklim un meža un vides faktoru mijiedarbībai, iegūstot un analizējot informāciju par vides (biotisko un abiotisko, kā arī antropogēnas izcelsmes) faktoru ietekmi uz meža ekosistēmām. Otrā līmeņa meža monitoringa ir Eiropas meža monitoringa (mežu un vides mijiedarbību un starptautiskās sadarbības programmas *ICP-Forests*) sastāvdaļa. Latvijā 2. līmeņa meža monitoringa uzsākts 2004.gadā, ierīkojot vienu parauglaukumu Valgundes novadā. Otrā līmeņa meža monitoringa Latvijā veic LVMI Silava (Latvijas Republikas Saeima 2000).

Meža nobiras ir atmirušas organismu daļas (lapas, skujas, zari, augļi, saknes, dzīvnieku ķermeņu fragmenti u.c.). Nobiras uzkrājas gan augsnes virspusē, gan tās virsējā slānī un ir organisko vielu avots un sākumpunkts barības vielu aprītei (Kārklīņš, Gemste, Mežals, et al. 2009).

Meža nobiru daudzumu un sastāvu nosaka dažādi faktori, no kuriem galvenie ir mežaudzes koku sugu sastāvs un augsnes īpašības (Heljä-Sisko 1992; Ukonmaanaho, Merila, Nojd, *et al.* 2008). Meža nobiru īpašības būtiski ietekmē arī klimatiskie apstākļi (Saarsalmi *et al.* 2007); piemēram, vētras un sausuma periodi, kas izraisa priekšlaicīgu skuju nobiršanu un līdz ar to lielāku “kustīgo” elementu (N, P un K) un mazāku “nekustīgo” elementu (Ca un Mn) saturu nobirās (Ukonmaanaho, Merila, Nojd, un Nieminen 2008). Barības elementu koncentrācija variē dažādās virszemes koka frakcijās, atkarībā no barības vielu uzņemšanas intensitātes, veģētācijas perioda un koka vecuma (Ukonmaanaho, Merila, Nojd, un Nieminen 2008; Heljä-Sisko 1992). Nobiru apjoms, kā arī ķīmiskās un fizikās īpašības, savukārt, būtiski ietekmē organisko vielu akumulēšanās augsnē procesos nabadzīgajos boreālajos skuju koku mežos (Tērauda 2008; Prescott 1996; Prescott 2002). Meža nobiras kā fenoloģisks indikators sniedz nozīmīgu informāciju par klimata izmaiņu ietekmi uz meža ekosistēmām (Hansen *et al.* 2009).

Šajā darbā apkopota informācija par meža nobiru kvantitatīvo sastāvu 2. līmeņa meža monitoringa parauglaukumā 2009...2011.gados. Ķīmiskā sastāva analīzes veiktas 2009. un 2010.gadā ievāktajiem nobiru paraugiem.

Meža nobiru biomasa 2011.gadā samazinājās par 36%, salīdzinot ar 2010.gadu. Samazinājums konstatēts visās frakcijās, taču visvairāk (2 reizes) samazinājusies zaru un mizu frakcija (1.tab.). Tas noticis, pateicoties specifiskajiem apstākļiem (snieglauzēm) 2010./2011.gada ziemā.

1.tabula. Meža nobiru frakciju biomasa 2009...2011. gados.

Nobiru frakcija	Sausa biomasa, kg ha ⁻¹		
	2009.gads	2010.gads	2011.gads
Zari (Ø < 2 cm) un mizas	1580	1531	752
Dominējošās koku sugas skujas	1827	2116	1691
Augļi (čiekuri, sēklas)	618	591	342
Cita biomasa (insekti, fekālijas u.c.)	24	28	22
Kopējā biomasa	4048	4266	2807

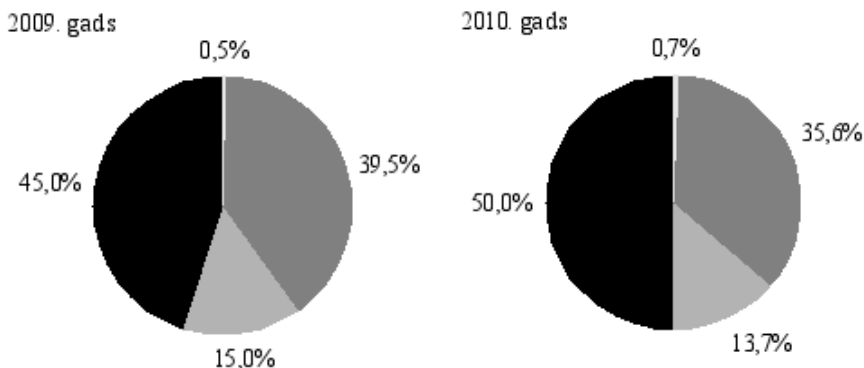
Salīdzinājumam, vidējā nobiru biomasas Rucavas integrālā monitoringa stacijā priežu audzē 1997...2006.gados bija $3621 \pm 462 \text{ kg ha}^{-1}$ gadā, bet Taurenas integrālā monitoringa stacijā priežu audzē – $2869 \pm 388 \text{ kg ha}^{-1}$ gadā (Tērauda 2008). Somijā priežu audzēs ir 995 kg ha^{-1} (Leena 1996) līdz 2225 kg ha^{-1} nobiru gadā (Ukonmaanaho, Merila, Nojd, un Nieminen 2008). Zviedrijā meža nobiru apjoms priežu audzēs ir $590...4200 \text{ kg ha}^{-1}$ gadā (Ukonmaanaho, Merila, Nojd, un Nieminen 2008). Atšķirības skaidro ar ģeogrāfisko novietojumu – nobiru daudzums meža ekosistēmās nelineāri samazinās, pieaugot vietas atrašanās ģeogrāfiskajam platumam, un augu barības vielu satura atšķirībām augsnē (Vucetich *et al.* 2000).

2009...2010.gados ievāktu nobiru ķīmiskais sastāvs monitoringa parauglaukumā dots 2.tabulā.

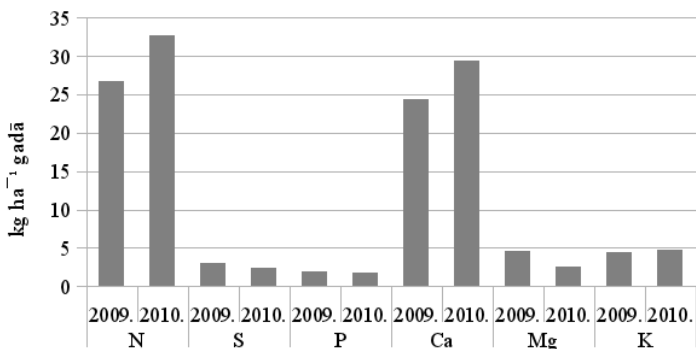
2.tabula. Meža nobiru frakciju ķīmiskais sastāvs.

Nobiru frakcija	C, g 100 g ⁻¹		N, g kg ⁻¹		S, g kg ⁻¹		P, g kg ⁻¹		Ca, g kg ⁻¹		Mg, g kg ⁻¹		K, g kg ⁻¹	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010
Skujas	53,1	56,4	5,1	7,4	0,54	0,55	0,35	0,47	6,95	7,36	1,39	0,67	1,42	1,39
Augļi (čiekuri, sēklas)	53,0	55,5	11,8	12,3	1,38	0,62	1,27	0,60	2,38	0,61	1,09	0,59	1,37	1,04
Vainaga zari, mizas	52,5	55,6	6,2	6,1	0,74	0,59	0,32	0,30	6,38	8,65	0,85	0,45	0,59	0,80
Cita biomasa	53,1	56,2	16,1	17,2	1,04	1,22	1,59	0,75	6,53	8,09	2,67	1,10	2,63	1,65

Kopējais oglekļa daudzums, kas 2009.gadā nobiru veidā nonācis uz augsnes, bija $2,1 \text{ t ha}^{-1}$, bet 2010.gadā – $2,4 \text{ t ha}^{-1}$. Lielāko daļu oglekļa veido skujas un koku vainaga daļas (1.att.). Vidēji gada laikā (2009. un 2010.gados) ar nobirām uz augsnes nonāk 30 kg ha^{-1} N, 2 kg ha^{-1} P un $4,6 \text{ kg ha}^{-1}$ K (2.att.).



1.attēls. Gada laikā ar nobirām uz augsnes nonākušā oglekļa sadalījums nobiru frakcijās.



2.attēls. Dažādu ķīmisko elementu kopējais uzkrājums nobirās.

Literatūra

- Hansen, Karin et al. Litterfall and nutrient return in five tree species in a common garden experiment. *Forest Ecology and Management* 257, April 2009, 2133-2144.
- Heljä-Sisko, Helmisaari. Nutrient retranslocation in three *Pinus sylvestris* stands. *Forest Ecology and Management* 51, August 1992, 347-367.
- Kārklīšs, Aldis, Inta Gemste, Henriks Mežals, Oļģerts Nikodemuss, and Rainis Skujāns. *Latvijas augšņu noteicējs*. [Jelgava]: Latvijas Lauksaimniecības Universitāte, 2009.
- Latvijas Republikas Saeima. Meža likums (ar labojumiem līdz 13.10.2011.). 2000.

- Leena, Finér. Variation in the amount and quality of litterfall in a *Pinus sylvestris* L. stand growing on a bog. *Forest Ecology and Management* 80, January 1996, 1-11.
- Pajuste, K. Deposition and transformation of air pollutants in coniferous forests. 2004.
- Prescott, C. E. Influence of forest floor type on rates of litter decomposition in microcosms. *Soil Biology and Biochemistry* 28, 1996, 1319-1325.
- Prescott, Cindy E. The influence of the forest canopy on nutrient cycling. *Tree Physiology* 22, November 2002, 1193 -1200.
- Saarsalmi, Anna et al. Predicting annual canopy litterfall production for Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) stands. *Forest Ecology and Management* 242, April 2007, 578-586.
- Tērauda, E. Ķīmisko vielu plūsmas Latvijas priežu mežu ekosistēmās. 2008.
- Ukonmaanaho, Liisa, Päivi Merila, Pekka Nojd, and Tiina M. Nieminen. Litterfall production and nutrient return to the forest floor in Scots pine and Norway spruce stands in Finland. *Boreal environment research* 13, 2008, 67-91.
- Vucetich, J.A et al. Carbon pools and ecosystem properties along a latitudinal gradient in northern Scots pine (*Pinus sylvestris*) forests. *Forest Ecology and Management* 136, October 2000, 135-145.

KOKSNES PELNU UN KĀLIJU SATUROŠĀ MINERĀLMĒSLOJUMA IETEKME UZ PARASTĀS EGLES (*PICEA ABIES* (L.) H.KARST.) BOJĀJUMU DINAMIKU

Andis LAZDIŅŠ, Arta BĀRDULE, Andis BĀRDULIS

Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava" (LVMI Silava), e-pasts: andis.lazdins@silava.lv;
arta.bardule@silava.lv; andis.bardulis@silava.lv

Masveida parastās egles (*Picea abies* (L.) H.Karst.) audžu bojājumi 2010.gada pavasarī konstatēti vispirms SIA "Rīgas meži", bet pēc tam arī AS "Latvijas valsts meži" apsaimniekotajos mežos. Bojājumu raksturīga pazīme bija nelieli dzinumu pieaugumi un kalstošas egļu galotnes (Lazdiņš, Donis, Kļaviņa, and Šmits 2010). Līdzīgus bojājumus gadu iepriekš konstatēja Lietuvā un Polijā. Vairāki simti ha bojāto mežaudžu Lietuvā un Polijā šajā laikā nocirta sanitārajās cirtēs (VALSTYBINĒ MIŠKŪ TARNYBA 2010). Bojātajās egļu audzēs konstatēja netipiski lielu egļu bruņuts (*Physokermes piceae*) daudzumu. Pastāvēja draudi, ka nākošajā gadā novājinātajās egļu audzēs audzēs ienāks dažādu sugu mizgrauži, no kuriem bīstamākais ir egļu astoņzobu mizgrauzis (*Ips typographus* L.). Lietuvā šie kukaiņi strauji izplatījās novājinātajās egļu audzēs

otrajā gadā pēc bojājumu parādīšanās (VALSTYBINĒ MIŠKŪ TARNYBA 2010). 24% no SIA “Rīgas meži” apsaimniekotajām egļu audzēm Tīreļu un Olaines mežniecībās audzēm konstatēti koki ar raksturīgajiem galotnes bojājumiem, 10% platību konstatēti koki ar 100% defoliāciju (Bārdule, Lazdiņš, Bārdulis, Liepiņš, *et al.* 2011). 2010.gadā LVMI Silava sadarbībā ar LLU veiktajos pētījumos konstatēts, ka bojājumu riskam pakļautas audzes ar biežāku organisko vielu slāni (kūdreņi), lielāku N un C saturu augsnē, skābāku augsnes virskārtu un augstāku gruntsūdens līmenis. Veselām vai mazāk bojātām audzēm un to daļām bija raksturīgs lielāks kopējā K, Mg, Mn un P uzkrājums. Vislielākā negatīvā korelācija ar bojājumu intensitāti bija kālija uzkrājumam augsnē (Lazdiņš, Miezīte, un Bārdule 2011; Bārdule, Lazdiņš, Bārdulis, Liepiņš, un Stola 2011).

Lai pārbaudītu kālija saistību ar egļu veselības stāvokli un novērtētu mēslojuma izmantošanas iespējas mežaudžu atveseļošanai 2011.gadā ierīkoja mēslošanas izmēģinājumus 3 nogabalos, kuros tā paša gada pavasarī konstatēja svaigus egļu bruņuts bojājumus. Izmēģinājumu objekti ierīkoti AS “Latvijas valsts meži” Zemgales mežsaimniecības Klīves iecirknī. Mēslojums iestrādāts 2011.gada 16.jūnijā, pirms tam nosakot koku dendrometriskos rādītājus pakāpi visos parauglaukumos. Parauglaukumu raksturojums sadalījumā pa izmēģinājumu variantiem dots 1.tabulā. Mēslošanas deva: pelni 2,5 tonnas ha⁻¹, minerālmēsli, (K₂SO₄ ar 42 % K tīrvielas) 145 kg ha⁻¹. Saskaņā ar aprēķiniem ar pelniem uz ienesti 65 kg K tīrvielas, ar minerālmēsliem – 61 kg. Pelni ņemti no SIA “Siguldas siltums” katlumājas.

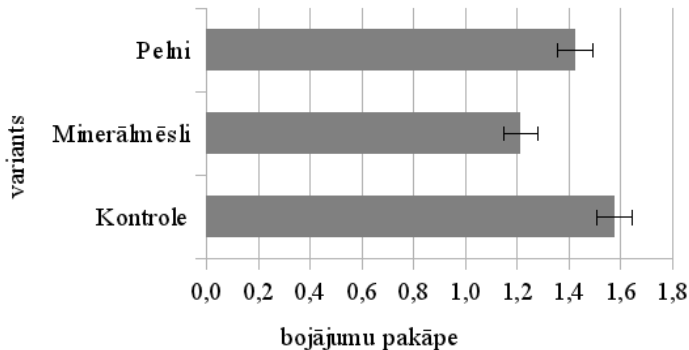
1.tabula. Dažādu izmēģinājumu variantu raksturojums.

Rādītājs	Variants			Vidēji
	kontrolē	minerālmēsli	pelni	
Caurmērs krūšu augstumā, cm	23,5 ± 0,4	23,4 ± 0,4	23,2 ± 0,4	23,4 ± 0,2
Bojājuma pakāpe	1,6 ± 0,1	1,2 ± 0,1	1,4 ± 0,1	1,4 ± 0,1
Koku skaits, gab. ha ⁻¹	475 ± 13	491 ± 74	530 ± 66	499 ± 10

2011.gada septembrī uzskaitīti bojājumi, ievākti augsnes paraugi un veiktas augsnes analīzes. Sakņu vitalitātes novērtējumu, egļu skuju analīzes un atkārtotu koku veselības stāvokļa izmaiņu novērtējumu plānots veikt veikt

2012.gada rudenī. Bojājumu salīdzināšanai izmantots bojājumu pakāpes (0 – vesels koks, 1 < 30 % defoliācija, 2 > 60 % defoliācija, 3 – koks zaudējis visas skujas) aritmētiskais vidējais.

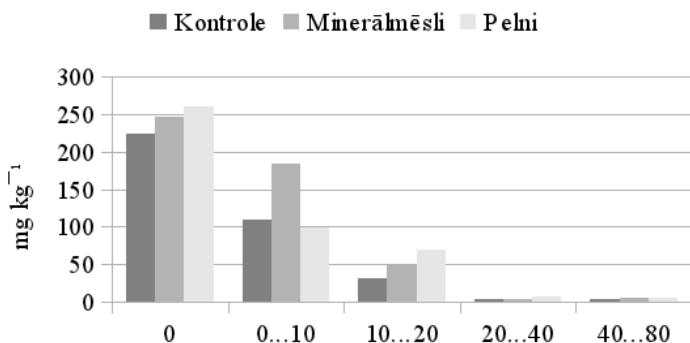
2011.gada oktobrī veikta zemsegas un augsnes paraugu vākšana (katrā parauglaukumā 0-10, 10-20, 20-40 un 40-80 cm dziļumā, kā arī nedzīvās zemsegas slānī) un analīzes. Salīdzinot vidējo bojājumu pakāpi dažādos parauglaukumos, konstatēts, ka tā ir statistiski būtiski mazāka ($p < 0,05$) abos mēslotajos variantos. Turklāt, ar minerālmēsliem apstrādātajos parauglaukumos bojājumu pakāpe ir būtiski mazāka, nekā kontroles un ar pelniem mēslotajos parauglaukumos (1.att.). Iegūtie dati liecina, ka gan pelni, gan minerālmēsli būtiski samazina egļu audžu bojājumu risku pat tādos gadījumos, kad mežaudzē ir konstatēta palielināta egļu bruņuts populācija. Tas apstiprina sakarību starp bojājumu intensitāti un kālija saturu augsnē. Kāliju saturoši minerālmēsli izrādījās efektīvāki par koksnes pelniem, taču to varēja ietekmēt pelnu mēslojuma kvalitāte; iespējams, ka uzglabāšanas laikā K savienojumi no pelniem izskalojušies.



1.attēls. Bojājumu pakāpe dažādos izmēģinājumu variantos.

Salīdzinot K saturu dažādos augsnes slāņos (2.att.), redzams, ka tas ir palielināts abos mēslošanas izmēģinājumu variantos visos augsnes slāņos un zemsegā. Lielākās atšķirības vērojamas 10-20 cm dziļumā, kur ar minerālmēsliem mēslotajās platībās ir gandrīz 2 reizes vairāk K, nekā pārējos variantos. Kālija satura palielināšanās visos augsnes slāņos liecina par tā straujo izskalošanos,

tāpēc svarīgi, lai augsnē būtu vairāk organisko vielu, kas spēj saistīt K jonus apmaiņas reakcijās. Organiskās augsnes ir pateicīgs objekts mēslošanai ar pelniem vai K saturošiem minerālmēsliem, jo liela daļa K var saistīties augsnes virskārtā un neieskaloties gruntsūdeņos.



2.attēls. Kālija saturs augsnē dažādos izmēģinājumu variantos.

Literatūra

- Bārdule, Arta, Andis Lazdiņš, Andis Bārdulis, Jānis Liepiņš, and Jeļena Stola. Augsnes īpašību izvērtējums SIA “Rīgas meži” valdījumā esošajās 2010. gadā bojātajās egļu audzēs āreņš un kūdreņš. In *Referātu tēzes*, 45-47, [Rīga]: Latvijas Universitāte, 2011.
- Lazdiņš, Andis, Jānis Donis, Dārta Kļaviņa, and Agnis Šmits. *Egļu audžu masveida bojājumu celoņu izzināšana SIA “Rīgas meži” nosusinātāsmeža zemēs*. [Salaspils]: LVMI Silava, 2010.
- Lazdiņš, Andis, Olga Miezīte, and Arta Bārdule. Characterization of severe damages of spruce (*Picea abies* (L.) H.Karst.) stands in relation to soil properties. In *Annual 17th International Scientific Conference Proceedings*, Vol. Volume 2 of, 22-29, [Jelgava]: Latvia University of Agriculture, 2011.
- VALSTYBINĒ MIŠKŪ TARNYBA. Netikraisis eglinis skydamaris (*Physokermes piceae* Schrank.). 2010.

SĀKOTNĒJAIS CELMU RAUŠANAS KAUSA MCR500 PROTOTIPA DARBĪBAS NOVĒRTĒJUMS – AUGSNES SABLĪVĒJUMS UN STĀDVIETU KVALITĀTE

Andis LAZDIŅŠ¹, Agris ZIMELIS¹, Zane SAULE¹, Gatis ROZĪTIS¹

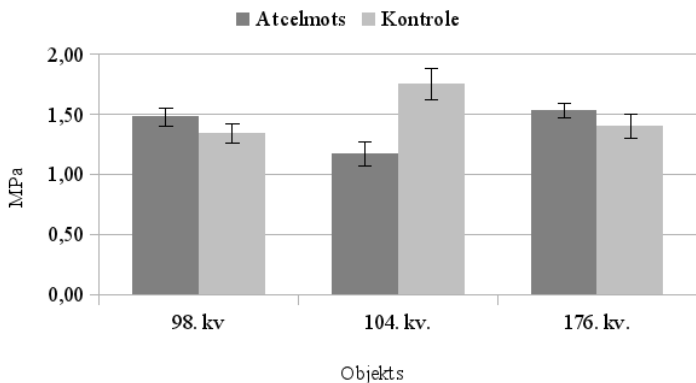
¹ Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava" (LVMI Silava),

e-pasts: andis.lazdins@silava.lv; agris.zimelis@silava.lv; zane.saule@silava.lv;
gatis.rozitis@silava.lv

Pirmie zinātniskie pētījumi par celmu izmantošanu biokurināmā sagatavošanai un par celmu izstrādes ietekmi uz meža atjaunošanos Latvijā veikti 19.gadsimta otrajā pusē (Bode 1840). Pēc neatkarības iegūšanas 20.gadsimta aktualizējās energoneatkarības jautājumi un mežsaimnieki atgriezās pie celmu izstrādes un ar to saistīto meža atjaunošanas problēmu risināšanas. Tāpat kā tagad, arī toreiz pastāvēja pretēji viedokļi; piemēram, O.Ceichners uzskatīja, ka celmu spridzināšana sekmē barības vielu izskalošanos un augsnes eroziju, tāpēc ieteica valsts mežos neveikt celmu izstrādi (Ceichners 1929). Tajā pat laikā viņš un citi pētnieki atzina, ka celmu izstrāde sekmē dabisko atjaunošanos priežu mežos un neatstāj negatīvu ietekmi uz nākamās aprites augiem (Vasiļevskis 2007). K.Lange bija viens no aktīvākajiem celmu izmantošanas aizstāvjiem un uzskatīja celmu atstāšanu cirsmās satrūdēšanai mazmežainos rajonos par nepareizu (Lange 1925). Pirms 2. Pasaules kara neatkarīgajā Latvijā gada laikā sagatavoja 7-30 tūkst. m³ celmu malkas gadā. 1939.gadā celmu malkas gatavošanai ieteica izmantot visas kailcirtes. Tajā laikā celmus ieguva ar spridzināšanas metodi, vai, izmantojot šim nolūkam konstruētas sviras. Vidējā celmu izstrādes norma bija 2-2,5 steri vai 1,6-2 m³ dienā (Vasiļevskis 2007).

Pēc neatkarības atgūšanas celmu koksne ilgstoši nenonāca mežsaimniecības praktiķu interešu lokā, jo bija pieejami lētāki koksnes resursi (malka, kokrūpniecības atliekas, mežizstrādes atliekas), taču, pieaugot pieprasījumam un palielinoties kurināmā cenai, celmu koksnes ieguvī atsāka (Lazdiņš 2006). Pētījumi par celmu izstrādes iespējām galvenajā cirtē veikti 2006. gadā sadarbībā Zviedrijas mežzinātnes institūtu Skogforsk. Šajos pētījumos celmu izstrādei izmantoja kāpurķēžu ekskavatoru ar specializētu kausu. Celmu izstrādes darba ražīgums bija 10,4 m³ stundā, attiecīgi, 40 reizes lielāks, nekā pirms 60 gadiem (Lazdiņš and Thor 2009), tomēr joprojām saglabāja aktualitāti jautājums par celmu izstrādes ietekmi uz meža atjaunošanas gaitu.

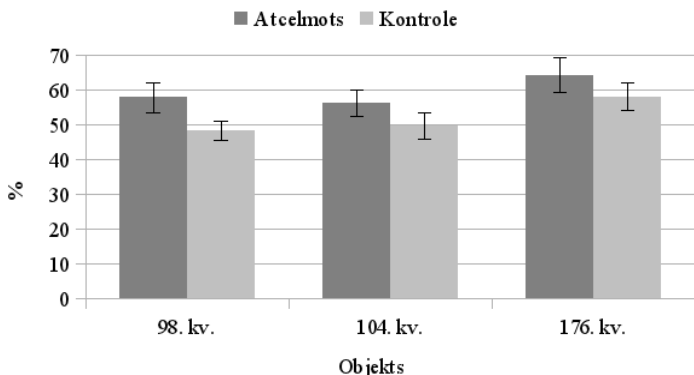
Lai veicinātu meža atjaunošanās procesu atcelmotās platībās, LVMI Silava sadarbībā ar eksperimentālo iekārtu ražošanas uzņēmumu SIA Orvi 2011.gadā izstrādāja celmu raušanas kausu MCR-500, kas vienlaicīgi spēja gan izraut un saplēst celmu, gan sagatavot stādvietas nākamajai meža paaudzei. Meža atjaunošanas izmēģinājumi ar MCR-500 kausu ierīkoti 2011.gada rudenī Ogres novadā SIA “Rīgas meži” apsaimniekotajos mežos. Pētījumu ietvaros noteikts celmu izstrādes, tajā skaitā augsnes gatavošanas, darba ražīgums, augsnes sablīvējums stādvietās un pārējā audzes daļā un stādvietau skaits atcelmotajā platībā un kontroles parauglaukumos, kur augsne gatavota ar šķīvju irdinātājiem. Augsnes sablīvējums noteikts ar Eijkelkamp penetrolgeru, salīdzinot augsnes pretestību 0...80 cm dziļumā zem pacilām un ar šķīvju irdinātājiem mineralizētajās joslās. Saskaņā ar literatūras datiem augu sakņu attīstība ir būtiski apgrūtināta, ja augsnes pretestība pārsniedz 3 MPa (Bakker 1990). Mehanizētās meža atjaunošanas izmēģinājumos konstatēts, ka vidējā augsnes pretestība 0...20 cm biežā virsējā augsnes slānī Latvijā ir 1,2 MPa (Lazdiņa 2008). Stādvietau skaitu novērtēja, uzskaitot uz nogabala garākās diagonāles ik pēc 20 m izvietotos 25 m² lielos aplveida parauglaukumos mineralizētus laukumus ar vismaz 30 cm rādiusu un kuru centri atrodas vismaz 1,5 m attālumā.



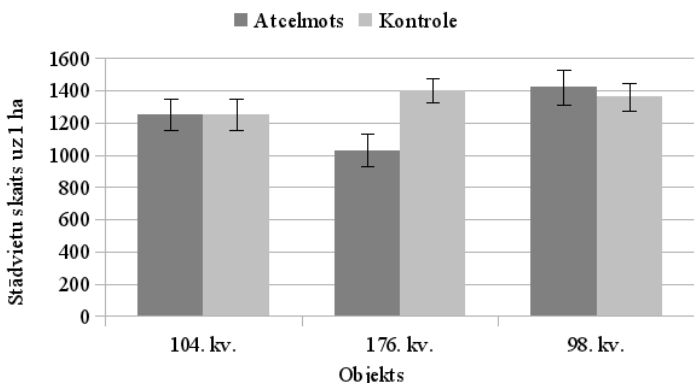
3.attēls. Augsnes pretestība 0...20 biežā augsnes virskārtas slānī.

Pētījuma rezultātā konstatēts, ka vidējā augsnes pretestība 0...20 cm dziļumā zem pacilām un ar šķīvju irdinātājiem sagatavojās stādvietās ir, attiecīgi, $1,43 \pm 0,04$

un $1,45 \pm 0,06$ MPa. Tikai vienā objektā (parastās egles izcirtumā ārenī) konstatēta būtiska augsnes pretestības atšķirība (1.att.). Iegūtie rādītāji nevienā objektā nepārsniedz 2 MPa.



4.attēls. Mitruma saturs augsnē.



5.attēls. Stādvieta skaits.

Vienlaicīgi ar pretestību noteikts arī mitruma saturs augsnes virskārtā 0...10 cm augsnes slānī (2.att.). Mitruma saturs augsnē uz pacilām ar šķīvju irdinātāju sagatavotajās platībās ir, attiecīgi, $59,95 \pm 2,69$ % un $52,09 \pm 2,05$ %.

Mitruma saturs augsnes virskārtā atcelmotajās platībās ir būtiski lielāks ($p < 0,05$), nekā ar šķīvju irdinātāju sagatavotajā platībā.

Augsnes sablīvējuma un mitruma satura mērījumi liecina, ka ar MCR-500 sagatavotajās pacilās augsnes sablīvējums nav lielāks, kā ar šķīvju irdinātājiem apstrādātajos laukumos un nepārsniedz augu attīstībai nelabvēlīgo 3 MPa robežu.

Vidējais stādvieta skaits atcelmotajā platībā ir 1352 ± 50 gab. ha⁻¹, kontroles platībā – 1250 ± 72 gab. ha⁻¹ (3.att.). Statistiski būtiska atšķirība konstatēta tikai 176. kv., kur operators apguva darba metodi. Tas liecina, ka MCR-500 kauss spēj nodrošināt vismaz tikpat labu augsnes sagatavošanas kvalitāti, kā šķīvju irdinātājs.

Literatūra

- Bakker, H. *Bodemkunde van Nederland*. 2e [verb.] dr. [Den Bosch]: Malmberg, 1990.
- Bode, A. *Handbuch zur Bewirtschaftung der Forsten in den deutschen Ostseeprovinzen Russlands* □: *Ein Leitfaden für Privatforstbesitzer und Forstverwalter*. F. Lucas, 1840.
- Ceichners, O. Celmu laušanas iespaids uz meža dabisko atjaunošanos. *Mežsaimniecības rakstu krājums (Sammlung forstwirtschaftlicher Schriften)* 7, 1929, 32-57.
- Lange, K. Vēl par celmu izmantošanu. *Mežsaimniecības rakstu krājums (Sammlung forstwirtschaftlicher Schriften)* 3, 1925, 31-35.
- Lazdiņa, Dagnija. *Mehanizētās ietvarstādu stādīšanas tehnoloģiju mežsaimnieciskais novērtējums*. [Salaspils]: Latvijas Valsts Mežzinātnes Institūts "SILAVA," 2008.
- Lazdiņš, Andis. *Meža biomasas sagatavošana un izmantošana*. [Rīga]: VSIA "Vides projekti, 2006.
- Lazdiņš, Andis, and Magnus Thor. Bioenergy from pre-commercial thinning, forest infrastructure and undergrowth – resources, productivity and costs. In *Annual 15th International Scientific Conference Proceedings*, 147-154, [Jelgava]: Latvia University of Agriculture, 2009.
- Vasiļevskis, Antons. *Latvijas valsts mežu apsaimniekošana, 1918-1940*. Nacionālais apgāds, 2007.

VIETĒJĀ „EKSOĢĒNĀ“ PIEREDZE: PIRMSKARA RĪGAS PILSĒTPLĀNOŠANAS ATMIŅAS ARHITEKTA P.BĒRZKALNA RUNĀS UN RAKSTOS (1945-1958)

Ēriks LEBURĪSS (*Eric LE BOURHIS*)

Vēstures pētniecības centrs, Sociālo zinātņu augstskola, Parīze (Centre de recherches historiques, École des hautes études en sciences sociales, Paris)

Atsauce uz eksogēnu (cita laika un/vai citas telpas) pieredzi ir parasta prakse arhitektūras un pilsētplānošanas procesos. Arhitekts Pēteris Bērzkalns (1899-1958) pēckara laikā vairākkārt piedalījās Rīgas reģiona plānošanā (tolaik rajonu plānošana, piepilsētas zonas plānošana) kā plānotājs un vēlāk kā eksperts. Līdz ar to, tā perioda rakstos un runās viņš atsaucās uz pirmskara laika arhitekta Arnolda Lamzes vadītajiem plānošanas darbiem kā uz „labu praksi“, t.i. iedvesmas avotu, metodi un derīgu informāciju.

Franču socioloģes Nadjas Arabas (*Nadia Arab*) darbs par pilsētplānošanas projektu praksi ierosina analizēt atsauces uz citu plānotāju pieredzi kā sociālu praksi. Kā un ar kādu nolūku šī pieredze tiek pieminēta? Kādos apstākļos un kurā projektēšanas fāzē? Šajā prezentācijā es pielietuju N.Arabas pieeju dažiem Latvijas Valsts Arhīvos pieejamajiem materiāliem: P.Bērzkalna sapulču protokolos ietvertajām runām un personīgā fonda lietām.

Arhitekts Gunārs Melbergs kādā 1969.gadā publicētā rakstā uzsvēra, ka A.Lamzes darbs „buržuāziskās Latvijas” kontekstā palika teoretisks, bet tika daļēji realizēts pēc kara, cita starpā 1969.gadā apstiprinātajā Rīgas ģenerālajā plānā. Padziļinot šo ideju, analīze precīzi rāda, ka atsauču uz eksogēno pieredzi sociālo nozīmi nosaka cieša saistība starp zināšanām (teoriju) un darbību (praksi). Analīze atklāj arī, ka šādas atsauces Bērzkalna rakstos saplūst ar viņa centieniem demonstrēt savu kompetenci teritoriālo īpatnību jautājumos. Fakts, ka atsauktā pieredze bija vietēja, bet notika „pirmspadomju” kontekstā, ierosina niansēti apsvērt eksogēno pieredzi stratēģisko nozīmi pilsētplānošanas procesos.

LATVIJAS RŪPNIECĪBAS TERITORIĀLĀ STRUKTŪRA

Kristis LEGZDIŅŠ

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: kristis.legzdins@hotmail.com

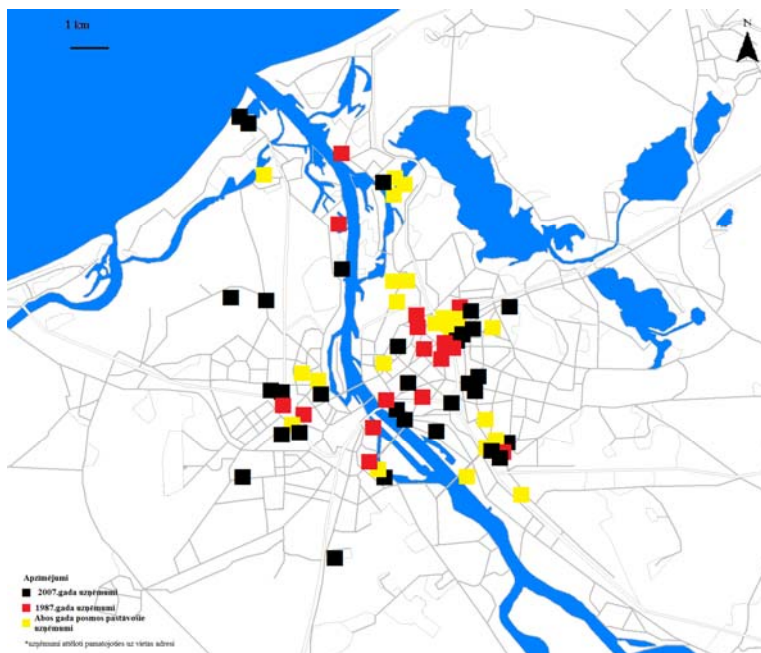
Viens no fundamentālākajiem jautājumiem jaunas rūpnīcas vai uzņēmuma izvietojumā ir tā teritoriālais novietojums attiecībā pret izejvielu piegādēm un patēriņa tirgu, lai to pārvadāšanas izmaksas būtu vismazākās. Uz to norādīja jau Alfrēds Vēbers (Weber, 1971) izstrādājot uz izmaksām balstītu rūpniecisku izvietojuma teoriju. A.Vēbera teorijā analizē visbiežāk apskatīto jautājumu – kā izvietot jaunās iekārtas, lai patērētāji tiktu apgādāti ar ražojamo preci visefektīvākā veidā, minimizējot izmaksas (Weber, 1971). Pētījumā tika salīdzināti Latvijas PSRS (1987.gada) metālapstrādes, tekstilrūpniecības, kokapstrādes, gaļas un piena rūpniecības, maizes rūpniecības nozaru rūpniecība ar 2007.gada attiecīgām rūpniecības nozarēm, kā arī izveidoti matemātiski un kartogrāfiski teritoriālie un nozaru struktūras modeļi.

Darba izstrādei tika izmantoti divi galvenie avoti – Padomju Latvijas skaitļošanas centra veiktais ražošanas uzņēmumu apkopojums atbilstoši situācijai uz 1987.gada 1.janvāri, kas tika iegūts no CSP un no Latvijas Republikas Ekonomikas ministrijas saņemtais visu ekonomisko aktīvo apstrādes rūpniecības komersantu saraksts 2007.gadā. 1987.gadā veiktajā Padomju Latvijas skaitļošanas centra apkopojumā ir dati par 406 uzņēmumiem visās rūpniecības nozarēs. Savukārt, no Ekonomikas ministrijas iegūtajos datos par ekonomisko aktīvajiem apstrādes rūpniecības komersantiem 2007.gadā ir informācija par 7185 uzņēmumiem visās rūpniecības nozarēs.

Apstrādes rūpniecībā visplašāk tiek pārstāvēti sīkie un mazie uzņēmumi, kas ir skaidrojams ar uzņēmumu pārstrukturizēšanos no PSRS laika lielajiem uzņēmumiem. Rūpnīcu pārstrukturizēšanās procesu nosaka vairāki faktori, piemēram, saražotās produkcijas apjoms, ekonomiskā situācija valstī, valsts atbalsts uzņēmējiem, u.c. Ņemot vērā šo grupu plašo darbību, to izvietojums ir tendēts uz infrastruktūras sazarojumiem, kur dominē ne tikai šo grupu pārstāvji, bet arī 1987.gada rūpnīcu un 2007.gada vidējo un lielo rūpnīcu grupas.

Visplašāk pārstāvēti ir 2007.gada sīkie un mazie uzņēmumi, kas ir saistāms ar uzņēmumu pārstrukturizēšanos no PSRS laika lielajiem uzņēmumiem. Ņemot vērā šo grupu plašo darbību ir vērojama situācija, ka to izvietojums ir

tendēts infrastruktūras sazarojumos, kur dominē ne tikai šo grupu pārstāvji, bet arī 1987.gada rūpnīcu un 2007.gada vidējo un lielo rūpnīcu grupas.



Attēls. 2007.gada un 1987.gada metālapstrādes vidējie un lieli uzņēmumi Rīgā.

Uzņēmumiem, kuri agrāk atradās kādā no 1987.gada teritorijām, nepieciešamie komunikācijas un infrastruktūras tīkli ir labāk pieejami un pielāgojami nekā radot jaunu rūpnīcu pilnīgi jaunā vietā. Jaunu rūpnīcu ir vieglāk izveidot blakus kādai esošai rūpnīcai. Jaunizveidotajā rūpnīcā vairs nav jāiegulda tik lieli līdzekļi, lai pievienotu nepieciešamos infrastruktūras tīklus. Tādā veidā radot rūpnīcu kompleksus. Palielinot rūpniecību jeb rūpnīcu kompleksus, pieaug ražošanas apjoms, tātad pieaug arī rūpnīcu teritoriālā izplatība.

Literatūra

- Krastiņš, O., Ciemiņa, I. 2003. *Statistika*. LR Centrālā statistikas pārvalde, Rīga. 161.
 Weber, A. 1971. *Theory of the location of industries*. New York, Russell & Russell.

RĪGAS VĒSTURISKĀ CENTRA UN TĀ AIZSARDZĪBAS ZONAS TERITORIJAS IZMANTOŠANAS UN APBŪVES NOTEIKUMU RISKA ANALĪZE

Jānis LEJNIEKS

Rīgas Austrumu izpilddirekcija, e-pasts: Janis.Lejnieks@riga.lv

Rīgas vēsturiskā centra (RVC) un tā aizsardzības zonas (AZ) teritorijas izmantošanas un apbūves noteikumi (TIAN) ir viens no instrumentiem pilsētas attīstībai. Lai izvērtētu plānoto attīstības virzienu iespējamo ietekmi uz kultūrvēsturiskā mantojuma saglabāšanu, ir jāanalizē sociāli ekonomisko mehānismu darbības tendences, un kultūrvēsturisko teritoriju aizsargājamās vērtības un to apdraudējuma riska līmenis.

Atbilstoši UNESCO 1997.gada atzinumam par RVC iekļaušanu Pasaules kultūras mantojuma sarakstā, RVC vērtību rada viduslaiku apbūve, jūgendstila arhitektūra, kā arī 19.gadsimta koka arhitektūra”.

Rīgas teritorijas plānojums 2006-2018.gadam pieprasa saglabāt un aizsargāt nozīmīgākās kultūrvēsturiskās vērtības, prioritāri ielu, laukumu un apstādījumu telpā, vienlaikus atjaunot un telpiski sakārtot pilsētībūvnieciskās struktūras. Centra iekškvartālu telpā, sevišķi kvartālos ar deformētu struktūru, par prioritāti tiek noteikta kvalitatīvas dzīves vides un publiskās ārtelpas izveide. RVC AZ teritorijā pamatuzdevums ir nodrošināt RVC ainavisko vērtību saglabāšanu un raksturīgo RVC pilsētvides uztveri.

Pastāvīgās negatīvās ietekmes ir saistītas ar pieaugošo vides degradāciju un īpašumu tiesību komplicētību, kas apdraud kultūras mantojuma pārvaldību un līdz ar to arī tā aizsardzību. Dzīvojamās ēkas un palīgēkas ir sadalītas dzīvokļu īpašumos, turklāt zemesgabalu īpašniekiem bieži vien nepieder ēkas. Sadrumstalotais īpašumtiesību modelis apgrūtina to uzturēšanu. Ēkas degradējas līdz graustu statusam, bet pašvaldībai nav tiesību investēt privātajā īpašumā, kas veido turpat vai visu dzīvojamo fondu RVC un AZ. Savukārt pret to nojaukšanu iestājas gan pieminekļu aizsardzības institūcijas, gan bankas, kurām ēka nereti kalpo kā ķīla.

Politiskā izšķiršanās, piešķirot prioritāti vai nu attīstībai vai saglabāšanai, var būtiski ietekmēt Rīgas centru. Attīstība nozīmētu liberālāku politiku attiecībā pret ēku nojaukšanu, kas ir maz ticama, pastāvot pretēja rakstura politiskā spektra vadībai valstī un galvaspilsētā. Kultūras ministrijas pārraudzībā strādājošā

Valsts kultūras pieminekļu aizsardzības inspekcija bieži vien noraida Rīgas pilsētas ierosinātos ēku nojaukšanas piedāvājumus.

Saglabāšanas tendence spēlē par labu pilsētas muzejifikācijas tendencei, kas savukārt ietekmē tās marketinga situāciju. Tā pēdējos gados Rīga pamatoti tiek pozicionēta kā vieta, kur kinematogrāfisti var viegli atrast ielu ainavu, lai filmētu kara izpostītas un pamestas pilsētvides ainas. Rīgas centrs turpina sadalīties nosacītajā Vestendā, kas ietver t.s. Kluso centru – teritoriju uz ziemeļiem no Vecrīgas, Vecrīgu, Bulvāru loku un RVC kodolu un nosacītajā Īstendā, kas ietver atlikušo teritoriju iekšpus dzelzceļa loka, resp. AZ.

Nolūkā harmonizēt pilsētas auduma tipoloģisko dažādību – perimetrālo slēgto daudzstāvu mūra apbūvi un perimetrālo vaļējo mazstāvu koka apbūvi, RVCSAP ieviesa tādu plānojuma kategoriju kā „teritoriju fragmenti ar atšķirīgiem apbūves noteikumiem”, ierobežojumus to attīstībai attiecīgi aprakstot TIAN.



Kopumā pozitīvi novērtējot mēģinājumus tādejādi novērst apbūves, it īpaši AZ, degradāciju, jāatzīst, ka virknē fragmentu (Nr. 3, 5, 18, 24, 40) ēkas ir pilnīgi vai daļēji nojauktas jeb nav apdzīvotas un iet bojā. Mazāka ir to apbūves fragmentu daļa (Nr. 16, 2), kas ir uzturēti ļoti labā stāvoklī un kuros (Nr. 31) notiek renovācijas darbi. Tam iemesls ir minētie riski, kas raksturo nepilnības, kas piemīt procesiem RVC un AZ un pieaugošā apdraudējumu realizēšanās varbūtība.

Secinājums – pazaudējot ēkas, kuru tirgus cena ir daži simti tūkstošu latu, zaudējums pilsētai var būt miljoniem latu apmērā, ja uzskaitām netiešos zaudējumus, kas rastos samazinoties tūristu skaitam, ja Rīga pazaudētu prestižas vēsturiskas vietas statusu, un tās centrs tiktu izslēgts no UNESCO saraksta.

RVCSAP Apbūves fragmentu shēma ar Rīgas domes Pilsētas Attīstības departamenta Pilsētplānošanas pārvaldes korekcijas priekšlikumiem, 19.12.2011.

Atslēgas vārdi: pilsētas audums, Īstenda, Vestenda, grausti, marketing.

SLĒDZOŠĀ PLŪSMU TELPA: LATVIJAS IEDZĪVOTĀJU ĢĒRNSIJĀ GADĪJUMA IZPĒTE

Aija LULLE

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

Salas ir ģeogrāfiski ierobežotas telpas, taču vienlaicīgi tās ir mainīgas sociālās telpas, un to novietojuma dēļ, ir auglīgs izpētes lauks iedzīvotāju mobilitātes plūsmām.

Šajā konferences referātā autore analizē 63.3 kvadrātkilometru lielo Ģērnsijas salu, kuru pastāvīgi apdzīvo 62 tūkstoši iedzīvotāju, bet kuras aktīvajam tūrisma sektoram, dārkopībai siltumnīcās un nodokļu sistēmas atvieglojumu dēļ – plašiem produktu iepakošanas pakalpojumiem, kas izvietoti salā – ir nepieciešams migrantu darbaspēks. Kopš 1990.gadu vidus salā, nomainot vienam otru, ir strādājuši tūkstošiem Latvijas iedzīvotāju.

Kā uzsver cilvēkģeogrāfu pētījumi, migrācija salās izpaužas ļoti spilgti (King 2009). Taču ir samērā maz akadēmiskas izpētes, kā migrācijas plūsmu telpa tiek pārvaldīta, ierobežota, samazināta un slēgta salās, kuras pašas ir ģeogrāfiski ierobežotas telpas. Lai izzinātu ierobežojošos procesus, autore analīzes centrā liek migrantu aģentūru, balstoties datos, kas iegūti ilgstošā lauka darbā 2010.-2011.gadā.

Autore kritiski izvērtē Alana Smārta konceptu „laiktelpas punktuācija,” kuru viņš radījis, pētot robežu slēgšanas procesus Ķīnas speciālajā administratīvajā teritorijā Honkongā (Smart 2006). Šajā modelī Smārts robežu slēgšanas procesu raksturo Hārvija (Harvey 2004) plūsmu un laiktelpas kompresijas konceptā: robežas tiek slēgtas daļai migrantu un tūristu, taču tās paliek daļēji vai pilnīgi atvērtas citiem noteiktā laiktelpā. Smārts robežu slēgšanu un migrācijas plūsmu mazinašanas raksturo ar valodas punktuācijas analogiju, kas ietver arbitrārus simbolus, pārtraucot runas plūsmu. Daļai potenciālo migrantu robežas darbojas kā koli, citiem – kā punkti, kas pilnībā liedz legālu iekļūvi teritorijā. Bet vēl kādiem tās ir kā semikoli laiktelpā, paredzot noteiktus uzturēšanās ierobežojumus vai pieprasot noteiktas atļaujas, kuru iegūšana ir sarežģīta un dārga.

Balstoties Torstena Hāgerstranda laika ģeogrāfijā kā intelektuālā perspektīvā, kas skata laika un telpas procesus to kopībā un attiecīguma telpas teorijā (īpaši, Dorīnas Masejas traktējumā), autore piedāvā skatīt migrācijas plūsmu telpas mērogjūtīgā pieejā, kas ļauj padziļināti izprast attiecības starp ierobežojumiem un iespējām transnacionālas migrācijas procesos un piedāvā konceptualizēt salu nevis kā insulāru un izolētu, bet gan kā attiecīgumā jeb relācijā slēdzošu (*relationally gated*) plūsmu telpu.

Pirmkārt, autore veic mērogjutīgu mobilitāti regulējošā ietvara analīzi, jo pastāvoši likumi un normas dabiski ierobežotā vietā paredz pastāvīgu migrantu cirkulāciju, savukārt piederības izjūta vietai mudina cilvēkus turpināt atgriezties Gērnzijā, radot fenomenu, ko var raksturot ar Adriana Beilija pastāvīgās nepastāvības konceptu individuālā un kopienas līmenī (Bailey 2002).

Otrkārt, autore padziļināti analizē mobilitāti un jaunu migrantu ierašanos limitējošus aspektus Latvijas migrantu kopienas līmeni Gērnijas salā, izmantojot Heina de Hāsa mezo līmeņa analīzes modeli (de Haas 2010).

Treškārt, autore izvērtē mikro telpas to attiecīgumā, analīzes centrā liekot migrantu individuālos mobilitātes projektus. Tajos ierobežotā fiziskā telpa – sala – tiek pretrunīgi raksturota, balstoties subjektīvā mobilitātes/statistikuma pieredzē. Migrācijas pieredzes stāstā pretrunīgi savijas „sapņu sala”, „patvērumš” ar telpu, kurā cilvēks raksturo sevi kā „iesprūdušu” vai „ieslodzītu” ierobežotā ģeogrāfiskā un sociālā mobilitātē.

Autore argumentē, ka, konceptualizējot telpiskās mobilitātes procesus pašā salā un starp Latviju un Gērniju kā slēdzošas plūsmu telpas, mēs varam labāk izprast migrāciju salās, papildinot līdzšinējos pētījumus (piemēram, Royle 2001).

Šāda konceptualizācija ļauj arī aptvert gan likumu un normu varas ietekmi uz migrācijas plūsmu ierobežošanu, gan ierobežojošos faktoros distances pārvarēšanā kā neatņemamā migrācijas procesa sastāvdaļā, gan telpiskajā pieredzē ikdienas dzīvē uz salas.

Atslēgas vārdi: sala, Gērnsija, slēdzoša telpa, mobilitāte, Latvija

Literatūra

- Bailey, A. J. (2002) Turning transnational: notes on the theorisation of international migration. *Population, Space and Place*. 7 (6): 413-428.
- King, R. (2009) Geography, Islands and Migration in an Era of Global Mobility *Island Studies Journal*, Vol. 4, No. 1, 2009, pp 53-84.
- Harvey, D (2004) *Space as a keyword*. Paper for Marx and Philosophy conference, Institute of Education, London. Pieejams: <http://frontdeskapparatus.com/files/harvey2004.pdf>
- de Haas, H. (2010), The Internal Dynamics of Migration Processes: A Theoretical Inquiry, *Journal of Ethnic and Migration Studies* Vol. 36, No. 10:1587-1617
- Massey, D (2005) *For Space*. London Sage
- Pred, A. (1977) The choreography of existence: comments on Hägerstrand's Time-geography and its usefulness. *Economic geography*. Vol.53. No.2 April pp 207-221
- Royle, S. (2001) *A geography of islands: small island insularity*. Routledge
- Smart, A. (2006) Time-space punctuation: Border closing and border liberalization in Hong Kong in the 1950s and after 1997. *Pacific Affairs* Hong Kong University Press

PAR MEŽU PLĀNOŠANU: VAI MEŽS IR „ZAĻAIS TUKSNESIS”?

Aija MELLUMA, Mārtiņš LŪKINS

1. Nesen kādā publiskā diskusijā it kā nejauši izskanēja vārdi – „mežs ir zaļais tuksnesis”. Tie piesaistīja uzmanību (vai tā bija tikai viena cilvēka doma?), un liek domāt par mežu kopsakarībā ar tā nozīmi mūsdienu sabiedrībai. Viens no skatījumiem – meža (ietverot ne tikai meža izmantošanu) plānošana pašvaldību teritoriju plānojumu satvarā.

2. Par pašreizējo pieredzi. Kartēs (parasti tās ir 1:10 000) mežs attēlots zaļā krāsā, un daudzos gadījumos šī krāsa klājas viendabīgos lielos laukumos, tādējādi piesaistot, vai tieši otrādi - novēršot cilvēku uzmanību. Tikai atsevišķos gadījumos teritoriju plānojumos meža platībās tiek parādīta tā piederība (valsts, privātie, juridisko personu). Kas slēpjas zem krāsas? Atbilstīgi tiesību aktiem,

zaļā krāsa norāda uz teritorijas izmantošanas tipu, proti, *mežsaimnieciskā darbība* (savukārt tā tiek notiek atbilstīgi meža tiesību aktiem un pārmantotai praksei un tradīcijai). Pašvaldību teritoriju plānojumos saistošais dokuments ir *izmantošanas noteikumi*, tādēļ interesi rada to saturs attiecībā tieši uz mežsaimniecisko darbību. Kopējā piezīme – arī šajā gadījumā atklājas nesaiste ar vispārējo (klasifikācijas) pieeju un teritoriālo/telpisko pieeju, kas liek ievērot vietas apstākļus.

3. Par meža plānošanu būtu nepieciešama plašāka diskusija. Tomēr pats galvenais nosacījums: teritorijas plānošana apriori pieprasa citādu skatījumu uz mežu. Tas ir - kā uz telpisku/teritoriālu veidojumu, kura reālās izpausmes konkrētās pašvaldībās atkarīgas gan no dabas apstākļu, gan vēsturiskās zemes izmantošanas atšķirībām (to parāda dažādais mežainums). Meža teritoriālās vienības (puduri, nogabali, lielāki vai mazāki masīvi) atrodas dažādās mijiedarbībās ar savu apkārtni (ekoloģiskie procesi, dabas daudzveidība u.c.), ar cilvēkiem un viņu darbību ārpus mežiem (tās ir meža sociālā loma). Savukārt izpratne par mijiedarbībām ir pamats, lai pietiekami skaidri raksturotu meža funkcijas, to reālās teritoriālās izpausmes. Mūsaprāt, tieši meža funkcionālās struktūras atklāšana ir viens no pašvaldību teritoriju plānojumu uzdevumiem. Taču šajā gadījumā nav runa par mežu normatīvo plānošanu, kas izpaužas kā dažādos tiesību aktos noteikto platību iezīmēšana plānos.

4. Mežs kā telpiskās struktūras veidotājs. Viens no raksturlielumiem ir mežainuma pakāpes raksturojums (mežu platības īpatsvars). Meža telpiskās struktūras analīze var būt labs pamats, lai saprastu konkrētās pašvaldības kopējo telpisko struktūru – tās vēsturi, pašreizējās tendences un iespējamo nākotni. Sevišķi svarīgi tas ir pēc platības lielajos novados (kas atbilst kādreizējiem rajoniem vai to daļām). Tieši novadu teritoriju platību atšķirības liek domāt, ka vairāk vērtības jāvelta dažādiem meža (kā teritoriāla/telpiska veidojuma) izpētes metodikas jautājumiem. Protams, saistībā ar konkrētiem plānošanas mērķiem.

5. Diskusijas jautājumi: Kāda loma plānošanas darbos var būt meža detaliskai izpētei, respektīvi, skatījumam uz mežu no iekšpuses? Vai un kādos gadījumos tas var ietekmēt funkcionālo (mežs attiecību sistēmā) skatījumu, dažādus plānošanas lēmumus.

MIGRĀCIJA UN INTEGRĀCIJA: LIELIE AIZSPRIEDUMI UN MAZĀS PATIESĪBA. ĶĪNIEŠI LATVIJĀ

Arta MELLUPE

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

Pētījuma mērķis ir apzināt Latvijā dzīvojošo ķīniešu kopienu, raksturojot viņu integrācijas vidi no Latvijas sabiedrības puses un ķīniešu viedokļa.

Pētījumā izmantotās metodes. Teorētiskā ietvara apskats par pētījumiem, kuri atspoguļo Latvijas integrācijas vidi, pētījumi par attieksmes veidošanās pret imigrantiem un imigrantu pieredze tipiskās iebraucēju valstīs. Empīriskajā daļā tika izmantotas kvalitatīvās pētījuma metodes. Daļēji strukturētās padziļinātās intervijas ar ķīniešu kopienas locekļiem. Un Latvijas integrācijas vides atspoguļojums medijos un sabiedrības komentāru satūra analīze.

Lai raksturotu Latvijas ķīniešu kopeinu tika izvēlēti divi epitēti – lieli aizspriedumi no Latvijas sabiedrības puses un mazās patiesības no Latvijā dzīvojošo ķīniešu puses. Lielie aizspriedumi, jo tie ir klaji un acīmredzami gan publiskajā virtuālajā vidē, gan zinātniskajos pētījumos par imigrantiem un integrāciju Latvijā. Mazās patiesības, jo pēc demokrātijas principiem taisnība ir vairākumam, un no imigrantu viedokļa sabiedrības domas netiek konstruētas. Līdzīgi kā pirms iestāšanās Eiropas Savienībā Latvijas sabiedrība baidījās par imigrācijas plūdiem, patiesība atnāca lielos emigrācijas viļņos. Tāpat arī šodien pieminot cittautesus Latvijā – pirmais tiek konstruēts masveida iebraucēju pieplūdums.

Latvijā ķīniešu nav daudz un tam nav tendence staruļi pieaugt. Pēc šī pētījuma datiem pastāvīgi varētu dzīvot ap 100 ķīniešiem. Sakarā ar atvērtajām Eiropas robežām, un to, ka ķīniešiem var būt citu valstu pases vai uzturēšanās atļauja citā Eiropas Savienības valstī, precīzu skaitu noteikt nav iespējams.

Teorijas daļā tika apskatīti pētījumi par imigrantu integrācijas vidi Latvijā, sabiedrības attieksmju pētījumu piemērs no tipiskas iebraucēju valsts Kanādas, kā arī tika apskatīts starptautiskais Latvijas imigrantu integrācijas novērtējums pēc MIPEX datiem. Lai raksturotu aizjūras ķīniešu kopienu attīstības tendences tika apskatīti jaunākie pētījumi par ķīniešu un Ķīnas migrāciju. Piemērs no imigrantu viedokļa tika skatīts pētījumā par Kanādā dzīvojošiem nesen iebraukušiem ķīniešu pusaudžiem.

Empīriskai daļai tika izmantota intervija ar ķīniešu jauniešu, kura 10 gadus dzīvo Latvijā un sabiedrisko mediju publikācijas un to lasītāju komentāri par ķīniešu sabiedriskajām un ekonomiskajām darbībām Latvijas teritorijā.

LAUKUMVEIDA PUBLISKO TELPU IDENTIFICĒŠANAS METODOLOĢIJA RĪGAS PILSĒTĀ

Arta MELLUPE, Baiba ŠVĀNE, Līga SNIEGA, Jānis BALODIS, Zanda KURIŅA
LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: arta.mellupe@gmail.com

Rīgas satiksmes dalībniekiem ir pamats būt neapmierinātiem ar pilsētas satiksmes kustības norisi. Kā novērojuši ne vien Rīgas iedzīvotāji, bet arī ārzemju eksperti – gājēji Rīgā, ne viss iet, bet skrien pāri ielām neērtu krustojumu organizāciju dēļ. Arī autobraucēji, riteņbraucēji un sabiedriskās transporta kustības dalībnieki bieži nonāk nervozās, pat bīstamās situācijās. Ar laukumveida publiskajām telpām Rīgas satiksmi var padarīt harmoniskāku un labvēlīgāku. It īpaši gājējiem. Turklāt laukumuveidu publisko telpu izmaksas varētu būt daudz zemākās, bet efekts vienlīdzīgs ar veselu gājēju ielu izveidi.

Pilsētas publiskās telpa ir neatņemama pilsētas struktūra, kura mijiedarbojas ar apbūves un neapbūvētajām laukumveida telpām (Grant, 2006). Klasiski ar publisko telpu ir saprasts neprivātās telpas struktūras, kur visbiežāk parādās fiziskā un garīgā komunikācija, kas norisinās starp šīs telpas dalībniekiem – publiskās telpas papildītājiem (Muller; Werner; Kelcey, 2008). LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātei līdzdarbojoties ar projektu grupu „Radi Rīgu” tika apsekota un pētīta Rīgas pilsēttelpas – laukumveida publiskās telpas struktūras.

Publiskās telpas papildītāji ir 1) sociālās grupas, kuras ilgstoši ir publiskās telpas dalībnieki, piemēram, māmiņas ar bērniem, skrituļslidotāji, pensionāri, cilvēki, kas pastaigājas ar dzīvniekiem pa parkiem (Hutchison, 2010). Mūsdienā Rīgas pilsētas apdzīvojumam un ielu tīklojumam ir veidojies vēsturiski, kas tādējādi ir noteicis publisko telpu neviendabīgo izveidošanos (Gehl, 2002).

Pētījuma mērķis bija noteikt Rīgas pilsētas laukumveida publiskās telpas, kuru klātbūtne būtu novērojama pie sociālo grupu aktivitāšu laukumveidu un lineārajām struktūrām. Laukumuveida struktūras pētījumā tika definētas kā neapbūvētā pilsētas morfoloģija, kura kontrastē ar Rīgas apbūves mozaikveida apbūvi.

Nosakot apbūves un laukumveida publisko telpu attiecības tika analizētas Rīgas topogrāfiskās kartes mērogā 1:10000, kā arī Rīgas pilsētas plānojumi mērogā 1:2000. Laukumveida publisko telpu noteikšanas metodoloģija to robežām ietvēra trīs galvenos robežindikātorus – 1) telpas aktivitātes identificēšana (Talen, 2010); 2) transporta ceļu un mezglu esamība un 3) apbūves buferjoslu esamība.

Apsekojot Rīgas laukumveidu publiskās telpas, tika iegūti divi rezultāti, kuru apstrādes procesā tika izveidota 1) Rīgas laukumveidu publisko telpu karte un 2) Rīgas laukumveidu publisko telpu klasifikācija. Rīgas laukumveidu publisko telpu karte satur 93 laukumveida publiskās telpas. Analizējot Rīgas laukumveidu publisko telpu klasifikāciju tika izdalīti atsevišķi tipi – 1) krustojumu laukumveida publiskās telpas; 2) trapecveida laukumveida publiskās telpas, ar ielu maģistrāļu robežām; 3) taisnstūra laukumveida publiskā telpa un 4) zvaigžņveida – izkļiedētā laukumveida publiskā telpa.

Potenciālo laukumveida publiskās telpas struktūra var būt daudzveidīga tās morfoloģijas un apmēru ziņā. Vislielāko procentuālo daļu aizņem laukumveida objekti, kuri atrodas ielu krustojumos. Taču mazākās, bet morfoloģijas ziņā lielākās publisko telpu grupas ir laukumveida objekti, kuri atrodas un novietojas pret apkārtējiem objektiem kā kompakta publiskā telpa.

Literatūra

- Muller, N; Werner, P; Kelcey, J, G. 2008. *Urban Biodeversity and Design*. London, Wiley – Blackwell, 626 p.
- Hutchison, R. 2010. *Encyclopedia of Urban studies 2*. Los Angelos, SAGE, 1038 p.
- Grant, J. 2006. *Planning the Good Community – New Urbanism in Theory and Practice*. London, Routledge, 263 p.
- Gehl, J. 2002. *Public Spaces & Public Life – in Riga City Centre*. Warsaw, GEHL architects aps, 70 p.
- Talen, E. 2010. Help for Urban Planning: The Transect Strategy. *Journal of Urban Design*. 7(3). pp. 293 – 312.

MAGELLAN PROMARK 3 GPS UZTVĒRĒJA TESTS LAUKA APSTĀKĻOS

Māris NARTIŠS, Agnis REČS

Latvijas Universitāte, e-pasts: maris.nartiss@gmail.com, agnis.recs@lu.lv

Pieaugot globālās pozicionēšanas sistēmas (GPS) lietošanas intensitātei, aizvien palielinās tās lietotāju prasības pret sistēmas precizitāti. Arī LU ĢZZF studenti un darbinieki lauka darbos izmanto dažādus LU ĢZZF pieejamos GPS uztvērējus, no kuriem par precīzāko tiek uzskatīts Magellan Promark 3 vienfrekvences (L1, C1, D1) uztvērējs. Lai noskaidrotu, cik ticamus rezultātus var iegūt ar šo iekārtu, vēsā ($t +6^{\circ}\text{C}$, mitrums 70%, atm. spiediens 1014 hPa) 2011.gada 18.oktobra rītā (no 7:40 līdz 11:00 GPS laiks) Buļļu salā tika veikti četru Rīgas poligonometrijas tīkla punktu ar zināmām koordinātām uzmērīšana. Mērījumi tika veikti paralēli ar diviem identiskiem GPS uztvērējiem un divām antenām NAP100, kas bija nostiprinātas uz statīva. Viens no uztvērējiem veica mērīšanu mērniecības (Survey) režīmā, savukārt otrs – kartēšanas (Mapping) režīmā. Mērniecības režīmā strādājošā aparāta antena atradās virs punkta, savukārt kartēšanas režīmā esošā aparāta antena atradās 20 cm sāpus uz inicializācijas statīva. Abās iekārtās mērījumu sesijas tika sāktas un beigtas aptuveni vienlaikus, ko nodrošināja divu cilvēku paralēla darbība. Pirms pirmās mērījumu sesijas katrā punktā tika uzgaidīts līdz iekārta noteica savu atrašanās vietu, izmantojot vismaz četrus satelītus.

Katrā no punktiem tika veiktas 1, 5 un 10 minūtes ilgas mērījumu sesijas. Pirmajā no punktiem (Rītabuļļi T1) papildus tika veikta arī 20 minūšu gara mērījumu sesija. Datu pēcapstrādē katra no mērījumu sesijām tika apstrādāta atsevišķi. Datu pēcapstrādei par bāzes staciju tika izmantota LatPos tīkla stacija Ojārs. Pēcapstrādei tika izmantota Magellan Mobile Office versija 3.40a (MMO) kartogrāfijas režīmā savāktiem datiem un GNSS Solutions 3.60.1. (GNSS) mērniecības režīmā savāktiem datiem. Papildus tam mērniecības režīma dati tika konvertēti ar TEQC 2010Oct21 uz RINEX formātu. RINEX failu pēcapstrāde tika veikta izmantojot GPSTk 1.7 iekļautās DDBase 4.7b 6/23/10 (DDBase) un PRSolve 2.3 11/09 (PRSolve) programmas, kā arī ar RTKLIB 2.4.1 p2 iekļauto rxn2rtkp programmu (RTKLIB). Nekāda papildus datu kvalitātes kontrole vai sagatavošana netika veikta.

1.tabula. Vidējā absolūtā novirze metros no dotajām punkta xy koordinātām, H - vidējā novirze metros no punkta normālā augstuma.

Sesijas ilgums	MMO xy	MMO H	GNSSS xy	GNSSS H	DDBase xy	DDBase H	PRSolve xy	PRSolve H	RTKLIB xy	RTKLIB H
1 min	0,500	0,960	1,906	-5,321	- **	- **	3,804	-12,740	1,832	-0,223
5 min	0,421	0,468	1,291	-2,410	5,178 0,298*	-4,580 0,078*	4,620	-16,831	1,477	0,294
10 min	0,412	0,365	1,790	-1,971	16,868 0,896*	-14,219 0,954*	2,431	-15,177	1,482	-0,371
20 min	0,211	-0,289	0,201	-0,067	0,590	0,648	3,047	-11,800	0,632	-0,501

* - vidējā vērtība neņemot vērā priežu jaunaudzē esošā punkta rezultātu; ** - novērojumu sesija ir pārāk īsa, lai varētu pielietot DDBase.

Iegūtās ģeodēziskās (MMO, GNSSS) un telpiskās taisnleņķu (DDBase, PRSolve, RTKLIB) koordinātas tika konvertētas uz Merkatora transversālās projekcijas plaknes koordinātām (LKS-92 TM) un normālo augstumu, izmantojot Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūras tīmekļa vietnē pieejamo koordinātu kalkulatoru. 1.tabulā ir apkopotas ar dažādiem risinājumiem iegūto rezultātu atšķirības no iepriekš zināmajām punktu koordinātām.

Secinājumi: Veicot 5 minūtes ilgus mērījumus, skrajā priežu mežā var cerēt iegūt rezultātu, kas atšķiras no realitātes pa pusmetru. Ja mērījumi ir veikti priežu jaunaudzē, kur ir stipri ierobežota satelītu redzamība, tad rezultāts var atšķirties par 3 līdz 5 m (GNSSS, RTKLIB). DDBase programma nespēj korekti darboties ar datiem, kas iegūti sliktos uztveršanas apstākļos (10 min. sesijai novirze pa xy 64 m, H -60 m). Iespējams, ka situāciju var uzlabot datu priekšapstrāde. DDBase realizētā *double differenced carrier phase* algoritma lietošanai 1 minūti ilga mērījumu sesija nenodrošina nepieciešamo novērojumu skaitu. Visu programmatūras risinājumu ziņotie ticamības intervāli bija būtiski mazāki par reāli novērotajām atšķirībām. No visiem aplūkotajiem risinājumiem, kartogrāfiskā mērīšanas režīma un MMO lietošana nodrošina vislabākos rezultātus.

STRATĒGISKĀ IETEKMES UZ VIDI NOVĒRTĒJUMA LOMAS PAAUGSTINĀŠANA PLĀNOŠANAS DOKUMENTA KVALITĀTES UZLABOŠANĀ

Oļģerts NIKODEMUS

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

Atbilstoši likumam „Par ietekmes uz vidi novērtējumu” stratēģiskais ietekmes uz vidi novērtējums plānošanas dokumentiem, kura īstenošana var būtiski ietekmēt vidi, tiek izstrādāts plānošanas dokumentu sagatavošanas periodā. Līdzšinējā prakse Latvijā rāda, ka lielākā daļa vides pārskatu tiek sagatavoti dokumenta darba variantam pirms tā nodošanas sabiedriskajai apspriešanai. Formāli šādā veidā tiek izpildīta likuma norma par ietekmes uz vidi novērtējuma veikšanu dokumentu sagatavošanas periodā un vienlaikus tiek novērstas plānošanas dokumentā acīm redzamās neatbilstības vides normatīvajiem aktiem. Augstāk minētā pieeja ietekmes novērtējuma procedūrā nenodrošina vispārēju plānošanas dokumentu kvalitātes uzlabošanu.

Kā parādīja stratēģiskā ietekmes uz vidi novērtējuma izstrādāšanas procedūra Mangaļsalas detālplānojumam (2010), Lapmežciema novada teritorijas plānojumam (2009) un citiem plānošanas dokumentiem, kur teritorijas attīstības plānošana bija saistīta ar dažāda veida konfliktsituāciju risināšanu, ietekmes uz vidi novērtējuma procesa uzsākšana vienlaicīgi ar plānošanas procesu dod iespēju savlaicīgi konstatēt un novērst pretrunas, kas pastāv starp vietas attīstību un vides kvalitātes saglabāšanu, kā arī dod iespēju kopumā uzlabot dokumentu kvalitāti un paātrināt tā apstiprināšanu. Teritorijas plānotāju un vides speciālistu sadarbība plānošanas procesā samazina risku, ka plānotās rīcības var izraisīt būtisku vides kvalitātes pasliktināšanos, kā arī nodrošina savlaicīgu vienas vai otras attīstības alternatīvas izvērtēšanu un labākā risinājuma izvēli. Augstāk minētā pieeja ietekmes uz vidi novērtēšanas procesā nodrošina, ka vides pārskats vairs nav formāls dokuments, bet tā izstrādāšana sekmē plānošanas dokumenta kvalitātes paaugstināšanu.

Lai panāktu, ka ietekmes uz vidi novērtēšanas process patiešām sekmētu plānošanas dokumentu kvalitātes uzlabošanu, pārskata izstrādātajam vai tā pieaicinātiem ekspertiem ir jābūt vides speciālistiem. Līdzšinējā prakse rāda, ka bieži vides pārskatu sagatavo citu nozares speciālisti, kas nepārzina aktuālos vides jautājumus, kā rezultātā pieaug procedūras formalitāte. Vides pārskata

kvalitāte noteikti paaugstinātos, ja dokumentā tiktu minēta ne tikai organizācija, kas izstrādājusi pārskatu, bet arī pieaicinātie eksperti.

Vides pārskatā, aprakstot ietekmes uz vidi novērtējuma procedūru, jāsniedz precīzs darbības apraksts, izvērtējot iespējamās attīstības alternatīvas, kā arī pieņemto lēmumu pamatojums. Tas dod iespēju kompetentām institūcijām un arī sabiedrībai objektīvi novērtēt teritorijas attīstībā pieņemtos risinājumus.

THE CHANGING LANDSCAPE OF THE LAHEMAA NATIONAL PARK IN ESTONIA

Nele NUTT, Mart HIOB

Tallinn University of Technology, Tartu College, Estonia

One of the most appropriate means for investigation of landscape and landscape changes is maps, which are related to the information stored in the specific location. Estonian Historical Archives' Map Collection contains an estimated nearly one hundred thousand maps dating back to 17th century's first half. In the 18th century large mapping works were conducted producing excellent sources reflecting the landscape of the past. Development of technologies has led to an exponential increase in the use of maps. In recent years, studies have focused on the maps' technical application (the use of GIS) which has resulted in thorough analysis of some regions.

The paper presents research of settlement structure, the methodology and preliminary results of Estonia's largest national park Lahemaa (47 410 ha of land). Previous research in the villages of Lahemaa has focused on traditions, legends and people's memories to record the past. This study is original due to the use of maps as primary sources and this is the first such large-scale study (including whole Lahemaa National Park territory, a total of 62 villages). In addition to commonly utilised maps (Tsarist map from around 1900 and Estonian topographical map from 1930s) a large number, more than 350 large-scale maps of the historic mansion lands were used.

The landscape visible today originates from mid-19th century when a large-scale rearrangement of farmers' plots was conducted (small pieces were consolidated into larger farms). In the process a major change in the structure of the plots and the villages took place. Analysis of historical maps shows clearly that in

many cases the settlement structure from that time has been preserved despite the fact that political power in Estonia has changed several times. Landscape changes (focusing on the settlement pattern) were studied by combining maps of different periods and different scales. In addition, the fieldwork was carried out to verify the information received from the maps. Three periods were chosen for comparison based on the landscape affecting reforms carried out by different political regimes: (1) the 19th century's second half and the beginning of the 20th century, (2) the inter-war Republic of Estonia, and (3) the Soviet and German occupation period with the new of independence period.

On the basis of the results we may argue that the sole use of large-scale maps produces a number of errors caused by inaccuracy of maps, the preparation time of maps, and cartographer's experience. However, the analysis of the historical maps as preparatory work is extremely valuable because it clarifies the overall picture. Nevertheless, to research settlement structure and other landscape changes more accurate studies are needed, which would use more detailed sources, and have the fieldwork as an integrated part of the study. This combination of materials and methods can comparatively accurately track the changes in the landscape.

This paper focuses on the methods and materials used in the study. However, the applicability of such studies is also important. The results of the present study are used to guide the settlement development in Lahemaa National Park, which is a very popular summer resort area since the 1970s due to its proximity to Tallinn, Estonia's capital city. The needs of permanent residents are rather different compared to the needs of seasonal residents in the situation where there exists high construction pressure. What happens next? This question is very difficult to answer. However, based on a thorough analysis future direction can be determined and provide guidance for action to help preserve valuable landscape.

TELPISKĀS AUTOKORELĀCIJAS PIELIETOŠANA SAEIMAS VĒLĒŠANU REZULTĀTU ANALĪZĒ

Jānis PAIDERS

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

Saeimas vēlēšanu rezultātus Latvijā ir iespējams apskatīt trīs dažādos mērogos – lokālajā (pagasti, pilsētas), reģionālajā (novadi, rajoni) un nacionālajā (Vēlēšanu apgabali) (Krampe, 2005). Viens no veidiem, kādā analizēt vēlēšanu rezultātus ģeogrāfiskos pētījumos ir izmantot telpiskās autokorelācijas ietekmi. Telpiskā autokorelācija parāda, kā konkrētās teritorijas balsojuma rezultāti ir saistīti ar balsojuma rezultātiem citās – kaimiņu teritorijās

Parasti kā telpiskās autokorelācijas skaitliskais rādītājs tiek izmantots Morana *I* (Moran, 1950), kas ir līdzīgi korelācijas koeficientam ir bezdimensionāls lielums. Morana *I* tiek arī izmantots daudzos vēlēšanu ģeogrāfijas pētījumos, kuros ir apskatīta telpiskā autokorelācija. Tomēr, gadījumos, ja ir svarīgi novērtēt autokorelācijas ietekmi salīdzinot ar citiem faktoriem, tad ir jāizmanto cits rādītājs, kuram ir autokorelatīvas īpašības – attiecīgā radītāja vidējais lielums robežteritorijās.

Pētījuma laikā tika izveidota arī telpiskās autokorelācijas matrica, kura ļauj katras teritorijas (pagasti, pilsētas un republikas pilsētas) apskatītajam parametram, piemēram, konkrētas politiskās partijas rezultātam, izrēķināt kaimiņteritoriju vidējo parametra vērtību. Kaimiņteritoriju svērtais vidējais parametrs tika iegūts pēc formulas:

$$\overline{X_n} = \frac{\sum_1^n X_n}{n}$$

kur n - teritoriju skaits ar kuram robežojas teritorija i

$\overline{X_n}$ - teritorijas kaimiņteritoriju svērtais vidējais parametrs

X_n - attiecīgā parametra lielums kaimiņteritorijā

Pēc šīs vērtības aprēķināšanas ir iespējams noskaidrot cik cieši izvēlētajā teritorijā (visi pagasti un pilsētas, tikai lauku pagasti, viena vēlēšanu apgabala

teritorijas u.c) parametrs ir piesaistīts pie kaimiņteritoriju parametra vērtības, kā ciešuma rādītāju izmantojot determinācijas koeficientu (R^2). Augsta determinācijas koeficienta vērtība norāda uz to, ka apskatītajam parametram vērtība ir piesaistīta pie tā vērtības tā kaimiņteritorijās.

Kā liecina iegūtie rezultāti, tad telpiskai autokorelācijai ir ievērojama ietekme uz vēlēšanu rezultātiem. 10. saeimas vēlēšanu rezultātu dispersijas lielākā daļa vadošajām partijām ir izskaidrojama ar telpiskās autokorelācijas ietekmi, piemēram, determinācijas koeficients starp balsotāju skatu attiecīgajā teritorijā un vidējo balsotāju skaitu kaimiņu teritorijas vēlēšanu apvienībai *Vienotība* ir 0,665, bet *Saskaņas Centram* - 0,697. Tas liecina, ka ar ļoti augstu varbūtību apstiprinās hipotēze, ka gadījumā ja par šīm partijām kādā teritorijā ir augsts atbalsts tad ar ļoti augstu varbūtību tikpat liels atbalsts būs kaimiņu teritorijās un otrādi, ja kādā pagastā vai pilsētā atbalsts *Vienotībai* vai *Saskaņas Centram* ir zems, tad ar ļoti augstu varbūtību tikpat zems atbalsts tām būs kaimiņu teritorijās.

TERITORIĀLO INFORMĀCIJAS PLŪSMU ASIMETRISKĀS LIKUMSAKARĪBAS

Juris PAIDERS

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts jpaiders@nra.lv

Pētījuma ietvaros tika veidots informācijas plūsmas modelis, salīdzinot dažāda izmēra teritorijas un informācija par šo teritoriju, Latvijas 10 lielākos uz ziņām orientēto interneta resursos. Tika pētīta informācijas plūsma par Ameriku un Eiropas informatīvo plūsmu, jo tā pārstāv relatīvu līdzīgu kultūras telpu. Tika uzskaitīta teritoriāli identificējama informācija divās ziņu kategorijās. Pirmā – informācija par vadības maiņu attiecīgajā teritorijā (emocionāli neitrāla) un otrā – negatīva rakstura informācijas plūsma par formalizēti definētiem krimināla vai ētiska rakstura pārkāpumiem un notikumiem (piemēram, slepkavības ar vismaz 3 upuriem vienlaicīgi u.c.).

Piegūtie rezultāti. Informācija par vadības maiņu teritorijās ir periodisks raksturs un tā atkārtojas, atkarība no teritorijās īpatnībām ar 2-4 gadu periodu. Tas nozīmē, ka Ameriku un Eiropas informatīvajā telpā, informācijas biežums par valstu un teritoriju vadības maiņu nav tieši atkarīgs no teritorijas lieluma

(iedzīvotāju skaita. Līdz ar to vadības maiņas informācijas biežumu var labi aprakstīt izmantojot kā modeli Pusaona sadalījumu, kad

$$p * n = const,$$

kur p – varbūtība, ka viens attiecīgās teritorijas iedzīvotājs kļūs par šīs teritorijas vadītāju, bet n – iedzīvotāju skaits attiecīgajā teritorijā. Ja $n \rightarrow \infty$, tad $p \rightarrow 0$

Savukārt negatīva rakstura notikumu varbūtība (par formalizēti definētiem krimināla vai ētiska rakstura pārkāpumiem) vienas kultūras ietvaros tuvināti ir aplūkojama, izmantojot modeli, kad notikuma varbūtība P ir konstanta un nemainīga teritorijām ar atšķirīgu iedzīvotāju skaitu. Līdz ar to šādu notikumu varbūtība ir tuvināta aplūkojama izmantojot normālsadalījumu. Tas ļauj formulēt hipotēzi par vispārēju likumsakarību, ka formalizēti definētu krimināla vai ētiska rakstura pārkāpumu skaits (vienas kultūras ietvaros) ir proporcionāls iedzīvotāju skaitam. Valstīs ar lielu iedzīvotāju skaitu ASV, Krievijā, Brazīlijā u.c. notiks vairāk noziegumu vai ētisku pārkāpumu nekā valstīs ar relatīvi nelielu iedzīvotāju skaitu vai neliela izmēra teritoriālajās vienībās – novados.

Iegūtie rezultāti liecina, ka bez īpašas teritoriālas politikas un pie pilnīgi brīvas informatīvās plūsmas, par lielām teritorijām pārsvarā tiks izplatīta negatīva informācija, bet informācija par neliela izmēra teritoriju būs visai reta un pamatā neitrāla.

No šīs atziņas izriet ieteikumi, ka lielām valstīm ir jāveido īpaša politika (organizējot un veicinot dažādas aktivitātes sporta, kultūra izklaidē utt.), lai par tām informācijas plūsmā nonāktu tik liels neitrālu un pozitīvu ziņu daudzums, kas var neitralizēt negatīvo ziņu plūsmu.

Savukārt relatīvi nelielām teritorijām, piemēram – novadiem, informatīvajā politikā nav jākopē lielvalstis. Nelielas teritorijas (novadi) var vispār iztikt bez īpašas uz plašu publiku vērstas informatīvas politikas, orientējoties tikai uz konkrētām mērķauditorijām, kas ir būtiskas teritorijas attīstībai – novada iedzīvotājiem vai potenciālajiem novada uzņēmējdarbības klientiem.

LATGALES AUGSTIENES DIEVNAMU KULTŪRAINAVAS IDENTITĀTE

Madara PIDŽA

LLU Lauku inženieru fakultāte, e-pasts: molberts@inbox.lv

Viens no galvenajiem kritērijiem Latgales augstienes dievnamu ainavu izteiksmīguma novērtējumā ir faktori, kas veido redzamību jeb skatu līnijas, lai pamatotu, kuras dievnamu ainavas ir labi saskatāmas un kuras ir paslēptas ainavā. Pētījuma teritorija ir Latgales augstienes kultūrvēsturiskā telpa. 2011.gada vasarā un rudenī šajā teritorijā tika apsekoti 68 dievnami.

Pētījuma mērķis ir saistīts ar galveno kritēriju novērtējumu, kas raksturo dievnamu ainavas saskatāmību galvenajos skatu punktos.

Katra reģiona kultūrainava veido izteiktu savas vēsturiskās telpas identitāti. Vides atspoguļojums var tikt analizēts pēc trim komponentiem: identitātes, struktūras un nozīmes. Ir lietderīgi pamatoties uz to, ja telpā tie ir uztverami kontekstā [3]. Dievnamu ainavām ir raksturīga garīgi filozofiskā vērtība, kas kontekstā ar arhitektoniskās formveides valodu ir neatņemama Latgales augstienes ainavas identitātes sastāvdaļa. Kā, piemēram, Latvija ir viena no svarīgākajiem vecticībnieku centriem pasaulē. Tomēr, mūsdienās Daugavpils rajona vecticībnieku vēsture un arhitektūras mantojums nav apzināts kā vērtīga Latvijas un Latgales vēstures un kultūras mantojuma sastāvdaļa [1]. Iespējams, ka pētījumā akcentējot kultūrainavas telpu, tiks atzinīgi novērtēta arī tai piederošā vēsturiskā apbūve.

Pašvaldību teritoriju plānotājiem jābūt gan māksliniekiem, gan zinātniekiem. Komunikācijai un stratēģijas veidošanai ir jābūt tikpat nozīmīgai, kā sistemātiskam un induktīvam darbam [2]. Estētiski augstas un kvalitatīvas vides veidošanai jābalstās uz konkrētiem faktiem, tādējādi veicinot precīzu komunikāciju. Dievnamu vidi lielākoties veido vietējie iedzīvotāji un draudzes locekļi, kuriem ir nepieciešama konkrēta un pārskatāma informācija par kultūrtelpas saglabāšanas un veidošanas galvenajiem kritērijiem. Valsts līmenī ir nepieciešams veikt vēsturisko ainavu aizsardzības un attīstības modelēšanu.

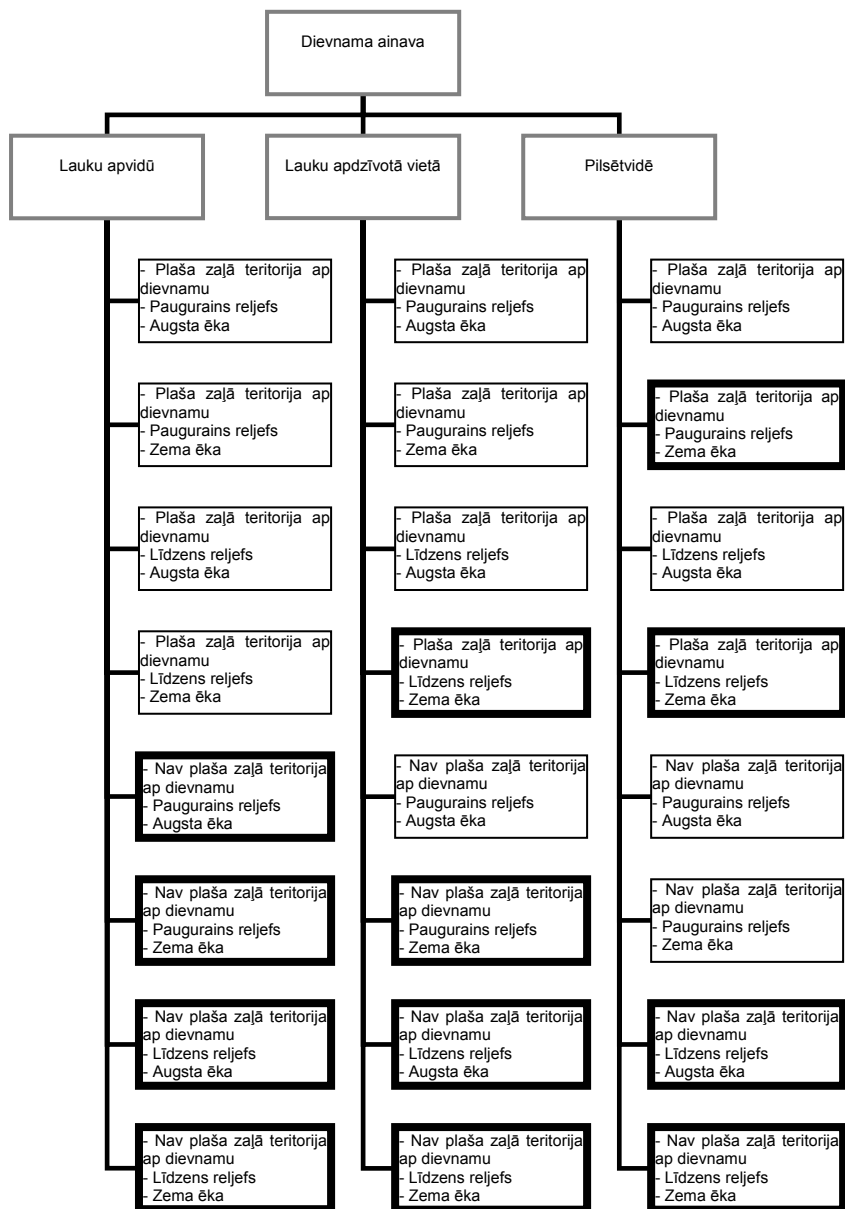
Ņemot vērā, ka dievnamu ainavas ir pēckara gados atstātas novārtā un tām nav izstrādātas aizsargjoslas, ir jāveic radoša darbība to atjaunošanā [4]. Dievnamam nav jābūt kā bākai redzamam no visiem punktiem un jebkurā situācijā. Bet ņemot vērā, ka baznīcas smaile ir viens no ainaviskās telpas elementiem, to ir jāprot atsegt un izcelt. Jādomā sasaistīti gan par simbolisko

vērtību, gan vizuāli estētisko kvalitāti, gan arī autentiskumu, nenonivelējot visas dievnamu ainavas pēc vienas mērauklas.

Aspekti, kas būtu jāietver ainavas attīstības plānošanā:

- dievnama torņa redzamība tālās skatu līnijās;
- dievnama galvenās ass akcentējums;
- meditāciju zonas pieejamība;
- koku apdraudējuma novēršana.

Kā secinājumu apkopojums tiek veidota shēma (1.att.), kas attēlo dievnamu ainavu saskatāmības izvērtējuma matricu. Ar biezāku līniju ir apvilktas tās ainavu grupas, kas raksturojamas ar sliktu saskatāmību, bet ar šaurāku līniju, ainavu grupas ar labāku saskatāmību. Par pamatu redzamības noteikšanai ņemti vairāki faktori, kā ainavas izmērs, reljefa izteiktība, kā arī pašas ēkas izmēri. Katrai matricas sadaļai ir pretim piemēri no apsekotajiem objektiem. Kā, piemēram, ar labu saskatāmību lauku apvidū ir Indricas katoļu, Tiskādu pareizticīgo dievnamu ainavas, un pilsētās Krāslavas katoļu, Feimaņu katoļu dievnamu ainavas. Turpretī ir ainavas, kurās dievnams ir ieslēpts lauku apvidos – Paramonovkas vecticībnieku, Tiskādu vecticībnieku dievnami un arī vairāki pilsētu dievnami, kā viens no tiem Rēzeknes luterāņu dievnams.



1.attēls. Shematisks dievnamu ainavu redzamības sadalījums.

Literatūra

1. Bazenova M., Kļešņina L. (2008) Daugavpils rajona vecstādīnieku arhitektūras mantojums un tā saglabāšana. Grāmatā: Latvijas materiālās kultūras mantojuma saglabāšanas problemātika. Rakstu krājums. Rīga, LU Akadēmiskais apgāds. 59.-67.lpp.
2. Haaren, C. (2002) Landscape planning facing the challenges of the development of cultural landscapes. Žurnāls Landscape and Urban Planning, 60, 73.–80. lpp.
3. Lynch, K. (1992) The Image of the City. Harvard: MIT Press Joint Center for Urban Studies Series, 194 lpp.
4. http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/official/reports/pdf/sum_en.pdf
ESDP European Spatial Development Perspective Towards Balanced and Sustainable Development of the Territory of the European Union (Skat. 01.12.2011)

BALTIJAS LEDUS EZERA VĒSTURISKO KRASTA ŠĶĒRSPROFILU ATRAŠANĀS VIETAS REKONSTRUKCIJA

Agnis REČS, Māris KRIEVĀNS

Latvijas Universitāte, e-pasts: agnis.recs@lu.lv, maris.krievans@lu.lv

Krasta šķērsprofilu nivelēšana līdzšinējos pētījumos par Baltijas ledus ezera krasta līnijām un to veidojumiem ir bijis viena no galvenajām metodēm, kas izmantota, lai noteiktu jeb identificētu krasta līnijas un noteiktu to hipsometrisko novietojumu. Veidojot Baltijas ledus ezera krasta līniju datu bāzi ģeogrāfisko informācijas sistēmu (ĢIS) vidē, tiek izmantots plašs iepriekšējo pētījumu materiālu kopums, no kuriem galvenie ir E.Grīnberga un I.Veinberga darbi, kā arī ģeoloģiskās kartēšanas mērogos 1:50 000 un 1:200 000 materiāli. Šajos pētījumos ir publicēti autoru nivelētie seno krasta līniju profili, kas var dot būtisku informāciju par tām, tādēļ ir svarīgi šo informāciju iekļaut datu bāzē. Diemžēl lielai daļai šo šķērsprofilu nav dota precīza telpiskā piesaiste, kas ļauto šo informāciju iekļaut ĢIS vidē. Profilu novietojums parasti tiek norādīts kā tuvākā apdzīvotā vieta vai arī ģeomorfoloģiskajās shēmās iezīmēta profila līnija, kas ir nepietiekama informācija. Profila līniju uzmērīšana parasti tika veikta pa taisnām meža stigām vai ceļiem, kas daļēji vai pilnībā šķērsoja teritoriju, kurā konstatētas krasta līnijas. Tas ir būtiski rekonstruējot vēsturisko krasta šķērsprofilu atrašanās vietu.

Izstrādājot Baltijas ledus ezera krasta līniju datu bāzi, tika mēģināts rekonstruēt I.Veinberga 1964.gadā publicētos trīs vēsturisko Baltijas ledus ezera BII attīstības stadijas krasta veidojumu – bāru šķērsprofilu atrašanās vietas Lubes

apkārtņē, kuru aptuvenā atrašanās vieta parādīta ģeomorfoloģiskajā shēmā, kas tika ģeoreferencēta ģeogrāfisko informācijas sistēmu vidē, lai varētu konstatēt aptuveno šķērsprofilu novietojumu.

No topogrāfiskās kartes M 1:10 000 Lubes bāra apkārtnē tika digitizēts reljefa slānis, kas sevī ietver gan horizontāļu, gan atsevišķu augstumpunktu informāciju, izmantojot LU ĢZZF WMS servisu. Izmantojot *QuantumGIS* spraudni *Generalizer*, digitizētās horizontāles tika nogludinātas, tādā veidā palielinot punktu daudzumu, no kura veidot digitālo reljefa modeli. Digitālais reljefa modelis ar pikseļa izmēru 5 m tika izveidots ar *spline* interpolācijas metodi programmā *SAGA*.

Izmantojot ģeoreferencēto shēmu, kurā norādīti aptuvenā šķērsprofilu līniju atrašanās un ĢZZF WMS pieejamās topogrāfiskās kartes M 1:10 000, kā arī ortofotokartes, tika atrastas iespējamo profila mērījumu stigas vai ceļi. Ar *QuantumGIS* spraudni *Profile* no digitālā reljefa modeļa tika izveidoti šo ceļu garenprofili un veikta vizuāla salīdzināšana ar vēsturiskajiem šķērsprofiliem, ņemot vērā iespējamo topogrāfiskās kartes reljefa slāņa precizitāti, tādā veidā nosakot, kuras stigas vai ceļa garenprofils ir vislīdzīgākais vēsturiskajam seno krasta šķērsprofilam.

Izmantojot šo metodi, no trim vēsturiskajiem šķērsprofiliem tika rekonstruētas divu šķērsprofilu atrašanās vietas, kas tika apmeklētas lauka darbu laikā, pētot krasta līnijas un to veidojumus Lubes apkārtņē. Profilos norādīto krasta līniju augstumi pievienoti krasta līniju datu bāzei.

Literatūra

Veinbergs, I. 1964. Coastal morphology and dynamics of the Baltic Ice Lake on the territory of the Latvian SSR. In *Voprosi chetvertichnoj geologiji* (Danilāns, I., ed.), pp. 331–369. Zinātne, Rīga (krievu val.).

TELPISKĀS STATISTIKAS RĪKU FUNKCIONALITĀTES SALĪDZINĀJUMS PIELIETOJUMAM AINAVEKOĻĒSKAJOS PĒTĪJUMOS

Zigmārs RENDENIEKS

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

Kvantitatīvo metožu pielietojums ainavekoļģijā un citās zinātņu nozarēs ir pieaudzis tā dēvētās „kvantitatīvās revolūcijas” ietekmē, it īpaši Ziemeļamerikas ainavekoļģijas tradīcijā. Šajā pētījumā ir salīdzināta dažādu datorprogrammu un rīku funkcionalitāte ainavekoļģijas pielietojuma aspektos – kādas iespējas piedāvā katra programma un kādi ir to ierobežojumi un trūkumi.

Telpiskā statistika ir metožu kopums, kas nodarbojas ar objektu topoloģisko, ģeometrisko un ģeogrāfisko īpašību novērtēšanu. Ainavekoļģijā telpiskā statistika tiek pielietota ainavas struktūras dažādu aspektu kvantitatīvai novērtēšanai.

Lai izvērtētu dažādu analīzes rīku funkcionalitāti, tikai izmantots meža ainavas struktūras datorizēts modelis, kas iegūts, manuāli vektorizējot tālīzpētes datus (2009.gada ortofoto kartes fragments). Tajā veikta zemes seguma kategorizācija 6 klasēs – skujkoku mežs, jaukts mežs, lapu koku mežs, lauksaimniecības zemes, purvi un ūdeņi. Šis modelis tika pārveidots rastra attēlā ar izšķirtspēju 2000×2000 (pikseļa izmērs 5×5 m dabā, dimensijas – 10×10 km). Šis modelis tika izmantots analizējot ainavas struktūru, izmantojot visus trīs rīkus.

Datorprogramma *FRAGSTATS* (jaunākā versija 3.3) tika izveidota Masačūsetsas universitātē (ASV), īpaši ainavas struktūras „mērīšanai” (McGarigal et al., 2002). Kā rezultāts tiek iegūti konkrēti indikatori, kas raksturo kādu noteiktu struktūras aspektu. Katra indikatora aprēķins ir detalizēti aprakstīts, turklāt daudzus no šiem indikatoriem ir ieviesuši citi pētnieki (ārpus konkrētās universitātes). Programmas priekšrocības ir plašais indikatoru klāsts, korektais zinātniskais pamatojums (teorētiskie aspekti un aprēķins), daudzie ievades datu formāti un lietošanas ērtums. Pie trūkumiem minami: tikai rastra un teksta datu ievades atbalsts, kā arī pašreizējā nesaderība ar aktuālāko *ArcGIS 10* programmatūru.

Jau pieminētajai *ArcGIS* programmu paketei pieejami vairāki paplašinājumi (*plug-ins*), kas veic telpiskās statistikas aprēķinus. Viens no tādiem ir *v_Late* (versija 9), kas izstrādāts Zalcburgas universitātē (Austrija). Šis paplašinājums izmanto *ArcGIS* programmatūras iespējas specifisku, sākotnējā

komplektācijā neparedzētu uzdevumu izpildei. Iegūstamo indikatoru klāsts ir šaurāks, bet iekļauj visus nozīmīgākos platību, malu, formas, kodolzonu, daudzveidības un tuvuma indikatorus.

Patch Analyst (versija 4) ir vēl viens *ArcGIS* paplašinājums (Rempel, 2011), kas piedāvā plašākas iespējas vektordatu telpiskās statistikas un analīzes pētījumos. Šis paplašinājums ir izstrādāts Centre for Northern Forest Ecosystem Research, Ontario, (Kanāda). Šis paplašinājums no *v_Late* atšķiras ar plašāku papildus funkcionalitāti tieši vektora datu apstrādē papildus telpiskās statistikas indikatoru aprēķinam.

Rezultāti parādīja nelielas atšķirības fundamentālajos plankumu parametros – lielumā, kodolzonu platībās un formas indeksa vērtībās, kas vizuāli iezīmējās starp *FRAGSTATS* un abām vektordatu analīzes programmām. Šīs atšķirības pamatā saistāmas ar rastra un vektoru grafikas ģeometriskajās atšķirībās – rastra grafikā atbilstošās platības un malu garumi ir pārspīlēti (atkarībā no izvēlētās rastra izšķirtspējas), tādējādi ietekmējot ar šiem parametriem saistītos indikatorus. Arī formas indeksa vērtības (starp dažādiem ievades datu veidiem) atšķiras – rastra dati uzrāda sarežģītākas formas kā to sākotnējie izejas materiāli vektoru formātā.

Secinājums – visieteicamākā datorprogramma telpiskās statistikas uzdevumu izpildei ainavekoloģijā ir *FRAGSTATS 3.3*. Tās galvenās priekšrocības ir plašais indikatoru klāsts, kas dod iespēju definēt analīzes parametrus maksimāli tuvu sava pētījuma uzstādījumiem un daudzie datu ievades formāti, kā arī plašais un korektais metodes zinātniskais pamatojums. Par galveno trūkumu uzskatāma rastra kā galvenā datu analīzes formāta dominance, kas ietekmē analīzes rezultātus.

Tomēr jāievēro svarīgi ierobežojumi programmatūras pielietojumā un rezultātu interpretācijā – aprēķināto indikatoru savstarpējā atkarība. Daudzi indikatori raksturo viena ainavas struktūras aspekta dažādas nianses, jo lielākā daļa indikatoru ar dažādām metodēm tiek aprēķināti no dažiem pamatlīmeņiem, kas tiek iegūti no plankuma līmeņa indikatoru vērtībām. Tāpat nozīmīgas izmaiņas rezultātos ievieš datu formātu atšķirības starp rastra un vektoru datiem.

Literatūra

- McGarigal, K., Cushman, S. A., Neel, M. C., Ene E. 2002. *FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps*. Amherst, University of Massachusetts.
- Rempel, R. 2011. *Patch Analyst*. Home page: <http://flash.lakeheadu.ca/~rrempe/patch/index.html>

SLĒGTO VĀRTU KOPIENAS. PIERĪGAS PIEMĒRS

Daina ROGA

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultate, e-pasts: roga.daina@gmail.com

20.gadsimta 70.-80.gados Amerikas Savienotajās valstīs sāka veidoties slēgto vārtu kopienas (*gated community*).

Par slēgto vārtu kopienām dēvē dzīvojamos rajonus, kur iekļūšana un uzturēšanās tajos paredzēta galvenokārt tikai tās iedzīvotājiem, un kuri ar vārtiem un žogiem tiek apzināti norobežoti no pārējās publiskās telpas.

Vēlmi dzīvot slēgto vārtu kopienā, kas simbolizē prestižu un drošību, pārņēma vairākas pasaules valstis, jo īpaši ātri – Lielbritānija un Ķīna.

Slēgto vārtu kopienas kā bīstams fenomens un grūti kontrolējama tendence plaši apskatīta ārzemju zinātniskajos rakstos un literatūrā. Analizēta gan to straujās izplatīšanās iemesli, cilvēku psiholoģija, kas izvēlas dzīvot noslēgti no pārējās sabiedrības; rakstīts par pieņemtajiem stereotipiem (dzīve slēgto vārtu kopienā – drošības garants pret noziedzību). Fakts ir, ka šāds dzīvesveids ideju par sabiedrību kā vienotu un nedalāmu kopību pārvērš par ideju, kad atsevišķas sabiedrības daļas ir pašpietiekamas un nodrošina sev nepieciešamo, izolējoties no sev iedomāti nevēlamās sabiedrības daļas.

Slēgto vārtu kopienas var dalīt trīs veidos:

1. dzīvesstila kopienas (*lifestyle communities*) – nošķirtība tiek nodrošināta ar mērķi radīt drošu atpūtu. Iespēja vienkopus izmantot plaša spektra atpūtas aktivitātes, kas ietver, piemēram, golfa laukumus un jāšanas aplokus.

2. Elitārās kopienas (*elite communities*) – tajās galvenokārt dzīvo slavenas un ļoti turīgas personas, lai, pirmkārt, norobežotos no paparaci un zagļiem, un, otrkārt, demonstrētu savu statusu un uzturētu privātu telpu.

3. Drošības zonas kopiena (*security zone community*) – personas apzināti, izmantojot, piemēram, drošības kodu uz kāpņutelpas ārdurvīm vai ar atslēgu (magnētisko karti) slēdzamus vārtiņus, cenšas norobežoties no zagļiem un dzīvojamajam rajonam nepiederošiem cilvēkiem³. Par šāda veida kopienām var runāt arī Latvijā.

³ Edward J. Drew, Jeffrey M. McGuigan *Prevention of Crime: An Overview of Gated Communities and Neighborhood Watch*. International Foundation for Protection Officers. Sk. 03.12.2011. Pieejams: <http://www.ifpo.org/articlebank/gatedcommunity.html>

Galvenie iemesli, kāpēc cilvēki izvēlas dzīvot slēgto vārtu kopienās, ir sekojoši:

- Drošība – svarīgākais arguments, ko norāda iedzīvotāji;
- Novērošana un sociālā kontrole – to nodrošina apsardze, novērošanas kameras, un pastāvīgo iedzīvotāju noteiktie likumi un uzvedības normas;
- Nošķirtība un privātums – iedzīvotājiem tiek nodrošināta iespēja komunicēt tikai ar savas iekšējās kopienas iedzīvotājiem, izslēdzot apkārtējos;
- Statuss un individualitāte – dzīvošana slēgto vārtu kopienās ir elitāra un norāda personas statusu;
- Pakalpojumi un ērtības – iedzīvotājiem nodrošināti visi nepieciešamie pakalpojumi, kā rezultātā nav nepieciešamības iziet ārpus slēgtās telpas².

Mūsdienu Latvijas situācijā atklājas četru veidu slēgto vārtu kopienas (iespējams arī detalizētāks dalījums), ko pēta autore:

1. Privātmājas (savrupmājas), kas rindojas viena otrai blakus un ir noslēgtas ar vārtiem, žogiem, kā arī dzīvžogu, visbiežāk veidojot vienas ģimenes slēgtu kopienu.

2. Padomju laikā celtās daudzstāvu daudzdzīvokļu mājas, kuru novietojums attiecībā pret iekšējo pagalmu veido mentāli slēgtu telpu (pat bez žogiem un vārtiem).

3. Jauno projektu (pēdējos piecus gadus celtās) daudzdzīvokļu dzīvojamās ēkas, kas ne tikai ir norobežotas fiziski ar vārtiem, bet arī rada mentālu barjeru (sociālo spriedzi) kontrasta dēļ, jo visbiežāk ir košās krāsās, netradicionālās formās, nekā pārējie vides elementi un paredzētas augstākajam sociālajam slānim.

4. Jaunie dzīvojamie ciemi, īpaši Pierīgā. Tie norobežoti ar sētām un caurlaižu punktiem.

Apzinot pieejamos resursus latviešu valodā par slēgto vārtu kopienām, autore secina, ka šobrīd Latvijā slēgto vārtu kopienas netiek uzskatītas par problēmu tādā mērogā, kā tas ir, piemēram, Lielbritānijā vai Amerikas Savienotajās Valstīs. Kopienas institūts (*Community Associations Institute*) norāda, ka uz 2008.gadu Amerikā 60 miljonu iedzīvotāju dzīvoja slēgtajās kopienās⁴.

Slēgto vārtu kopienu veidošanās ir ar vēsturisku pamatojumu un izprotama arī no psiholoģijas viedokļa (cilvēka vēlme pēc privātās telpas), bet nevēlama un

⁴ Jill L Grant *Challenging the public realm: gated communities in history* 2008. Planning in theory & practice. Sk. 4.12.2011. Pieejams: suburbs.planning.dal.ca/Docs/Gates_In_History_08.pdf

pat sociāli bīstama tā kļūst mirklī, kad fiziskās robežas paliek arī par mentālām robežām attiecībā pret pasauli, kas ir žoga otrā pusē.

Autore pēta slēgto vārtu kopienų veidus, izplatību un tajās dzīvojošo cilvēku motivāciju izvēlēties šādu dzīves telpu. Pierīgas teritorija apskatīta kā piemērs, kur pēdējo gadu laiku teritoriālā struktūra un apbūve atklāj pazīmes, kas raksturīgas slēgto vārtu kopienām. Analizēti slēgto vārtu kopienas plusi, mīnusi, draudi un iespējas.

BRĪVO UN AKTĪVO ALUMĪNIJA UN DZELZS SAVIENOJUMU MAINĪBA MORĒNAS AUGSNĒS DAŽĀDA VECUMA MEŽA ZEMĒS ZAUBES APKĀRTNĒ

Nauris ROLAVS, Raimonds KASPARINSKIS, Guntis TABORS

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

Latvijā viens no dominējošiem augsnes veidošanās procesiem ir podzolēšanās. Pasaulē minētā procesa izpēte, galvenokārt, ir saistīta ar smilts augsnēm. Relatīvi maz pētījumu ir veikti boreāli nemorālā reģiona mežu augsnēs, kas veidojušās uz ledāja veidotajiem nogulumiem. Tāpēc savos pētījumos mēs izvēlējāmies lauksaimniecības zemju un dažāda vecuma (25, 70, 100 gadi) meža zemju augsnes uz morēnas nogulumiem Zaubes apkārtnē. Pētījuma mērķis bija noskaidrot podzolēšanās procesa attīstību pēc lauksaimniecības zemju apmežošanas.

Podzolēšanās procesa pētījumos parasti tiek izmantotas nesilikātu (brīvās) Al un Fe formas, ko sīkāk iedala kristāliskas uzbūves un amorfajos (kustīgajos) savienojumos. Pētījumā šo elementu brīvo savienojumu koncentrācijas (Al_d , Fe_d) tika noteiktas, izmantojot 0,11 M nātrija ditionīta un 0,68 M nātrija citrāta izvilkumu, savukārt kustīgo savienojumu koncentrācijas (Al_o , Fe_o) tika noteiktas, izmantojot 0,2 M amonija oksalāta šķīduma izvilkumu pie pH 3. Kristāliskas uzbūves savienojumu (Al_k , Fe_k) koncentrācijas noteiktas, aprēķinot starpību starp brīvo un kustīgo savienojumu koncentrācijām.

Analizēto morēnas nogulumu meža zemju augsnēs pH zemākās vērtības tika konstatētas virsējos minerālajos horizontos – 3,20, turpretim līdz ar dziļuma pieaugumu augsnes reakcija kļūst neitrālāka.

Pētītajās augsnēs augstākās Al_0 un Al_d koncentrācijas ir virsējā minerālajā slānī. Šajā slānī lauksaimniecībā izmantojamā zemē Al_0 vidējā vērtība ir $1238,72 \text{ mg kg}^{-1}$, bet Al_d ir $1087,12 \text{ mg kg}^{-1}$, savukārt 25 gadus vecā meža zemē attiecīgi – $1967,11 \text{ mg kg}^{-1}$ un $1523,05 \text{ mg kg}^{-1}$.

Al_0 un Al_d koncentrācijas augsnes profilos līdz ar dziļumu samazinās, turklāt zemākās koncentrācijas ir iluviālajos horizontos, attiecīgi – $622,66 \text{ mg kg}^{-1}$ un $729,59 \text{ mg kg}^{-1}$.

Starp minētajiem rādītājiem trūdvielu akumulācijas horizontos un iluviālajos horizontos konstatētas būtiskas ciešas sakarības (attiecīgi $r=0,81$; $r=0,64$), savukārt eluviālajos horizontos ir vidēji cieša sakarība ($r=0,52$).

Fe_0 augstākais saturs konstatēts lauksaimniecībā izmantojamā zemē augsnes virsējā minerālajā slānī, kur vidējā koncentrācija ir $3292,12 \text{ mg/kg}$. Līdz ar meža zemju vecuma palielināšanos virsējos minerālajos horizontos šī rādītāja vērtība samazinās, bet eluviālajos horizontos būtiskas izmaiņas nav vērojamas, savukārt iluviālajos horizontos vērojams koncentrācijas pieaugums.

Fe_d augstākais saturs kopumā konstatēts iluviālajos horizontos. Šī rādītāja visaugstākā vidējā koncentrācija tika konstatēta lauksaimniecībā izmantojamās zemes BEs horizontā – 10348 mg/kg . Kopumā līdz ar meža zemes vecuma palielināšanos, Fe_d koncentrācija samazinās. Trūdvielu akumulācijas, eluviālajos un iluviālajos horizontos starp Fe_0 un Fe_d pastāv būtiskas vidēji ciešas sakarības ($r=0,45$).

Fe_k viszemākās vērtības konstatētas 100 gadu vecas meža zemes augsnes virsējā slānī $1526,05 \text{ mg/kg}$, savukārt visaugstākās koncentrācijas 70 gadu vecas meža zemes iluviālajos horizontos – 8035 mg/kg .

Līdz ar meža zemes vecuma palielināšanos, kopumā samazinās Fe_k saturs augsnē. Interesanti, ka kristalizētie Al savienojumi (Al_k) nav konstatēti trūdvielu akumulācijas un eluviālajos horizontos, bet tie ir iluviālajos horizontos, kur līdz ar meža zemes vecuma palielināšanos, samazinās Al_k saturs.

Pētījuma rezultāti rāda, ka iluviālajos horizontos, kur ir augstākais māla daļiņu saturs, aktīvo savienojumu koncentrācijas ir zemākas nekā brīvo savienojumu koncentrācijas. Tas norāda, ka no māla minerāliem augsnes šķīdumā nonāk mazāks Al_0 un Fe_0 , bet augstāks Al_d un Fe_d saturs.

Konstatēts, ka līdz ar meža zemes vecuma palielināšanos, augsnes horizontos (trūdvielu akumulācijas (Ap), eluviālajos (EAp, EBts), iluviālajos (Bt, Bts)), pētītajos morēnas augšņu profilos kopumā samazinās pH vidējās vērtības,

savukārt palielinās – Al_o, Al_d, vidējais saturs. Turklāt Fe_o, Fe_d izmaiņas atkarībā no meža zemes vecuma un pH vērtības nav viennozīmīgi interpretējamas.

Kopumā pētījuma rezultāti rāda, ka, brīvo, kustīgo un kristalizēto Al un Fe savienojumu satura izmaiņas augsnē ir straujākas nekā diagnostiskās pazīmes, kas liecina par salīdzinoši lēnu podzolēšanās procesa pakāpenisku attīstību morēnas nogulumu augsnēs pēc lauksaimniecības zemju apmežošanās 100 gadu periodā.

BALTIJAS JŪRAS LATVIJAS PIEKRASĒ PASTĀVOŠO APSAIMNIEKOŠANAS IESPĒJU UN RISKĀ ANALĪZE

Sandris ROMANČUKS, Jānis LAPINSKIS

Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,

e-pasts: sandris.romancuks@gmail.com

Kopš zinātnisko pētījumu par krasta un jūras robežām uzsākšanas 19.gadsimta sākumā, krasta klasifikācija ir bijusi problemātiska. Krasta klasifikācija ir multidisciplināra – ir nepieciešama dažādu faktoru analīze. Lai arī ir bijuši daudzi mēģinājumi atrisināt šo problēmu, līdz šim nav izstrādāts visaptverošs un pilnīgs risinājums (Finkl, 2004; Fairbridge, 2004; Bird, 2000).

Galvenais krasta klasifikācijas mērķis ir izdalīt krasta iecirkņus ar līdzīgām īpašībām. Līdz šim lielākā daļa krasta klasifikācijas sistēmu ir balstījušās uz jūras krastu morfoģenēzi un mūsdienu krastu procesiem. Tomēr klasifikācijas sistēmā nepieciešams integrēt arī sociālekonomiskos faktorus, ņemot vērā mūsdienu krasta zonas attīstības tendences. Tādā gadījumā krasta zonas novērtējums kļūst sarežģītāks, jo dažādi dabas un antropogēnie procesi savstarpēji iedarbojas, bieži vien ar neprognozējamām sekām (Finkl, 2004; Fairbridge, 2004; Bird, 2000).

Pētījuma ietvaros ir uzsākta Latvijas apstākļiem piemērota integrēta krasta klasifikācijas sistēmas veidošana, izmantojot ģeogrāfisko informācijas sistēmu (GIS) piedāvātās datu apstrādes un vizualizācijas iespējas.

Pētījuma mērķis ir apkopojošas vērtējošās sistēmas izveide un metodikas izstrāde Latvijas piekrastes dabas risku un piekrastes sociālekonomisko faktoru izvērtēšanai.

Pirmais solis klasifikācijas sistēmas izveidē ir izpētes teritorijas - piekrastes zonas sauszemes daļas - definēšana. Tas veikts divos veidos: aprēķinot

vidējo attālumu līdz katra piekrastes pagasta tālākajam punktam iekšzemē un aprēķinot vidējo attālumu līdz tuvākajam valsts galvenajam autoceļam (A) vai reģionālajam autoceļam (P). Šo teritoriju telpisko robežu ietvaros tika noteikti piekrastes zonas dabas un sociālekonomisko faktoros veidojošie raksturlielumi.

Nākamais solis ir Latvijas piekrastes dabas riskus nosakošo faktoru un sociālekonomisko vērtību nosakošo faktoru definēšana, kā arī vērtēšanas sistēmā ietverto faktoru dalījuma klasēs izveide.

1.tabula. Dabas riska pakāpes matrica

Kritērijs	Kritērija vērtība				
	5	4	3	2	1
Pludmales platums	<10	10-30	-	30-50	>50
Priekškāpu augstums	0	0,5-1,5	1,5-2	2-4	>4
Dominejošie krasta procesi	Atkāpšanās	-	Dinamiska līdzsvara apstākļi	-	Akumulācija
Vālu skaits	0-1	-	2-3	-	>3
Ģeoloģiskā uzbūve	Eolie un jūras nogulumu	-	Vāji saistītie glacigēnie nogulumu	-	Devona nogulumieži

2.tabula. Krasta joslas kā tūrisma un rekreācijas vides pieejamība

Kritērijs	Kritērija vērtība				
	5	4	3	2	1
Apdzīvotuma veids	Pilsēta	-	Ciems	-	Viensētas un neapdzīvotas teritorijas
Pludmales tips	Smilšu	Smilšu (ar piejaukumu)	Grants-smilts-olū	Aizaugusi	Laukakmeņu klājiens
Pludmales platums	>50	30-50	-	10-30	<10
Autoceļi	Angsts blīvums (>4 km/km ²)	-	Vidējs blīvums (0,5-4 km/km ²)	-	Zems blīvums (>0,5 km/km ²)
Dzelzceļš	Atrodas	-	-	-	Neatrodas
Pieejas punkti	Angsts blīvums (>1 skaits/km)	-	Vidējs blīvums (0,6-1 skaits/km)	-	Zems blīvums (<0,6 skaits/km)

Maksimālā dabas riska pakāpes vērtība ir 25, bet minimālā – 5. Risku klases: ļoti augsts risks (23-25), augsts risks (19-22), mērens risks (14-18) un zems risks (5-13).

Maksimālā krasta joslas kā tūrisma un rekreācijas vides pieejamības vērtība ir 30, bet minimālā – 6. Pieejamības klases: augsta pieejamība (25-30), vidēja pieejamība (19-24), vidēji zema pieejamība (13-18) un zema pieejamība (6-12).

Nākamais solis ir datu bāzes izveidošana ĢIS vidē un Latvijas piekrastes kartēšana. Līdz šim datu bāzē iekļauti dati par atklātās Baltijas jūras krastu (Nida - Ovīšrags).

Krasta iecirkņi, kas atbilst ļoti augstai riska klasei, izvietojušies Liepājas ostas molu aizvēja pusē, atsevišķās joslās posmā no Šķēdes līdz Ziemupei, nelielā krasta iecirknī pie Akmeņraga, krasta iecirknī pie Pāvilostas, kā arī posmā no Sārnates līdz Melnragam. Iecirkņi, kas atbilst zema riska klasei, izvietojušies krasta iecirknī gar Kairu ciemu, kā arī Liepājas un Ventspils ostu pretvēja pusē. Krasta iecirkņi, kas atbilst augstai pieejamībai, izvietojušies Liepājas un Ventspils pilsētu administratīvajās teritorijās, bet zemas pieejamības klasei atbilst krasta iecirkņi joslā Nida - Pape, uz ziemeļiem no Papes, gar Užavas un Vārves pagasta piekrastes zonu, kā arī atsevišķos iecirkņos posmā no Liepenes līdz Ovīšiem. Lielākā daļa no atklātās Baltijas jūras krasta atbilst vidēji zemas pieejamības klasei.

Sociālekonomisko faktoru iekļaušana piekrastes zonas novērtējumā ir problemātiska, ņemot vērā šo faktoru neprognozējamo mijiedarbības raksturu ar piekrastē dabiski notiekošajiem procesiem. Izstrādātā dabas un sociālekonomisko faktoru vērtēšanas sistēma uzskatāma par pirmajām iestrādņēm Latvijas piekrastes zonas vispārīgam novērtējumam.

Literatūra

- Bird, E.C.F. 2000. *Coastal Geomorphology*. An Introduction. Chichester, John Wiley and Sons.
- Fairbridge, R.W. 2004. Classification of Coasts. *Journal of Coastal Research*. 20 (1), 155-165.
- Finkl, C.W. 2004. Coastal Classification: Systematic Approaches to Consider in the Development of a Comprehensive Scheme. *Journal of Coastal Research*. 20(1), 166–213.

INSIGHTS INTO NEW ERA OF SPATIAL PLANNING EDUCATION IN ESTONIA

Antti ROOSE, Garri RAAGMAA

University of Tartu, e-mail: antti.roose@ut.ee

This paper explores the experiences, challenges and outcomes of initiative of a structured ongoing planning education programming between Estonian universities, public authorities and planning sector. This initiative includes the development and launching a joint master programme on spatial planning, public-private staff exchanges and collaboration, professional training courses for planners and exchange visits.

In the 2000s, tending to follow the development boom, Estonian universities developed 16 degree programmes on planning. The number of students in the programmes peaked in 2008 when over 800 BSc/BA students and 270 MSc/MA were enrolled in five universities. This growth was accompanied by the Bologna process and overall Europeanization but, in the conditions of dispersed resources, it had shortages and failures in terms of a quality assurance.

Curricula development is constrained by various limitations and tension between long-term strategies and present needs in planning education and practice as well at academia. The planning sector is expecting up-to-date high quality know-how and skills to improve delivered plans and development projects. In order to explore the compatibility of different schools and practicing planners, a comparative analysis of European planning education trends and a mass survey among practicing planners were conducted as well technical visit to the Netherlands for know-how transfer was organised in summer 2011. The Estonian Association of Spatial Planners explored the needs of labour, initiated debate on planning's future, incl. higher education agenda. In the same time, the professional code of spatial planners has been drafted. In regard to key attributes of an 'perfect' planner, there was agreement that communication and negotiations skills, being ethical, being adaptable, being innovative and thinking strategically are key attributes. Research methods, planning theory, forecasting and visualisation showed the importance in the educations streams.

Developing a joint programme on spatial planning addresses the perspectives of organizational patterns, comprehensiveness and practicality, as well as various possible teaching methods. Obviously, some limitations remain in

our understanding of the capacity of the spatial planning programme to deliver on critical elements of an Estonian national spatial planning agenda. Firstly, in general, there is a need to better understand the needs and scope of planning profession in Estonia. Second, all engaged universities should explore impacts and benefits for the present programmes in their core subject (geography, environmental management, engineering, architecture, landscape architecture) and consider the ways in which these professions contribute into planning profession and practice. The rather competitive nature of the relationship between universities means stressing on strengths and admitting limitations in terms of academic resources and capacity. There are opportunities to learn mutually and to reflect on the capacity in an evolving co-operation. The implementation of a joint master course in 2013 is a landmark prospect which, in principle, will progress the planning profession in Estonia.

Keywords: planning education, professional qualification, Estonia

COMMUNITIES OF GARDENERS IN LITHUANIA: CONTRADICTIONS FOR DEVELOPMENT EITHER URBAN OR RURAL SETTLEMENTS

Eduardas SPIRIAJEVAS

Klaipėda University, e-mail: geostudijos@gmail.com

Most of the communities of gardeners have been established during the Soviet period, and the aim of gardening – to have the possibilities of alternative small-sized agricultural activities for urban population.

During the 60-70s, the population from rural area has been moved to urban areas to work in the industries and developing services in the main cities and town of Lithuania. At that time, the average size of garden (site) was 0,06 ha or 6 ares. In some places the size of garden up to 0,10 ha or 10 ares. The establishment of communities of gardeners always had certain geographical peculiarities, like:

- in a picturesque landscape;
- the proximity of rivers, lakes or forests;
- in the neighborhood of cities, towns, settlements, villages, rural homesteads;
- sometimes in the environment with low level of soil fertility.

After the regaining of independence, the establishment of new communities of gardeners stopped due to the starting process of regaining rights for land as a property. The further development and ensuring the functionality of infrastructure within the areas of communities became the internal problem. The municipalities did not provide any substantive support for communities, even though the gardeners were developing the infrastructure and took care of the public roads. Meanwhile, the first law of communities of gardeners has been issued just in 2003, just after 12 years since Lithuania became independent, and during that period there were appeared many contradictions for territorial planning and development.

In the law of communities of gardeners noted that “these areas are devoted for gardening activities, recreational purposes”, and in the meantime “it is allowed to construct the house of residence for one family and one dependent addition, at least in the area of 0,04 ha in size. Thus, the communities of gardeners are transforming to the blocks of residence, while the territories are not capable for ensuring of all relevant infrastructure neither for gardening nor residence.

During the research there were identified the following core problems for further urban or rural development:

- difficulties with public administration on municipal and communal levels;
- ecological problems;
- not sufficient widths of internal roads;
- chaotic development of urban structures;
- not sufficient functionalities of infrastructure: electricity, water supply and sewages, wasted water treatment.
- air pollution during the heating season.
- lack of public services.
- no available statistical data about amount of communities, locations, amount of sites, amount of permanent inhabitants;
- validation of titles of the streets and numeration of sites, difficulties to declare as a place of permanent residence.
- old and careless systems of melioration;
- problems of public security.

The administration of municipalities are not eager to add-join the areas of communities of gardeners to the area of municipalities duo to increasing

expenditures for land administration and care. There are no available EU fundings to seek to get the financial support for development of gardeners' communities within implementation of projects of investments.

Within the frames and context of valid law of Lithuania, the communities of gardeners have to be recognized as the two-fold settlements:

- rural congested type of settlement;
- urban extended type of settlement;

The establishment of new ones and the recognition of existing structures of residence can be with no deep historical background. The background can be as a cause of changing density of population and development of new urban structures.

LATVIJAS APDZĪVOTO VIETU ĢEOGRĀFISKA TIPOLOĢIJA IEDZĪVOTĀJU UZSKAITES, ZEMES PĀRVALDĪBAS UN ATTĪSTĪBAS PLĀNOŠANAS VAJADZĪBĀM: LAUKU UN PIERĪGAS NOVADU PIEMĒRI

ŠKIŅĶIS Pēteris, PUŽULIS Armands, VĪTOLS Juris

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

Latvijā teritoriju attīstības plānošanas procesā šodien ir nepieciešamība izveidot vienotu un mūsdienīgu apdzīvoto vietu sapratni, lai pašvaldību teritorijās to pārvaldības vajadzībām dažādu funkcionālo uzdevumu veikšanai – iedzīvotāju uzskaitē, vietējās zemes politikas īstenošanai un attīstības plānošanai pastāvētu, pirmkārt – teritoriāli saskanīgs ciemu iedalījums. Vienlaikus, tam jābūt skaidram un ilglaikā noturīgam iedalījumam, kas atbilstu ne tikai pārvaldības praksei, bet arī Latvijas vēsturiski ģeogrāfiski izveidojušajai apdzīvojuma struktūrai un ciemu kā iedzīvotāju kopdzīves formai laikmetīgā dzīvesveida kontekstā.

Ar mērķi radīt pārvaldībai jēdzīgu un ikdienas dzīvei atbilstīgu ciemu kā apdzīvojuma telpu dalījumu, darbā ir izvēlēti divi pamatkritēriji – (1) *jēdzīgums* ko raksturo, jeb tā vērtējuma pamatā tiek skatītas iedzīvotāju vajadzības un vietā pieejamie pakalpojumi; teritorijas plānojumā noteiktā „atļautā” zemes izmantošanas struktūra un tai atbilstošā zemes vienību nozīme pēc nekustamā īpašuma nodokļa relatīvās vērtības; (2) *atbilstīgums*- vēsturiskums, jeb vēsturiski izveidojusies ciemam raksturīgā telpas uzbūve (morfoloģija), mūsdienu telpas

uzbūve, telpiski vienota infrastruktūra, un ciema telpā vienojošs sociālais dzīvesveids. Balstoties uz šiem pamatkritērijiem, izvērtējot esošo apdzīvojuma struktūru Pierīgā un vairākos lauku novados, ir priekšlikums ciemu kā apdzīvotās vietas tipu novadu teritorijās definēt sekojoši - tas ir apdzīvojuma centrs ar iekšēji vienotu telpisko uzbūvi un kopēju sabiedrisko dzīves veidu. Ciemu definējot kā apdzīvojuma centru ievērtējama ir iedzīvotāju, apbūves un infrastruktūras morfoloģiskā koncentrācija – esošā, vai arī plānošanas procesā – paredzamā.

Apdzīvotas vietas, kam ir tikai viena funkcija – dzīvotnes, nav uzskatāmas par ciemiem, piemēram jaunie „pļavu ciemi”, mazdārziņu teritorijas vai arī vienu ražošanas, pārstrādes funkciju – kokapstrādes komplekss laukos. Publiskās telpas, pakalpojumu un darba vietu esamība kombinācijā ar dzīvotni ļauj uzlūkot vietu par ciemu. Vismaz divu no šo pamatfunkciju esamības vietā var tikt uzskatītas par nepieciešamu pamatu teritoriju nosakot par ciemu.

Pierīgas apdzīvojuma struktūras klasifikācijai un tālākai apdzīvojuma struktūras attīstības plānošanai Pierīgā, kā arī lauku novadu teritoriju attīstības plānošanā tiek piedāvāts sekojoša ciemu klasifikācija: lieli ciemi, mazie ciemi un dārzkopības sabiedrību ciemi. Lielie ciemi ir vietas ar relatīvi lielāku iedzīvotāju skaits (kritēriji var tikt diferencēti novadu teritorijās) un augstāku koncentrācijas līmeni, ar trīs pamatfunkciju – mājokļu, publiskā dzīves un darba (vietu) esamību, un tajos ir novada un pagasta nozīmes publisko pakalpojumu infrastruktūras objekti. Šo ciemu robežas nepieciešams definēt novadu teritorijas plānojumos un tiem ir izstrādājamas atbilstošā mēroga teritorijas plānojuma daļas. Mazie ciemi ir vietas, kuri neatbilst lielo ciemu kritērijiem nav saistošas teritorijas plānojumā, un to robežas var tikt noteiktas pēc iedzīvotāju adresēm, sasaistot iedzīvotāju un adrešu datu bāzes, izveidot kā pārvaldības teritoriju vienības. Dārzkopības sabiedrību ciemi ir kā īpaša apdzīvoto vietu kategorija, kuru robežas atkarībā no to funkcionālās struktūras (pietiekamības), lieluma un tālākas attīstības redzējuma var tikt definētas teritorijas plānojumā.

Teritoriju attīstības plānošanā var tikt izmantots apdzīvojuma telpu dalījums: ciemi (lieli, mazie, dārzkopības sabiedrību), individuālās apdzīvotās vietas (viensētas u.c.) un piepilsētas (Pierīgas, Pievalmieras u.c.) urbanizētā telpas.

PILSĒTAS REVITALIZĀCIJAS PROCESU IZVĒRTĒJUMS RĪGĀ

Guntis ŠOLKS

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

Pilsētas revitalizācijas procesi ir būtiska pilsētu transformācijas procesu izpausme, kas ir novērojami Rīgā kā pašreizējais pilsētas telpiskās attīstības process. Šāda veida pilsētas pārmaiņu nosacīts priekšnoteikums ir Latvijas valstiskās neatkarības atjaunošanas sākumposmā veiktā valsts saimnieciskās struktūras pārveidošana, kuras rezultātā ievērojami sašaurinājās rūpniecības loma un tās īpatsvars valsts tautsaimniecības struktūrā. Tādējādi Rīgā kā nozīmīgā ražošanas centrā ievērojami palielinājās pamesto un neizmantoto rūpniecisko teritoriju īpatsvars, kuru pārveidošana un atkārtota attīstība valsts saimnieciskās augšupejas laikā nodrošināja to funkciju maiņu.

Lai identificētu, detalizēti izpētītu un izvērtētu pilsētu revitalizācijas procesus Rīgā, ir nepieciešama specifiskas šo procesu novērtējuma metodoloģijas izstrāde, balstoties uz vietējo un ārvalstu pētniecisko pieredzi un pētījumu metodēm. Pilsētas revitalizācijas procesu izvērtēšanai tika izstrādāta detalizēta revitalizēto objektu novērtējuma metode, kuras pamatbūtība ir fiksēt konkrētā objekta izmantošanas veidu izmaiņas un to īstenošanas laiku, objekta ģeogrāfisko novietojumu, tā apbūves īpatnību izmaiņas un citus rādītājus, kas raksturo pilsētas revitalizācijas procesu rezultātu tieši konkrētajā objektā.

Pilsētas revitalizācijas procesi galvenokārt tiek uztverti kā pamesto rūpniecisko teritoriju sakārtošana un atkārtota izmantošana, taču tie ietver arī citus pilsētvides sakārtošanas un uzlabošanas veidus, kuru galvenā kopīgā iezīme ir esošo apbūves objektu sakārtošana un pārveidošana. Tādējādi šāda veida pilsētas pārmaiņu procesa novērtējuma ietvaros ir nepieciešams aplūkot arī dzīvojamo ēku rekonstrukcijas aktivitātes, kam ir nozīmīga loma pilsētvides vizuālās kvalitātes uzlabošanā.

Pilsētas revitalizācijas procesu izvērtējums Rīgā tika veikts balstoties uz pilsētas apkaimju iedalījumu, tādējādi raksturojot šo procesu ģeogrāfisko izplatību Rīgā. Pilsētas revitalizācijas procesu izteiksmes veids un raksturs ir atšķirīgs dažādu Rīgas apkaimju ietvaros, ko nosaka ne vien to ģeogrāfiskais novietojums un turpmākās attīstības iespējas, bet arī dažāda veida infrastruktūras nodrošinājums, objekta platība, pašreizējais tehniskais stāvoklis un citi parametri. Visbiežāk šāda veida procesi ir novērojami Centra apkaimē, kur galvenokārt tiek

rekonstruētas vēsturiskās dzīvojamās ēkas un rūpnieciskā apbūve, kas tiek pielāgoti dzīvojamai un darījumu funkcijām. Savukārt tajās apkaimēs, kas atrodas ārpus Rīgas dzelzeļa loka, ir novērojama plašu pamesto rūpniecisko teritoriju pārveidošana par tirdzniecības objektiem, kas uzskatāmi attēlo pilsētas centra lomas mazināšanos tirdzniecības jomā.

APAKŠZEMES INŽENIERKOMUNIKĀCIJU PRECIZITĀTES PROBLĒMAS ĢIS VIDĒ: RĪGAS PIEMĒRS

Marina TARASENKO

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

Pilsētas būvniecība mūsdienās ir cieši saistīta ar blīvu apbūvi un lielu apakšzemes komunikāciju skaitu. Rīgas pilsētas inženierkomunikāciju ģeotelpisko datu vākšanas un apstrādes vēsture ir ne tikai gara, bet arī sarežģīta.

Rīgā un arī vairākās citās pilsētās vēsturiski ir izveidojusies situācija, ka dati par inženierkomunikācijām tiek glabāti un uzturēti ne tikai inženierkomunikāciju turētāju arhīvos, bet arī vienā pilsētas organizācijā, kura nodarbojas tieši ar ģeodēzisko datu uzturēšanu. Šāda datu uzturēšanas sistēma ar vienotu standartu bija izveidota ne tikai Latvijā, bet arī Lietuvā, Krievijā u.c.. Par iemeslu tam, ka dati tika „izmētāti” pa vairākiem pilsētas komunālajiem dienestiem, bija dažādas prasības gan pret nepieciešamo ģeodēzisko precizitāti, gan pret telpisko datu saturu. Pamatā varētu teikt, ka izpildmērījumu datu arhīvi vairāk koncentrējās uz komunikācijas telpiskā novietojuma precizitāti un krāja šo informāciju par visām pilsētā izbūvētām inženierkomunikācijām. Tajā pašā laikā inženierkomunikāciju turētājs vairāk nodarbojās ar komunikāciju ekspluatācijas nodrošināšanas jautājumiem un vairāk krāja tieši tehniska rakstura informāciju par savā īpašumā esošajiem tīkliem, ne īpaši pievēršot uzmanību datu telpiskās precizitātes kvalitātei.

Pēc vēsturiskajām 90-to gadu pārmaiņām situācija apakšzemes komunikāciju jomā un datu uzturēšanā bija pasliktinājusies: ļoti daudzi dati par apakšzemes inženierkomunikācijām vai nu vispār netika nodoti arhīvos, vai arī bija nozaudēti, arī nodoto datu (izpildmērījumu, avārijas datu, topogrāfiju) telpiskā kvalitāte bija stipri apšaubāma.

Vēlāk, sākoties ekonomiskam uzlabojumam, parādījās centieni izlabot situāciju datu kvalitātes jomā. Mēģinājumos sakārtot savus inženierkomunikāciju datu arhīvus un cenšoties ieviest jaunu tehnoloģiju izmantošanu vairāki inženierkomunikāciju turētāji šobrīd aktīvi meklē iespējas izmantot ģeogrāfiskās informācijas sistēmas savu komunikāciju efektīgai apsaimniekošanai. Efektīva informācijas sistēma paredz arī uzticamu telpisko un saturisko datu izmantošanu.

Šobrīd ar topogrāfisko uzmērījumu un izpildmērījumu pārbaudi un datu reģistra izveidošanu nodarbojas atsevišķa organizācija, kurai ir noslēgts deleģējuma līgums ar pašvaldību. Datu reģistrs vai informācijas slāņi tiek sastādīti no uzmērījumiem, kas nāk no mērniecības firmām. Uzmērītās topogrāfijas sākotnēji tiek saskaņotas pie inženierkomunikāciju turētāja, un vēlāk papildus iziet pārbaudi pie deleģētās organizācijas, kura no šīm atsevišķajām topogrāfijām veido kopējo ainu. Tomēr, pat pie šīs kārtības, datu informācijas slāņos parādās kļūdas un reizēm dati savā starpā nav savienojami.

Kā parādīja novērojumi, šīs kļūdas parādās vairāku iemeslu dēļ. Pirmkārt, veicot uzmērījumus, mērnieks faktiski var uzmērīt tikai dabā redzamo daļu un nevar atbildēt par to topogrāfijas daļu, kura paliek neredzama - par apakšzemes komunikācijām (izņemot akās redzamo). Lielākā daļa no pazemes inženierkomunikācijām tiek uznesta no grafiskiem papīra materiāliem, pēc piesaistēm vai atsevišķos gadījumos no iepriekšējiem uzmērījumiem, ja tie eksistē. Plānu un shēmu precizitāte ir relatīva (jo plāni bieži ir dažādos mērogos, vai vispār pastāv tikai shēmas ar piesaistēm), izņemot izpildmērījumus, kuri tika nodoti digitālā veidā, esošajā koordinātu sistēmā. Otrkārt, topogrāfija bieži iziet tikai vizuālo saskaņošanu. Digitāla saskaņošana pie komunikāciju turētāja ja arī eksistē, tad ļoti reti. Pie tam, pārsvarā komunikāciju turētājs savu izveidoto datu bāzi veido no tiem pašiem dažāda mēroga materiāliem un shēmām, nevis no augstas detalizācijas materiāliem. Līdz ar to, komunikāciju turētājs pēc būtības atbild par savas komunikācijas saturu, bet nav spējīgs atbildēt par komunikācijas telpisko precizitāti. Pie tam, ja nepastāv digitāla topogrāfiju saskaņošana, tad arī nav iespējams pieslēgt un apskatīties iepriekšējos blakus uzmērījumus, un konstatēt, vai komunikācijai ir loģisks turpinājums, vai nav. Izejot pārbaudi, šādi jautājumi var pacelties, bet pēc būtības topogrāfija jau ir izgājusi saskaņošanu, un ar parakstiem un zīmogiem ir apstiprināta komunikācijas pozīcija, līdz ar to šie jautājumi vairs nav tik viegli risināmi.

Lai atrisinātu šīs datu neprecizitātes problēmas un izveidotu daudz kvalitatīvāku apakšzemes komunikāciju datu bāzi, kas kalpotu gan pašu komunikāciju turētāju un pašvaldības vajadzībām. SIA „Rīgas Ģeometrs”, kas atbild par Rīgas teritoriju, bija iniciējis sinhronizācijas pasākumus, kur bija paredzēts kopīgas sadarbības rezultātā noskaidrot visas nesakritības datus, uzmērīt un nostiprināt ar koordinātām pazemes komunikāciju reālo novietojumu dabā. Ar dažiem komunikāciju turētājiem šie līgumi bija noslēgti un darbs veiksmīgi norit.

Apskatot sinhronizācijas rezultātus pa atsevišķiem rajoniem, šobrīd var droši apgalvot, ka datu precizēšana starp iesaistītām organizācijām ir vitāli nepieciešama. Šis process ļauj pilnveidot datu apriti, kvalitāti un izmantošanas iespējas. Pakāpeniski ir iespēja pāriet uz daudz precīzāku un daudz aktuālāku datu uzturēšanu, un kā secinājums arī informācijas sistēmā ievietotie telpiski un saturiski sakārtotie dati kalpos par pamatu veiksmīgai apsaimniekošanas uzdevumu risināšanai ĢIS vidē.

KLAIPĒDA CITY SCULPTURE PARK AS A PERCEIVED PUBLIC URBAN SPACE TODAY AND ITS FUTURE VISION

Dalia UMANTAITĒ-VAIVADIENĒ, Rolandas NORVAIŠAS

Klaipēda university, e-mail: daliuman06@yahoo.com

Development and changes of the economic, social and cultural components of urban environment affects the new approaches and opportunities shaping the public spaces. However the function of any public space is a result of long interactions between the main actors – public, authorities and executive specialists like architects, artists, etc, in close connection with dominating cultural values, which can be perceived by public during decades or centuries. The development of today’s urban public life is more dynamic and changeable: it faces with not only distinctiveness, identity, but also with creativity and innovations. There are plenty of examples, where the city, in active cooperation with the artists, managed not only to increase the values of urban spaces, but also to take a completely new look or perspective for them. One of such public spaces is located in the heart of Klaipėda City – the Sculpture Park, which lawfully has received the status of city symbol.

The Park of Sculptures has been established in the place of the city's old cemetery. The graveyard of all Christian confessions was founded there since 1820. It has been in use as cemetery in the period of 1945-1959. Soon after, the cemetery has been desolated and devastated. In 1975 Klaipėda's executive committee decided to eliminate the graveyard and to settle a Park of Sculptures instead. Monuments and fences that survived were dissembled; some of them can be seen in the Museum of Smithery. From the year 1977 to 1991 symposiums of sculptors had been organized in Smiltynė and works created there were exposed in the Park. Currently, in the area of 10 ha there are exhibited 117 various works of art, created by 61 sculptors.

Today the Sculpture Park is one of the most attractive places in the city center. It is popular among the visitors as well as among the residents of Klaipėda. Various cultural events are often organized there, however, sometimes you can hear the opinions that the Sculpture Park should be substantially updated, acquired new functions and even more pronounced in the modern cultural center. Thus today this public space requires a new approach.



Figure 1. One of the parts of Sculptur Park in Klaipėda centre nowadays.

Klaipēda Sculpture Park has always been more visible and emotionally mentioned here for two interacting layers of history – the old city cemetery and sculpture exhibitions. Until now, these layers can not be combined into a single public space complex easily. Urban public spaces should be attractive and functional for urban residents, as well as for guests. Therefore, in order to find the optimal model, it was planned to obtain the opinions on the present and future function perspectives of this public space (Fig.1). Thus, in accordance with this aim, the method of comprehensive sociological research was applied to get information on the matter in the early summer of 2011. In total 700 of interviews were fulfilled by the students and staff of Social geography department of Klaipēda university.

According to the research results, the most of respondents (95%) considered, that the park is a useful to the city, it contributes to the city's image-making, as well as by recreational and educational functions. More than half of respondents are satisfied with the views of the park, cemetery and sculpture exhibition interaction.

Key words: perceived space, urban public space, future vision

PLĀNOTĀ UN REĀLĀ TERITORIJAS IZMANTOŠANA PIEPILSĒTĀ: ĶEKAVAS NOVADA CIEMI UN TO POTENCIĀLS INDIVĪDU / KOPIENAS VAJADZĪBU APMIERINĀŠANAI

Maija UŠČA; Margarita MIKLAŠA

Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: majausca@gmail.com, m.miklasha@gmail.com

Mūsdienu piepilsētas ir visstraujāk attīstošās teritorijas pasaulē un Latvijā. Diemžēl straujas plānošanas un attīstības process ne vienmēr sasniedz savu sociālo nodomu radīt pilnvērtīgi kvalitatīvu dzīvojamo vidi. Šajā kontekstā liela nozīme un potenciāls ir pašu iedzīvotāju aktīvai pozīcijai un līdzdalībai.

Daudzās valstīs, tostarp arī Latvijā, pēdējā desmitgadē piepilsētu izklieģtajās teritorijās ir novērojamas visnotaļ līdzīgas sadrumstalotas nepabeigtības iezīmes. Šī raksturiezīme, protams, iekļaujas attīstības procesā un to pat var uzskatīt par organisku iezīmi, bet būtisks ir laika posms, kas nepieciešams izmaiņu realizācijai. Nepabeigtībai nav viennozīmīgas negatīvās

iezīmes, bet tai ir potenciāli sekojoša neskaidrība un pakāpeniska degradācija. Šodien, kad apbūves temps ir dramatiski krities, veidojas suburbānā savanna, jeb pļavu ciemati - mājokļi, ar daļēji nepieciešamo infrastruktūru, kas attīstījās pēkšņi, haotiski, bieži savstarpēji nesaistīti, izlaižot teritorijas un daļēji koptas iepriekš lauksaimniecībā izmantojamās zemes, kas ir daudzu iedzīvotāju ikdienas dzīves telpa. Šādās fragmentētās piepilsētu teritorijās spilgi iezīmējas kontrasts starp plānoto iecerēto izmantošanu / funkcija un esošo (un pat potenciālo) - tukšas un neizmantotas vietas, gaidīšanas režīms indivīdu un kopienu vajadzības un iniciatīvas. Lai izprastu reālo situāciju piepilsētās, tās ir jāpēta vietas mērogā, jo teritoriju reālā izmantošana norāda uz iedzīvotāju ikdienas vajadzību apmierināšanu un vienlaicīgi – potenciālu nākotnes attīstībai.

Izpētes teritorijai ir izvēlēti divi blakus esošie ciemi: (1) Rāmava ar kopējo platību 2,2 km² un 640 deklarētiem iedzīvotājiem, un (2) Katlakalns ar kopējo platību 6,3 km² (kur 1,7 km² ir Daugavas akvatorija) un 2800 deklarētiem iedzīvotājiem. Abu ciemu teritorijas divas trešdaļas ar spēkā esošu teritorijas plānojumu tiek paredzētas mazstāvu dzīvojamai apbūvei. Teritorijā veikti vairāki apsekojumi, lai iepazītos ar pētāmas teritorijas telpisko uzbūvi un lietojuma veidiem. Turpinot apsekojumus un balstoties uz starpsecinājumiem un pieņēmumiem, tika veiktas padziļinātas strukturētās intervijas ar profesionāļiem, iedzīvotājiem un nekustama īpašuma īpašniekiem / attīstītājiem, lai iegūtu kvalitatīvus viedokļus par interesējošiem jautājumiem un vietējiem procesiem, t.sk., indivīdu un vietējās kopienas vajadzībām attiecībā uz viņu mājvietas apkaimi / ciemu.

Pētījuma rezultāti ilustrē šī brīža situāciju piepilsētā un ļauj diskutēt par iespējamo / pieļaujamo teritorijas izmantošanu un potenciāliem lietotājiem suburbāno teritoriju *pārejās* periodā. Kā resurss šajā pētījumā tiek skatīta esošā teritorija, tās reālā izmantošana. Pētījumā tiek meklēti starprisinājumi, kas mazinātu attīstības nenoteiktību un balstītos uz vietēja mēroga vajadzībām / iniciatīvām.

KĀJĀMGĀJĒJI RĪGĀ

Irbe VECENĀNE

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

Jau kopš 1201.gada Rīgai ir pilsētas tiesības, bet kā apdzīvotā vieta tā ir pastāv jau gandrīz divus gadu tūkstošus. Lielāko laika daļu galvenais pārvietošanās veids tajā ir bijis iešana ar kājām. Savukārt mūsdienās attīstoties tehnoloģijām, pilsētai izplešoties un augot cilvēku komforta prasībām, šis videi visdraudzīgākais pārvietošanās veids tiek lietots arvien retāk.

Kājāmiešana ir ilgtspējīgs pārvietošanās veids ne vien no vides viedokļa raugoties, bet arī domājot par cilvēka veselību. Pēc Eurostat datiem Latvijā 20,9% (trešais augstākais rādītājs) sieviešu virs 18 gadiem ir aptaukošanās (Eurostat, 2011 a), kas var veicināt nozīmīgas veselības problēmas, tāpat arī Latvijā viens no izplatītākajiem nāves cēloņiem ir sirds un asinsvadu slimības (Eurostat, 2011 b), kuras lielā mērā sekmē tieši mazkustīgs dzīvesveids.

Viens no vienkāršākajiem veidiem, ka palielināt cilvēku kustību intensitāti ir kā pārvietošanās veidu pilsētā izmantot kājāmiešanu. Ar telpiskās plānošanas palīdzību Rīgas pašvaldība var veicināt tās iedzīvotāju vēlmi biežāk pārvietoties kājām, nevis izvēlēties privāto autotransportu un tādejādi sekmēt ilgtspējīgas pilsētas un veselīgas sabiedrības veidošanos. Pastāv vairāki instrumenti, ar kuru palīdzību var likt cilvēkam kā piemērotāko un patīkamāko pārvietošanās veidu izvēlēties kājāmiešanu. Galvenais no tiem ir pašpietiekamu apkaimju veidošana, kurā iedzīvotāji var ne tikai dzīvot, bet arī strādāt un atpūsties. Apkaimēs visām funkcijām vajadzētu būt nodrošinātām maksimāli 15 minūšu gājiena attālumā, bet apkaimes centram, kurā koncentrēti dažādi pakalpojumi, jābūt 5 min gājienā no dzīvesvietas (New Urbanism, [bez dat]). Rīgā ir 58 apkaimes, bet ne visās šie nosacījums izpildās, daudzās apkaimēs nav nodrošinātas visas funkcijas līdzvērtīgā proporcijā, kā arī bieži trūkst izteikta apkaimes centra.

Vēl viens būtisks iemesls, kādēļ cilvēki dod priekšroku citiem pārvietošanās veidiem ir drošība, pirmkārt jau bailes no ceļu satiksmes apdraudējumiem, otrkārt no apkārtējā vidē esošajiem kriminālajiem elementiem. Lai novērstu cilvēku bailes un veicinātu viņus izvēlēties iešanu kājām ir jāuzlabo gājēju drošība, prioritizējot tos pretstatā autosatiksmei, ar satiksmes regulējumu paņēmieniem – speciālām gājēju ielām, luksoforiem un zebrām. Lai cilvēki nejostos apdraudēti no noziedznieku puses, svarīgi, lai ielās būtu arī citi cilvēki.

To var panākt ar telpiskās plānošanas palīdzību, veidojot jaukta tipa apbūvi ar piesaistes objektiem dažādās diennakts stundās (komerciālos, pakalpojumu un izklaides centrus, sabiedriskās un izglītības iesaistes), kā rezultātā cilvēks ielā nebūs viens un nebūs jābaidās no briesmām aiz stūra. Sprototams arī, ka gājēju ietvēm ir jābūt ar atbilstošu labiekārtojumu – labu ietves segumu, apgaismojumu un atpūtas zonām (Grava, 2003).

Gājēju labsajūta ir arī svarīgs pilsētas tēla veidojošais elements. Cilvēki izvēlas šo videi draudzīgo, veselīgo un ekonomisko pārvietošanās, ja tiem ir nodrošināti atbilstoši apstākļi – iespēja ātri sasniegt galamērķi, drošība sajūta un saistoša apkārtējā vide. Rīgas pilsētai vēl ir daudzas iespējas ar telpiskās plānošanas starpniecību uzlabot gājēju apstākļus un tādejādi veicinot cilvēkus kājāmiešanu izvēlēties kā ikdienas pārvietošanās veidu, īpaši Rīgas apkaimēs.

Literatūra

- Eurostat 2011 a. *Overweight and obesity*, European Commission. Sk. 3.12.2011. Pieejams http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Overweight_and_obesity_-_BMI_statistics
- Eurostat 2011 b. *Causes of death statistics*, European Commission. Sk. 3.12.2011. Pieejams http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Causes_of_death_statistics
- Grava, S. 2003. *Urban Transportation Systems: Choices for Communities*. New York [ect], Mc Graw – Hill.
- New Urbanism [bez dat.] New Urbanism principles, New Urbanism. Sk. 3.12.2011. Pieejams <http://www.newurbanism.org/newurbanism/principles.html>

PILSĒTVIDES 3D MODELĒŠANAS PROBLĒMAS, IZMANTOJOT AEROLĀZERSKENĒŠANAS UN AEROFOTOGRĀFĒŠANAS DATUS

Agnese VĒZE

RTU Būvniecības fakultāte, Ģeomātikas katedra, e-pasts: agnese.veze@gmail.com

Veicot pilsētvides 3D modelēšanu, vispirms ir jāizvēlas dati, kas ļautu mums ērti, ātri un precīzi veikt modelēšanu. Katra datu iegūšanas metode ir ne tikai ar savām priekšrocībām un labām īpašībām, bet arī ar trūkumiem un nepilnībām, kas var ietekmēt ne tikai modelēšanas, bet arī datu pirmsapstrādes darbu un gala rezultātu.

Veicot nepārdomātas darbības datu apstrādes procesā, var nākties saskarties ar problēmām brīdī, kad no tiem jāiegūst mājas modeļi. Pat pārdomāta plānošana un pirmsapstrāde var novest pie problemātiskām situācijām.

Viens no svarīgākajiem rādītājiem ir datu kvalitāte, kas nosaka datu pielietojumu daudzveidību. Ja dati ir sliktas kvalitātes – graudaina aina, „caurumi” datos, nepietiekams pārklājums, nekvalitatīva datu klasifikācija un atlase u.c., tad modeļa izveide var būt apgrūtināša. Ja dati tiek iegūti reljefa datu iegūšanai vai vienkārši ortofotokaršu izveidei, jāatceras, ka dati var būt nederīgi citiem mērķiem.

Izstrādājot 3D modeļus no aerofotogrāfēšanas datiem, kas lielākoties tiek veidoti izmantojot stereovektORIZĒŠANAS metodes, diezgan būtiska problēma var būt zīmētāja pieredze un redzes īpatnības. Stereoaklam (*stereo-blind*) cilvēkam vai daļēji aklam cilvēkam vektORIZĒŠANA var būt apgrūtināša vai pat neiespējama. Lai gan šis „defekts” ir labojams, jo vaina ir smadzenēs, kas nespēj apstrādāt telpiskus attēlus, tomēr treniņprocess ir samērā ilgs, kas ir atkarīgs lielākoties no zīmētāja vecuma, bet projekta izstrādes laiks ir samērā īss.

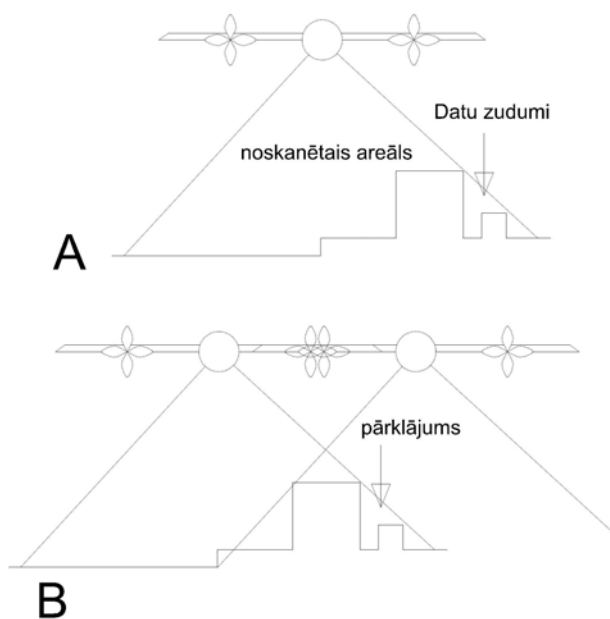
Jūtamu ietekmi rada arī maršrutu īpatnības, kas rada iemeslu tam, ka kāds augstāks objekts aizsedz zemāku objektu un traucē šo ēku precīzu un ticamu attēlošanu. Šādu efektu var radīt arī augstāka objekta ēnas ne tikai pats objekts. Ja attiecīgā teritorija ir nolidota ar dažādām trajektorijām, tad ēnu ietekmi var novērst, jo attiecīgā teritorija ir redzama no dažādām pusēm, bet visbiežāk lidojums ir ar vienu trajektoriju finansiālu apsvērumu dēļ. Tāpēc ļoti bieži šādas situācijas rada neprecizitātes, jo šādās vietās nākas improvizēt ēku jumtu arhitektūru. Jāņem vērā arī fakts, ka pilsētas centrā jumtu arhitektūra var būt sarežģīta un jumtu stili var būt pat kombinēti, kas improvizācijas procesu sarežģī.

Ja ainu izšķirtspēja nav atzīstama par labu, tad ir liela varbūtība, ka kāda būtiska jumta detaļa var tikt nepamanīta. Ja ir iecere izveidot augstas precizitātes 3D modeļus, kas kalpotu kā datu bāze kultūras mantojumu saglabāšanai, tad tas var būt diezgan būtisks šķērslis.

Veidojot 3D modeļus no LiDAR datiem, nākas saskarties ar haotiski „izmētātiem” datu punktu mākoņiem, kas pirmajā mirklī rada priekšstatu, ka dati ir nesaprotami. Šādos gadījumos diezgan veiksmīgi var atvieglot darbu, punktus klasificējot pa jumtu plaknēm – katrai jumta plaknei piešķirot savu krāsu un līmeni. To var veikt manuāli vai ar speciālu algoritmu palīdzību.

Protams, LiDAR datos var būt datu zudumi vai datu nepilnības, tāpēc kāds jumta elements vai visa jumta plakne, vai pat visa ēka var neuzrādīties datos. Tas rada problēmas kvalitatīva modeļa izveidei. Šādos gadījumos jāveic datu kontroli. Iespējams, ka datu zudumi ir jumta virsmas materiāla un FOV (*field of view*) īpatnību dēļ, kas var būt arī iemesls aerofotografēšanas datos.

Lai novērstu ēnu ietekmi vai objekta aizsegšanu maršrutu vajadzētu plānot ar 50% pārklājumu, bet ne vienmēr pasūtītāja finanses un datu lietošanas mērķis to ļauj.



1.attēls. Pārklājumu veidošanās īpatnības LiDAR (autore sagatavots).

Protams, ir arī problēmas, kuras rodas klasificējot LiDAR datu punktu mākonī. Klasifikāciju nekādā ziņā nedrīkst veikt pilnīgi automātiski, jo programmatūra kokus, ēku sienas, automašīnas un māju pagalmus var klasificēt nepareizajā klasē. Piemēram, koku lapotni klasificēt kā apbūvi, ēku sienas - vidējā veģetācija vai zemes punktus vietām klasificēt kā apbūvi. Šādas situācijas tika arī fiksētas maģistra darba ar inženierprojekta daļu „Apvidus 3D modēšana” izstrādē. Lai cik rūpīgi izskatītu klasifikācijas rezultātu, modeļu veidošanas

procesā dažas klasifikācijas kļūdu nākas tomēr novērot. Ja programmatūra to ļauj, klasifikāciju var labot.

Veicot skenēšanu ar kādu no skenera veidiem vai citu tālzipētes mērinstrumentu ar mērķi pilsētvides modelēšanai ir jāpārdomā vēlamā modeļa detalizētība, tā mērķis un pilsētas īpatnības. Vēlamais punktu blīvums būtu vairāk nekā 10 p/m² ar jau minētiem 50% pārkļūjumu (1.att.). Aerofotogrāfēšanā situāciju var uzlabot ar krāsainu ainu pielietošanu, jo maģistra darba izstrādē tika izmantotas melnbaltas ainas. Arī apstrādes procesā novērst gaudainību, kā arī pieņemt lēmumu, vai būtu jāveic atkārtots lidojums, lai nerastos ēnas, kas aizsedz kādu detaļu.

AINAVA TERITORIJAS PLĀNOŠANAS PROCESĀ: IESAISTES IESPĒJAS UN LĪDZEKĻI BURTNIIEKU NOVADA PIEMĒRĀ

Anita ZARIŅA, Margarita MIKLAŠA, Pēteris ŠKIŅĶIS

LU Ģeogrāfijas un zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: anita.zarina@lu.lv

Latvijā ainavu plānošana joprojām ir margināla joma, neraugoties pat uz jau vairāk kā 10 gadus pastāvošo un arī Latvijā atzīto Eiropas Ainavu konvenciju un aktīviem akadēmiskiem un lietišķiem pētījumiem (kustībām) citviet Eiropā. Ainavas jautājumi nav vēl kļuvuši par plānošanas diskursu sabiedrības un politikas veidotāju sarunās, ainava joprojām ir sinonīms skaistai vietai vai sarežģītam ekoloģiskam veselumam, tādējādi kavējot domāšanas attīstību par ainavu kā dzīvesvidi, vietu resursu u.tml.

Latvijā ainavas kā sociāli un politiski konstruēta telpa tiek vērtētas caur ekspertu skatupunktiem, balstoties noteiktā normatīvā metodikā un bieži vien aplaimojot atsevišķu sabiedrības grupu intereses. Piemēram, jebkura veida aizsardzības režīma ieviešana teritorijā pārsvarā ir vienpusēju interešu iezīmēšana un faktiski ainavas nākotnes veidošana bez komunikācijas, pagātnes izvērtēšanas un reprezentāciju, zināšanu kritikas. Un lai arī ir nedaudzi pašīvi mēģinājumi mērķtiecīgi iesaistīt sabiedrību, tomēr tā nav ikdienas prakse. Tāpēc šodien aktuālie jautājumi ainavu plānošanā nav par instrumentiem, iesaisti, labākiem plānošanas paņēmieniem, piemēru salīdzinājumu un analīzēm, bet gan par to – kā pārliecināt par ainaviskās pieejas nozīmīgumu plānošanā vispār.

Burtnieku novada teritorijas plānojuma ietvaros ainavas plāns tiek veidots ieaurot kultūrvēsturisko un dabas zināšanu un dabas aizsardzības konstruētā telpā vietējo iedzīvotāju sapratnes un vērtības. Šajā situācijā viens no plānotāju uzdevumiem ir pārvērst ekspertu un vispārzināmo *faktu* ainavas vērtību ainavās, tātad cilvēciskot ainavas caur zināšanām un attieksmēm, būtiskojot, ikdienišķo padarīt par īpašo un pretēji.

Šajā studijā mēs aplūkosim ainavas plānošanu kā telpiskās attīstības programmas komponenti – tātad ainavas plānu kā instrumentu telpiskai vīzijai. Burtnieku novada teritorijas plānošanas kontekstā analizēsīm šī instrumenta iespējas praksē un darba grupās iesaistīto iedzīvotāju un/vai pašvaldības darbinieku ekspektācijas un attieksmi attiecībā uz novada ainavām teritorijas plānojumā.

LATVIJAS NACIONĀLĀS BIBLIOTĒKAS KARTOGRĀFISKAIS KRĀJUMS – INFORMĀCIJAS AVOTS IZZIŅAI UN PĒTNIECĪBAI

Anda Juta ZĀLĪTE

Latvijas Nacionālā bibliotēka, Kartogrāfisko izdevumu nodaļa, e-pasts: anda.zalite@lnb.lv

Kartogrāfiskie materiāli ir pamatlīdzeklis pētniecībai daudzās disciplīnās - vides zinātnēs, ekonomikā, zemes izmantošanā, demogrāfijā, politikā utt. Ģeogrāfiskās kartes fiksē agrāk pastāvējušās ainavas un to izmaiņas laikā, konkrētā laika perioda ģeogrāfiskās zināšanas un izpratni. Tās sniedz priekšstatu par kartogrāfisko un drukāšanas tehnoloģiju attīstību, kā arī ieskatu to radīšanas laika vērtībās un sociālajās struktūrās. Tādēļ kartes ir izmantojamas gan mūsdienā, gan arī vēsturiskos pētījumos. Šādi pētījumi iespējami, izmantojot dažādu atmiņas institūciju (arhīvu, bibliotēku un muzeju) karšu krājumus.

Latvijas Nacionālās bibliotēkas (LNB) Kartogrāfisko izdevumu nodaļā glabājas lielākā publiski pieejamā kartogrāfiskā kolekcija valstī. Krājumā ir aptuveni 39 000 karšu lapu, kā arī vairāki tūkstoši skenēto karšu datņu. Tās ir dabas un sociālo parādību kartes, pilsētu plāni, atlanti, atsevišķu karšu un atlantu faksimilizdevumi, globusi, reljefkartes, tūrisma ceļveži, nozares uzzīņu un metodiskā literatūra, kartogrāfijas bibliogrāfija.

Bibliotēkas apmeklētāji kartes izmanto, pirmkārt, dažādu objektu izvietojuma vai atrašanās vietas noteikšanai – apdzīvotas vietas, ciema, pilsētas, ielas pilsētā, robežas utt., otrkārt, informācijas ieguvei par konkrētu dabas vai

sociālo parādību kādā teritorijā, piemēram, iedzīvotāju blīvums, nokrišņu daudzums, derīgie izrakteņi, ceļu un dzelzceļu tīkls, topogrāfiskā informācija utt. Bieži informācija ir nepieciešama, lai salīdzinātu atsevišķu ģeogrāfisko parādību vai objektu izvietojumu un to dinamiku dažādos laika periodos.

Liela kultūrvēsturiska nozīme ir nacionālās kartogrāfijas kolekcijai. Tās ir dažādos gados Latvijā izdotās kartes un atlanti, kā arī izdevumi, kas attēlo Latvijas teritoriju. Tie sniedz priekšstatu par nacionālās kartogrāfijas attīstības vēsturi no tās pirmsākumiem līdz mūsdienām – no pirmajām drukātajām kartēm un atlantiem latviešu valodā, kas izdoti 19.gs. vidū, līdz pirmajām Latvijā veidotajām elektroniskajām kartēm. Šie materiāli ļauj pētīt latviešu tautas ģeogrāfisko zināšanu attīstību gan pašiem par sevi, gan par tuvākiem un tālākiem kaimiņiem, kā arī par pasauli kopumā.

Visplašāko informāciju sniedz topogrāfiskās kartes. Krājumā glabājas dažādu armiju izdotās Latvijas topogrāfiskās kartes, sākot ar 19.gs. vidū veidotajiem cariskās Krievijas armijas un 20.gs. sākuma ķeizariskās Vācijas armijas izdevumiem, līdz dažāda mēroga padomju armijas un Latvijas Ģeotelpiskās Informācijas Aģentūras mūsdienu izdevumiem.

Interesanta un bagāta ir krājuma atlantu kolekcija, kura ietver izdevumus no 18.gs. līdz mūsdienām. Tie ir dažādu valstu un reģionu vēstures, statistiskie, lingvistiskie, klimatiskie u.c. atlanti.

Kartogrāfisko izdevumu nodaļas krājumā līdzās kartēm un atlantiem ir savākta ievērojama specializēto grāmatu kolekcija, kura ietver izdevumus kartogrāfijā, ĢIS un kartogrāfijas vēsturē. Piemēram, „*The History of Cartography*”, „*Tooley's Dictionary of Mapmakers*”, „*Encyclopedia of GIS*”, „*Advances in cartography and GIScience*” u.c. Krājumā pieejami arī dažādu pasaules lielāko karšu krājumu katalogi, piemēram, „*Maps in the Atlases of the British Library*”.

Pēdējos gados LNB ir izveidotas vairākas digitālās karšu kolekcijas. Kolekcija „*Latvija 16.-18.gs. kartēs*” ir pieejama bibliotēkas mājas lapā (<http://www.lnb.lv/lv/digitala-biblioteka/kartes>), savukārt kolekcija „*Ceļi tuvi, ceļi tāli...*” – Eiropas digitālajā bibliotēkā (www.europeana.eu).

LNB karšu krājums ir atvērts ikvienam, kurš vēlas to pētīt akadēmiskiem, sabiedriskiem, personīgiem vai komerciāliem mērķiem.

CENTRA SASNIEDZAMĪBAS IETEKME UZ DZĪVOKĻU CENĀM RĪGAS DA DAĻĀ

**Evita ZUJEVA, Helga VIKMANE, Lāsma ZĒBERGA, Nadežda KAVRIGA,
Santa BURMISTRE, Juris PAIDERS**

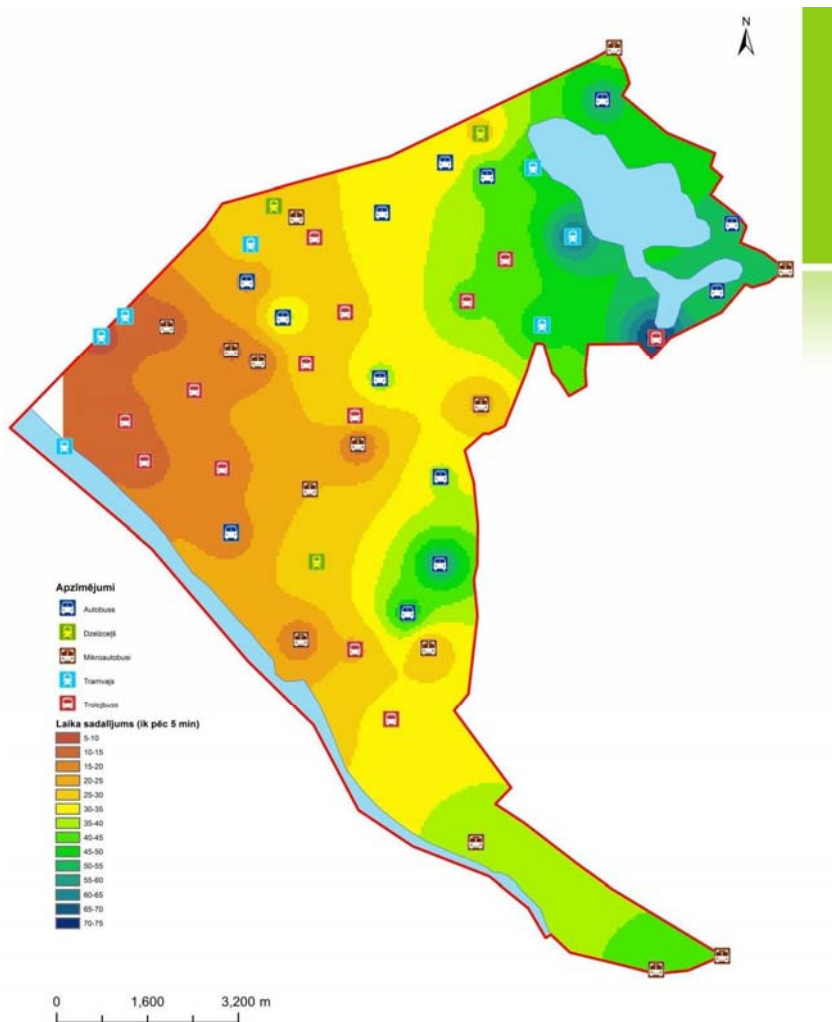
LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts jpaiders@inbox.lv

Darba ietvaros tika veikti Rīgas centra sasniedzamības mērījumi (rīta stundās, dienas vidū un vakara laikā), izmantojot sabiedrisko transportu: tramvaju, dzelzceļu, trolejbusu, autobusu un mikroautobuss transportu. Rīgas centra sasniedzamības izohronu kartes tika veidotas mērot laiku, kāds nepieciešams, lai, no jebkura Rīgas punkta, nokļūtu Rīgas centrālas dzelzceļa stacijas apkārtnē.

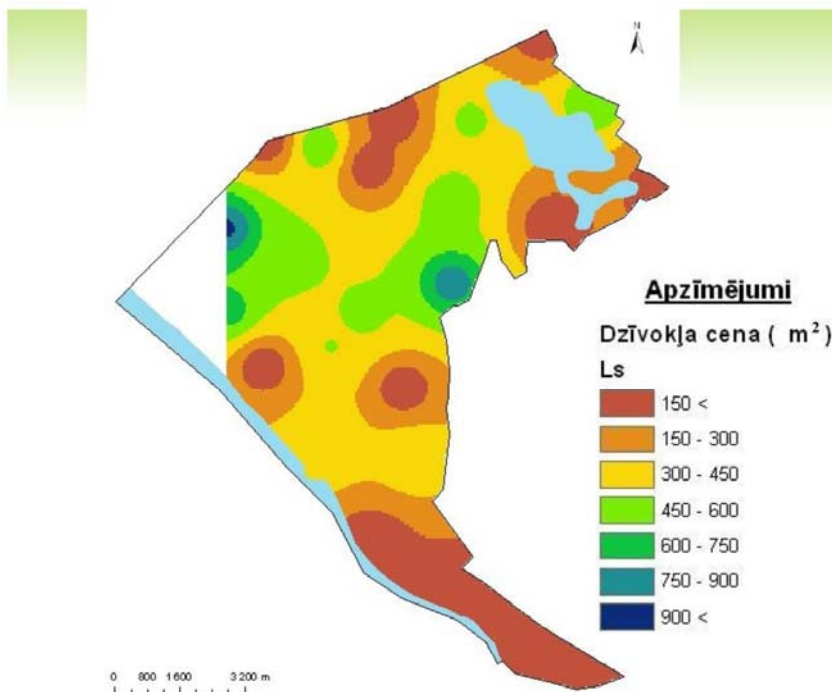
Rīgas centra sasniedzamība ir aprakstāma kā skalārs lauks, kura virsmu nosaka skaitliskais lielums – ceļojumam nepieciešamais laiks (1.att.).

Kā līdzīgu skalāru lauku var aprakstīt arī viesistabu un divistabu dzīvokļa cenas Rīgā, vai arī apdzīvojamās platības viena kvadrātmetra vidējo pārdošanas cenu attiecīgajā telpas punktā (2.att.).

Iegūtie rezultāti lecina, ka sakarības starp Rīgas centra sasniedzamību, izmantojot sabiedrisko transportu, un dzīvokļu cenām ir apgriezti proporcionāla. Tomēr abi šie rādītāji ir cieši saistīti ar citu rādītāju – attālumu no Rīgas centra. Palielinoties attālumam no Rīgas centra palielināsies braucienam ar sabiedrisko transportu patērētais laiks, tāpat palielinoties attālumam no Rīgas centra samazināsies vidējās dzīvokļu pārdošanas cenas. Šīs sakarības ir spēkā aplūkojot vienādas kvalitātes dzīvojamās mājas. Savukārt Dreiliņu un Berģu apkaimēs, kuras atrodas relatīvi tālu no Rīgas centra un ir raksturīgas ar laikietilpīgu Rīgas centra sasniedzamību nekustamo īpašumu cenas ir augstākās (2.att.), nekā Rīgas centram tuvākās teritorijās. Dzīvokļu cenu un Rīgas centra sasniedzamības laika patēriņa proporcionalitāte Dreiliņu un Berģu apkaimēs ir izskaidrojams ar augstu jauno projektu koncentrāciju šajās apkaimēs, ka arī ar to, ka liela daļa šo jauno projektu iedzīvotā izmanto nevis sabiedrisko transportu, bet personisko auto.



1.attēls. Rīgas centra sasniedzamības izohronu karte (minūtēs), izmantojot sabiedrisko transportu un ātrākais transporta veids no Rīgas DA daļas darbadienās 7.00.



2.attēls. Rīgas DA daļas izocenu karte (latos), par vienu kvadrātmetru apdzīvojamās platības, viesistabu dzīvokļiem 2011.gada sākumā.

MĀKSLA, MONUMENTI UN SIMBOLI RĪGAS PUBLISKAJĀ TELPĀ. BRĪVĪBAS ALEJAS PIEMĒRS

Artis ZVIRGZDIŅŠ

Arhitektūras platforma A4D redaktors, artis.zvirgzdins@gmail.com

2010.gada beigās un 2011.gada sākumā notika divi Brīvības alejas (Brīvības bulvāra posmam no Brīvības pieminekļa līdz Elizabetes ielai) telpiskā un mākslinieciskā risinājuma konkursi. Tā iniciatori bija Eiropas Komisijas pārstāvniecības Latvijā, kas izvirzīja mērķi «rast praktiskus risinājumus, kas piešķirtu gatvei gan vēsturiski filozofisku, gan mūsdienu tehnoloģijas un estētiskā

balstītu vides mākslas dimensiju. Radīt vietu, kur vienkārši un vienlaikus emocionāli atzīmēt Latvijas vēsturei un šodienai svarīgus notikumus, piesaukt Latvijas izcilāko ļaužu vārdus un pateikt paldies mūsu citvalstu draugiem, kuri sekmējuši Latvijas atgriešanos Eiropas saimē.»

Konkursa uzdevumi bija «piedāvāt 1., 4. un 9.maija (LR Satversmes sapulces sasaukšanas diena, LR iestāšanās ES, LR Neatkarības deklarācijas pasludināšanas diena, Eiropas diena) svarīgajiem notikumiem atbilstošu mūsdienīgu telpisko interpretāciju», kā arī «iegūt «Brīvības alejas» koncepcijai atbilstošus teritorijas labiekārtojuma, vides dizaina un apstādījumu elementu iespējamus risinājumus skiču līmenī, respektējot dabas aizsardzību pilsētvides apstākļos.»

Pirmais konkurss tika atzīst par neveiksmīgu un tam sekoja otrs, kas noslēdzās, pasludinot uzvarētājus, taču reizē arī atstājot mazliet jokainu sajūtu — nekļuva skaidrs, ko vēlamies no šīs vietas un vai ir nepieciešams un vispār iespējams mūsdienās kādai publiskai telpai uztipt šādu ideoloģisku dimensiju. Arhitektūras portālā A4D (www.a4d.lv) tika publicēts pārskata raksts par konkursu, atspoguļoti labākie darbi, raisot kaislīgas diskusijas, taču neļaujot nonākt pie konkrētiem secinājumiem. Ņemot vēl vērā skandalozī izskanējušo īslaicīgo atrakciju parku blakusesošajā Esplanādē, pie Raiņa pieminekļa, aktuāli kļuva arī citi jautājumi, apliecinot, ka šādās, tik nozīmīgās vietās kopā savijas vesels komplekss dažādu ar pilsētvidi saistītu tēmu. Kaut tikai mazliet pieskaroties vienam, nākas runāt arī par saistītajiem jautājumiem, kas ir būtiski šodienas Rīgā:

- monumentālais / memoriālais / reprezentatīvais vs. ikdienas izmantošanas telpas demokrātiskā mūsdienu pilsētvidē — simbolisms vs. lietojamība;

- mūsdienu māksla un pilsētvide;

- kā uztveram un lietojam pilsētas publiskās telpas un ko no tām sagaidām;

- vai mūsdienās, radot pilsētas telpu, tai būtu jāietver kāds ideoloģizēts vēstījums?

- varas reprezentācija pilsēttelpā;

- Brīvības aleja — kādai tai jābūt? Kam tur jābūt? Vai tā būs vieta cilvēkiem vai nē? Kādu saturu vēlamies tajā ielikt?

Lai rastu atbildes uz šiem jautājumiem, A4D sarīkoja apaļā galda diskusiju, kurā piedalīties tika aicināti gan ar Brīvības alejas konkursu saistīti arhitekti un

mākslinieki, gan mākslas vēsturnieki un filosofi – cilvēki, kas domā un raksta par mūsdienu mākslu pilsētvidē, par publisko telpu un līdzīgām tēmām. Sarunas mērķis bija tuvoties vienotai izpratnei vai slēdzienam, radīt secinājumus vai pat ieteikumus, ko būtu vērts ņemt vērā, īstenojot Brīvības alejas projektu Rīgā. Reizē tie bija arī centieni veidot pieredzi un bāzi, uz ko balstīties, gan apspriežot, gan īstenojot kādus citus pilsētvides, publiskās telpas projektus Rīgā nākotnē.

Diskusijā izskanēja daudz interesantu viedokļu un atziņu. Viens no secinājumiem ir tāds, ka tik nozīmīgas vietas pārveidošanai nepietiek ar arhitektu vai mākslinieku klātbūtni. Vairāki diskusijas dalībnieki atzina, ka vieta ietver daudz vairāk, nekā tikai arhitektūras nozīmes vien un iespējamo pārveidojumu gadījumā būtu jāiesaista un jāuzklausā daudz plašākas sabiedrības grupas, neļaujot šādas vietas attīstību atstāt vien dažu ekspertu ziņā.

Jau konkursa uzstādījumā, tā rīkotāji pauda, ka viņus interesē nevis izveidot kādu funkcionālu publisko ārtelpu, kas kalpotu visiem pilsētas iedzīvotājiem, bet gan iemiesot noteiktus simboliskos un ideoloģiskos aspektus jau esošā pilsētas centra vietā. Mēģinot no konkursa un diskusijām izvilkēt gala slēdzienu, visnepārprotamākais varētu būt tas, ka šobrīd šādā vietā Rīgas centrā neko tādu izveidot nav iespējams un nevajag, jo idejai būtu grūti atrast atbalstu kādā lielākā sabiedrības grupā. Lai demokrātiskas, mūsdienu Rīgas vai Latvijas sabiedrības apstākļos uzbūvētu monumentu, to būtu jāatbalsta pietiekami nozīmīgām sabiedrības grupām, tas nozīmē, ka šādu mākslas darbu tapšana ir ļoti atkarīga no ierindas cilvēku vēlmēm un izpratnes, šādiem darbiem būtu jābūt pietiekami viennozīmīgam, nepārprotamam un vajadzīgam.

Jau kaimiņvalstu galvaspilsētu Tallinas un Viļņas piemēri apliecina, cik sarežģīti un neviennozīmīgi šodien ir izveidot kādu monumentu, kas reprezentētu savas valsts un brīvības ideju. Taču manifestēt Eiropas Savienības ideju Rīgas centrā liktos vēl daudz sarežģītāk, atvērtie un brīvie, bet vienlaikus arī neskaidrie uzstādījumi, ar kādiem nāca šī konkursa rīkotāji – tie ir pārāk amorfi un tāli, lai tos šodien atbalstītu kāda nozīmīgāka vietējās, sociāli un politiski sadrumstalotās sabiedrības daļa un akceptētu, ka tam tiek atvēlēta vieta pašā pilsētas centrā.

Tomēr gan konkursa priekšlikumi, to publikācijas un tiem sekojošās diskusijas A4D komentāros, un jo īpaši apaļā galda diskusija, – kopumā tas ļauj paplašināt veidus, kā par šīm lietām un vietām domājam un runājam. Un, ir pamats cerēt, ka dod arī kādu pieredzi nākotnei.

ILGTSPĒJĪGA TŪRISMA NOZARES PLĀNOŠANA PAŠVALDĪBU LĪMENĪ, OZOLNIEKU NOVADA GADĪJUMS

Laura ŽUKOVSKA

Vidzemes Augstskola, e-pasts: laura.zukovska@va.lv

1. Plānots tūrisms tā vietā var veicināt gan mērķu sasniegšanu, gan resursu aizsardzību, saglabāšanu, veicināt dzīves kvalitāti un ekonomiku, būt ilgtspējīgs un tikt integrēts vietējā sabiedrībā;

2. Pašreiz tūrisma jomā nacionālā līmenī Latvijā kā vadošās ir tūrisma atbalstošā un ekonomiskā tūrisma plānošanas tradīcijas, bet valstī trūkst ilgtspējas tūrisma plānošanas tradīcijai atbilstoša nozares plānošanas dokumenta – tūrisma attīstības pamatnostādņu;

3. Ilgtspējīga tūrisma attīstība ietver dažādus plānošanas principus, tostarp tūrisma ētikas ievērošanu, ieinteresēto pušu iesaisti plānošanas procesā, ierobežoto resursu efektīvu izmantošanu un atjaunošanu;

4. Tikai tūrisma nozarei saistošu tiesību aktu Latvijā nav daudz, tomēr, tūrisma ļoti ietekmē citu jomu (sporta, vides, mežu, medību utt.) likumi un MK noteikumi;

5. Rīcībpolitikas dokumentam - programmai - Latvijā nav noteikts saturs vai ietekmes izvērtēšanas noteikumi;

6. Tūrisma nozares attīstība valsts līmenī pašreiz balstās uz pieņemto mārketinga stratēģiju, kas apskata dažādas tūrisma produktu izveides, pārdošanas un veicināšanas iespējas;

7. Novada tūrisma nozares attīstības dokumentiem jābūt saskaņā ar citu nozaru (kultūras, vides, zemes, transporta, meža u.c.) plānošanas dokumentiem, kuros ir apskatīta tūrisma attīstība;

8. Ozolnieku novadā nav attīstīta tūrisma plānošanas prakse, nav skaidri definētas tūrisma attīstīšanas atbildības starp ieinteresētajām pusēm;

9. Pašreiz Ozolnieku novada tūrisma attīstībā ir vairāk kā desmit ieinteresētās puses, starp kurām sadarbība notiek stihiski un bez kopīga vidēja vai ilgtermiņa mērķa;

10. Ieinteresēto pušu iesaiste plānošanas procesā ir laikietilpīgs darbs, kas sniedz gaidīto rezultātu tikai ilgtermiņā, veidojot regulāru sadarbību.



ĢEOLOĢIJA

TERASU, IZSKALOJUMU UN ALU LĪMEŅU SAVIETOJUMS GAUJAS SENIELEJĀ

OJĀRS ĀBOLTIŅŠ

Latvijas Universitāte, Ģeomorfoloģijas un ģeomātikas katedra, e-pasts: zeme@lanet.lv

Gaujas senielejā izteiksmīgākās morfoloģiskās iezīmes nosaka pamatkrastu nogāžu forma un izmēri, virspalu terasu klātbūtne, palienes izplatība, kā arī upes gultnes raksturs. Visas sastopamās virspalu terases apvienojamas divos kompleksos – augšējā un apakšējā (Āboltiņš, 1971). Ielejā vislabāk, kaut arī fragmentāri, saglabājušās trīs (I, II, III) apakšējā kompleksa terases, kuras veidojušās leduslaikmeta beigu posmā un holocēnā. Protams, ielejas zemāko un plašāko daļu aizņem dažādo palienes ģenerāciju segmenti, kā arī intensīvi meandrējošā gultne.

Parasti ne terasu, ne palienes nav tajā labā vai kreisā krasta daļā, kur meandru virsotnes atduras ielejas pamatkrastu kraujās ar devona smilšakmens atsegumiem. Šo smilšakmens krauju piekājēs, īpaši vasaras mazūdens periodā, piemēram, Katrīnas iezī, Gūdu klintīs, kā arī daudzviet citur, redzamas dziļākas vai seklākas izskalojuma rievās, gropes, nišas, reizēm arī alas. Tās atbilst pavasara palu vidējam līmenim, bet, protams, nav vienādi labi izsekojamas visās kraujās. Pavasara palu vidējā līmeņa augstumā atrodas arī vairums vecāko palienes ģenerāciju segmentu izlīdzinātās virsas.

Senielejā apsekojot smilšakmens kraujas, kas tagad atrodas tālu projām no upes, to sienās dažādā augstumā arī bieži vērojamas izskalojuma rievās, gropes un nišas. Šie izskalojumi novietojas atšķirīgos augstumos arī attiecībā pret lielākām un mazākām sufozijas alām. Dažviet izskalojumu līmenī iezīmējas alu atvēruma augšdaļa, citur tā vidus, bet reizēm arī alu pamatne. Raksturīgs

izskalojumu izvietošana piemērs redzams Siguldas apkārtnē, smilšakmens sienās pie Gūtmaņa alas, nelielajos atsegumos Piķenes kraujā, atsegumu sienās Velnalas un Mazās Velnalas apkārtnē.

Izskalojumu un alu savstarpējās attiecības nav nejaušas. Izskalojumi radušies atbilstoši vidējo pavasara palu līmenim upē, dabīgi, ka tās pazemes ūdeņu plūsmas, kuras veido alas smilšakmenī, arī tiecas uz savu erozijas bāzi – upes līmeni. Alu izveide kopumā būs atkarīga no tā, vai pazemes ūdeņu plūsmas darbība, sasniedzot upes līmeni, izbeigsies vai arī turpināsies, sekojot nākošajam erozijas bāzes pazeminājumam, protams, paturot prātā arī upes sāniskās erozijas un dēdēšanas ietekmi.

Nejaušas nav arī attiecības starp izskalojumiem un virspalu terasu augstumiem. Pamatojumu tam, ka augstākajiem un dabīgi vecākajiem izskalojumiem varētu būt tieša saikne ar virspalu terasu līmeņiem, rada pastāvošā atbilstība starp jaunajiem, tagadējiem izskalojumiem un vecāko ģenerāciju palieņu segmentu augstumiem. Veicot nivelējumus senielejā Siguldas apkārtnē, noskaidrots, ka vairums augstāko izskalojumu atbilst senielejas trešās (III) un otrās (II) virspalu terasu līmeņiem.

Piemēram, smilšakmens kraujā pie Gūtmaņa alas izskalojumi alas augšdaļā atbilst trešajai (III) virspalu terasei, vidusdaļā - otrajai (II), bet alas pamats atrodas nedaudz augstāk par pirmo (I) terasi. Savukārt no alas izplūstoša avota straumes gultnes zemākā daļa pavisam maz atšķiras no pirmās terases līmeņa. Tas liecina, ka Gūtmaņa alas veidošanās, kas pazemes ūdeņu plūsmas darbībā, tai cirkulējot plaisājumu zonās, sākās leduslaikmeta beigu posmā, aptuveni pirms 12 000 gadu, ievērojami apstikusi pirms 5000-6000 gadiem. Tomēr attīstība vēl pilnīgi nav noslēgusies arī tagad, jo avotam, kurš izplūst no Gūtmaņa alas, par erozijas bāzi kalpo ūdens līmenis tuvējā vecupē.

Izteiksmīgas izskalojuma rievās, seklas nišas, iedobes un pat nelielas alas sastopamas arī vairākos nelielos smilšakmens atsegumos Piķenes kraujā. Tomēr visi minētie veidojumi ir sevišķi izteiksmīgi kraujā starp Mazo Velnalu un Velnalu. Atšķirībā no smilšakmens Gūtmaņa alas apkārtnē, starp abām Velnalām vecākie un augstākie izskalojumi atbilst senielejas otrās (II) virspalu terases līmenim. Izskalojumu rievās šajā gadījumā ir platākas un dziļākas, tajās sastopami arī ovāli padziļinājumi, kuru diametrs mainās no dažiem centimetriem līdz vairākiem decimetriem.

Šie izskalojumi veidojušies laikā, kad Gaujas straume plūda otrās (II) virspalu terases līmenī. Tas ļauj domāt, ka Velnala sākusi veidoties apmēram pirms 11 000-10 500 gadiem upes sāniskās erozijas un tagad izzuduša avota darbības rezultātā. Alas tālākā attīstība, izsīkstot avotam, izbeigusies pirms 5 000-7 000 gadiem, kad Gauja jau plūda pirmās (I) virspalu terases līmenī.

Viszemāk šajā apvidū, smilšakmeņu kraujas pakājē, novietojas Mazā Velnala. Tās veidošanās norisinājusies aptuveni 5 000-6 000 gadus ilgā laika posmā, līdz tam brīdim, kad Gauja plūda pa alas tuvumā esošo vecupes gultni gar smilšakmens sienas pamatni. Par to liecina alas novietojums starp pirmās (I) virspalu terases un palienes līmeņiem.

Pētījumu materiāli liecina, ka Gaujas senielejā seno izskalojumu, alu un virspalu terasu līmeņi ir labi savietojami. Zinot virspalu terasu vecumu (Āboltiņš, 1969, 1971; Stelle *et al.*, 1975 a, b) un alu novietojumu attiecībā pret izskalojumiem, var pamatoti spriest par laiku, kad norisinājusies to veidošanās.

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. Zinātne, Rīga, pp. 121-140 (in Russian with English summary).
- Āboltiņš, O., 1971. *Razvitije dolini reki Gauja*. Zinātne, Rīga, 105 s.
- Stelle, V., Savvaitov, A.S., Veksler, V.S., 1975a. Datirovaniye pleystotsenovykh otlozheniy na territorii Latvii. In: Savvaitov, A.S., Veksler, V.S. (eds), *Opyt i metodika izotopno-geokhimicheskikh issledovaniy v Pribaltike i Belorussii*, Rīga, 80-81.
- Stelle, V., Veksler, V.S., Āboltiņš, 1975b. Radiouglerodnoye datirovaniye allyuvialnykh otlozheniy srednego techeniya reki Gauyi. In: Savvaitov, A.S., Veksler, V.S. (eds), *Opyt i metodika izotopno-geokhimicheskikh issledovaniy v Pribaltike i Belorussii*, Rīga, 87-88.

DEVONA GAUJAS UN AMATAS REĢIONĀLIE STĀVI SECĪBU STRATIGRĀFIJAS PERSPEKTĪVĀ

Daiga BLĀĶE, Ģirts STINKULIS

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: daiga.blake@gmail.com, Ģirts.Stinkulis@lu.lv

Gaujas un Amatas reģionālā stāva nogulumi ir izplatīti plašā teritorijā Latvijā un kaimiņvalstīs. Griezumu veido klastiskie nogulumi – smilšakmeņi,

aleirolīti un māli, no kuriem pēdējie divi ir īpaši izplatīti Gaujas reģionālā stāva augšējā daļā.

Pēc Latvijā pieņemtās stratigrāfiskās shēmas tie atbilst augšdevona Franas stāvam (Кырш, 1992), bet Igaunijā un Lietuvā šīs abas stratigrāfiskās vienības pieskaita vidusdevona Živetas stāvam (Kleesment and Mark-Kurik, 1997). Pēdējās desmitgadēs veiktie paleontoloģiskie pētījumi rosina pieskaitīt Gaujas reģionālo stāvu Živetas stāvam (piemēram, Esin *et al.*, 2000), taču mazāk skaidra ir Amatas reģionālā stāva pozīcija.

Jaunākajās publikācijās tiek uzskatīts, ka vidusdevona klastisko nogulumu slāņkopa ir veidojusies plašā dienvidu-dienvidaustrumu virzienā progradējušā deltu un estuāru zonā, kur bijusi novērojama izteikta plūdmaiņu ietekme. Šī deltu zona ir sasniegusi savu maksimālo izplatību Gaujas laikposma otrajā pusē, bet tā beigu posmā jau ir norisinājusies deltu zonas agradācija (Pontén and Plink-Björklund, 2007).

Devona Gaujas reģionālā stāva Sietiņu un Lodes svītas, kas tiek izdalītas Latvijas ziemeļaustrumu, Igaunijas dienvidaustrumu daļā un nelielā teritorijā Krievijas rietumos, tradicionāli tiek interpretētas kā senās deltu zonas izplatības areāls (Кырш, 1992). Citi autori (Pontén and Plink-Björklund, 2007) kā deltu zonu interpretē principā visu Gaujas reģionālā stāva izplatības areālu, norādot uz plūdmaiņu procesu spēcīgu ietekmi šajā teritorijā, tomēr uzsverot arī upju strauņņu nozīmi deltu zonas attīstībā. Tiek uzskatīts, ka Amatas svītas nogulumi veidojušies estuāros, kuros dominēja plūdmaiņu ietekme. Turklāt norādīts arī uz to, ka šie estuāri, iespējams, sākuši pakāpeniski veidoties jau Gaujas laikposma beigu daļā. Tiek uzsvērts arī, ka šie estuāri veidojušies, applūstot senajai deltu zonai transgresiju periodos, un, iespējams, šāds process atkārtoties vairākkārt (Pontén and Plink-Björklund, 2009).

Šī pētījuma mērķis ir aplūkot Gaujas un Amatas reģionālo stāvu nogulumus no secību stratigrāfijas metodes viedokļa. Šī metode minēto stratigrāfisko vienību pētījumos Latvijas teritorijā vēl nav pielietota. Griezuma iedalīšana un analīze, balstoties uz secību stratigrāfijas pamatprincipiem, ļauj nogulumus precīzāk aprakstīt tieši no to uzkrāšanās secības un telpisko attiecību viedokļa. Tā izpaužas kā nogulumu saguluma attiecību pētījumi, balstoties uz ciklisku, ģenētiski saistītu slāņu, kas nodalīti ar diskordancēm vai to analogiem, izdalīšanu un analīzi (Posamentier *et al.*, 1988).

Pētījums ir izstrādes stadijā, bet pašlaik pieejamie dati un to interpretācija rāda, ka Gaujas reģionālā stāva nogulumu uzkrājušies kopumā ūdens līmeņa krišanās laikposmā, kas pēc secību stratigrāfijas metodes tiek izdalīts kā krītoša ūdens līmeņa sistēmas josla, savukārt, tiem uzguļošie Amatas reģionālā stāva nogulumu kopumā uzkrājušies transgresijas laikā, tādēļ tos var pieskaitīt transgresīvajai sistēmas joslai. Amatas svītas augšējā daļā Latvijas teritorijā ir plaši izplatīti dolokrēti, kas norāda uz subaerālajiem apstākļiem un, iespējams, eroziju. Tādēļ nav izslēgts, ka Amatas laikposma beigu daļa atbilda augsta līmeņa sistēmas joslai, kam sekoja erozija. Amatas svītas augšējā virsma, domājams, ir uzskatāma par secību robežvirsmu.

Detalizēti pētījumi veikti Lodes svītas nogulumos Latvijā un Igaunijā, kas pārstāv Gaujas reģionālā stāva augšējo mālaino daļu. Noslīdeņu veidojumu, gravitācijas plūsmu pazīmju un pārskaloto māla lēcu klātbūtne Lodes svītas nogulumos apstiprina to uzkrāšanos progradējošas deltas apstākļos. Nogulumu mālainais sastāvs, domājams, liecina par erozijas intensitātes samazināšanos kontinentā, bet slāņkopas saguluma apstākļi un lielais biežums – par dominējošu progradāciju, tādēļ pagaidām nav skaidra Lodes svītas piederība vai nu krītoša ūdens līmeņa, vai zema ūdens līmeņa sistēmas joslai, vai arī tām abām.

Literatūra

- Esin, D., Ginter, M., Ivanov, A., Lebedev, O., Lukševičs, E., Avkhimovich, V., Golubtsov, V., Petukhova, L., 2000. Vertebrate correlation of the Upper Devonian and Lower Carboniferous on the East European Platform. *Corier Forschungsinstitut Senckenberg* **223**, 341-359.
- Kleesment, A. & Mark-Kurik, E. 1997. Devonian. In: Raukas A. & Teedumaē A. (eds) *Geology and mineral resources of Estonia*. Tallinn, Estonian Academy Publishers, 107-123.
- Pontén, A., Plink-Björklund, P. 2007. Depositional environments in an extensive tide-influenced delta plain, Devonian Baltic Basin. *Sedimentology*, **54**, 969-1006 p.
- Pontén, A. & Plink-Björklund, P. 2009. Regressive to transgressive transits reflected in tidal bars, Middle Devonian Baltic Basin. *Sedimentary Geology*, **218**, 48-60.
- Posamentier, H.W., Jervey, M.T. and Vail, P.R. 1988. Eustatic controls of clastic deposition I – conceptual framework. *SEPM special publications*, **42**, 109-124
- Курш, В. М. 1992. Девонское терригенное осадконакопление на главном девонском поле, Рига, 208 с.

IEKŠZEMES KĀPU MORFOLOĢIJA UN ATTĪSTĪBA ZIEMEĻLATVIJĀ

Ivars CELIŅŠ, Māris NARTIŠS, Vitālijs ZELČS

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

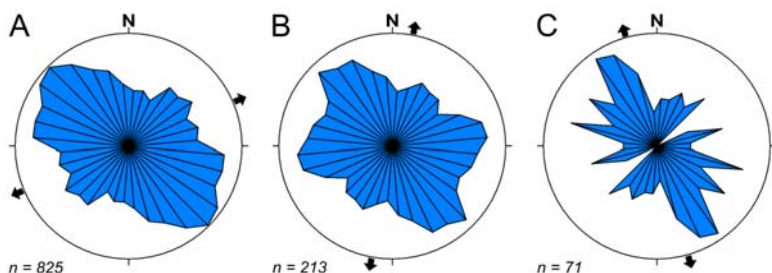
Iekšzemes kāpas ir nozīmīgs reljefa vidējformu kopums, kas veido plašu un garu joslu gar pēdējā apledojuma un tā deglaciācijas fāzes malas veidojumiem, kas sākas Jitlandes pussalā un ar pārtraukumiem ir labi izsekojama līdz pat Urālu kalniem, tostarp arī Baltijas valstu teritorijās [1]

Izmantojot iepriekšējos pētījumos [2; 3] pilnveidoto metodiku un iegūtos datus, un papildinot tos ar jauniem datiem, autoru mērķis ir noteikt iekšzemes kāpu telpisko izplatību, morfoloģiskos parametrus, vecumu un attīstības gaitu ietekmējošos faktorus Ziemeļlatvijā.

Ziemeļlatvijā iekšzemes kāpas galvenokārt ir sastopamas Burtnieka, Sedas un Trapenes līdzenumos. Šajās teritorijās, līdz ar Burtnieka ledus loba atkāpšanos, veidojās vairāki lieli pieledāja ezeri, kuros uzkrājās glaciolimniskie nogulumi. Pēc pieledāja baseinu izzušanas un pakāpeniskas gruntsūdens līmeņa pazemināšanās, smilšainie nogulumi tika viegli pakļauti vēja erodējošajai un transportējošajai darbībai [2]. Kāpu telpiskais izvietojums ir tieši saistāms ar smilšaino glaciolimnisko nogulumu izplatību, bet teritorijas ar mālainiem vai aleirītiskiem glaciolimniskajiem nogulumiem parasti sedz plāns eolos procesos pārveidots smilts slānis.

Kāpu izvietojums un morfoloģiskie parametri pētāmajā teritorijā ir atšķirīgi. Trapenes līdzenumā kāpas izvietotas galvenokārt tā dienvidu daļā pie Lejasciema, koncentrējoties vairākos kāpu masīvos, kur tās sasniedz 17 m augstumu. Vidējais relatīvais augstums Trapenes līdzenuma kāpām ir 4,1 m. Sedas līdzenumā kāpas tiecas koncentrēties lielos kāpu masīvos un aizņem galvenokārt līdzenuma centrālo daļu. Kāpu telpiskais blīvums un relatīvais augstums pieaug austrumu virzienā, kur to augstums var sasniegt pat 25 m. Vidējais relatīvais augstums šeit kāpām nepārsniedz 3,8 m. Burtnieka līdzenumā kāpas ir zemas un koncentrējas vienā lielā kāpu masīvā uz austrumiem no Burtnieka ezera. Kāpu maksimālais relatīvais augstums ir 6,6 m, bet vidējais 1,7 m. Kāpu kopējā skaita atšķirībās starp šīm teritorijām ir ievērojamas, Sedas līdzenumā ir apkopota informācija par 1529, Trapenes līdzenumā par 297, bet Burtnieka līdzenumā tikai par 118 kāpām.

Kāpu forma plāna skatījumā un to veidotās mozaīkas ir līdzīgas Sedas un Trapenes līdzenumiem, labi atspoguļojot parabolisko kāpu veidu, savukārt Burtnieka līdzenumā esošajām kāpām galvenokārt ir aķveida parabolisko kāpu forma, kas varētu liecināt par atšķirīgiem ģeoloģiskajiem apstākļiem. Parabolisko kāpu forma un tendence kāpām grupēties lielākos masīvos liecina par nepietiekamu vēja transportam pieejamā materiāla daudzumu, ko varēja veicināt augsts gruntsūdens līmenis un veģetācijas attīstība.



1.attēls. Rozes diagrammas perpendikuliem, kas izvilkti pret kāpu garenasīm (A) Sedas līdzenumā, (B) Trapenes līdzenumā un (C) Burtnieka līdzenumā. Diagrammās apkopoti dati par kāpām, kas garākas par 200 m, perpendikulu virziens norādīts kā divvirzienu, rezultējošos virzienus norāda melnās bultas.

Iespējamie paleovēju virzieni, parabolisko kāpu veidošanās laikā, var tikt izteikti kā perpendikuli pret šo kāpu garenasīm [3]. Tomēr, lai veiktu korektu interpretāciju, šie rezultāti ir jāuzlūko kompleksi ar kāpu formu plāna skatījumā un nogulumu slāņojuma veidojošo elementu mērījumiem. Sedas līdzenuma kāpu garenas perpendikuli (1.A att.) liecina par paleovēju virzieniem no RDR vai AZA, teritorijā veiktie kāpu smilts nogulumu slāņojuma veidojošo elementu mērījumi apstiprina šos rezultātus un liecina par paleovēju virzieniem no R, DR [2]. Trapenes līdzenuma rozes diagrammas forma (1.B att.) ir samērā līdzīga Sedas līdzenuma rozes diagrammai, kas, neņemot vērā rezultējošo virzienu, varētu liecināt par līdzīgiem veidošanās apstākļiem un paleovēju virzieniem. Kāpu veidotā mozaīka plāna skatījumā un kāpu smilts nogulumu slāņojuma veidojošo elementu mērījumi liecina par līdzīgiem paleovēju virzieniem kā Sedas līdzenumā. Rezultāti no Burtnieka līdzenuma (1.C att.) liecina par iespējamo paleovēju virzienu no ZR un ZZR vai DA un DDA, tomēr kāpu forma plāna skatījuma norāda uz paleovēju virzieniem no R un RDR. Šāda rezultātu nesakritība visticamāk ir saistāma ar

nelielo mērījumu skaitu un problemātiku metodikā, kas neļauj precīzi noteikt iespējamās paleovēju virzienus, izmantojot āķveida parabolisko kāpu garenis.

Uz šo brīdi OSL datējumu rezultāti ir pieejami tikai par Sedas līdzenuma kāpām. Kāpu veidošanās sākusies agrajā driasā pirms 11,9 tūkstošiem gadu, uzreiz pēc Strenču pieledāja ezera izzušanas, bet kāpu aktivitātes beigas saistāmas ar atlantisko laiku pirms 6,4 tūkstošiem gadu [2]. Pieņemot, ka kāpu veidošanās aizsākās uzreiz pēc pieledāju baseinu izzušanas, var uzskatīt, ka kāpas Trapenes līdzenumā ir sākušas veidoties agrāk, bet Burtnieka līdzenumā vēlāk par Sedas līdzenumu. Tomēr, lai gūtu precīzu priekšstatu par kāpu aktivitātes sākumu un ilgumu, ir nepieciešams veikt vairākus datējumus, jo, kā liecina datējumu rezultāti Sedas līdzenumā, kāpu vecumi var atšķirties ļoti būtiski pat nelielas teritorijas ietvaros.

Literatūra

1. Jungerius P.D. and Riksen M.J.P.M. 2010. A contribution of laser altimetry images to the geomorphology of the Late Holocene inland drift sands of the European Sand Belt. *Baltica*, v. 23 (1), 59-70.
2. Nartišs M., Celiņš I., Zelčs V., Dauškans M., 2009. Stop 8: History of the development and palaeogeography of ice-dammed lakes and inland dunes at Seda sandy plain, north western Vidzeme, Latvia. In: Kalm V., Laumets L., Hang T. (eds.), *Extent and timing of Weichselian glaciation southeast of the Baltic Sea: Abstracts and Guidebook. The INQUA Peribaltic Working Group Field Symposium in southern Estonia and northern Latvia, September 13-17, 2009*. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu, pp. 79-81.
3. Celiņš I, Nartišs M, 2010. Iekšzemes kāpas Sedas līdzenumā. *Latvijas Universitātes raksti, Zemes un Vides zinātņu sērija*, nr, 767, 6-16 lpp.

KĒMU TERAŠU IDENTIFICĒŠANA UN TO IZPLATĪBA LATGALES UN ALŪKSNES AUGSTIENĒS

Māris DAUŠKANS, Vitālijs ZELČS

Latvijas Universitāte, Ģeomorfoloģijas un ģeomātikas katedra,
e-pasts: maris.dauskans@lu.lv, Vitalijs.Zelchs@lu.lv

Iepriekšējos gados uzkrātā kēmu terašu identificēšanas, morfoloģijas un iekšējās uzbūves pētījumu pieredze Vidzemes augstienē tika izmantota Latgales un Alūksnes augstienes kēmu terašu izpētē. Tā kā visas minētās augstienes pieder ledāja salveida akumulatīvi glaciostrukturālo augstieņu tipam, bija nozīmīgi veikt

līdzīga satura pētījumus Latgales un Alūksnes, kur kēmu terašu detaļi pētījumu līdz šim nav tikuši veikti, un pēc tam salīdzināt iegūtos rezultātus.

Pētījumu sākumposmā, lai identificētu iespējamo kēmu terašu iespējamo izplatību Latgales un Alūksnes augstienēs, tika izmantotas LU ĢZZF datu servisa sniegtās iespējas. Veicot dažāda mēroga kartogrāfiskā materiāla (kvartāra virsas nogulumu, ģeomorfoloģiskās kartes un topogrāfiskās kartes) salīdzinošo telpisko analīzi, kā arī balstoties uz vispārpieņemtiem uzskatiem un uzkrāto pieredzi par kēmu terašu izplatību un saistību ar noteikta tipa ledāja veidojumiem, tika noteikti iespējamie kēmu terašu izplatības iecirkņi. Šo pētījumu laikā tika fiksētas Latgales un Alūksnes augstieņu un tajās izplatīto ledāja reljefa mezoformu ledus kontakta nogāzes, kuras, pirmkārt, raksturojas ar laterālu novietojumu, t.i. stiepjas gar kādreizējo ledus lobu, mēļu un mikromēļu sāniem, otrkārt, gar tām ir joslveidīgi izplatīti glacioakvālie nogulumi, un, treškārt, šīs glacioakvālo nogulumu joslas izvietojušās hipsometriski augstākā līmenī kā ledus kontakta pusē pieguļošās ledāja reljefa formas un nogulumi. Tādējādi, pēc šiem kritērijiem atlasītie veidojumi morfoloģiski atgādina kēmu terases, tomēr, lai izdarītu drošus secinājumus, ir nepieciešami šo veidojumu iekšējās uzbūves pētījumi un ledājdūdeņu paleotraumju virziena rekonstruēšana. Kamerālo studiju laikā šajās teritorijās tika fiksētas arī iespējamās lauka pētījumu vietas, it īpaši atsegumi smilts un grants karjeros.

Lauka pētījumu laikā tika apsekoti atsegumi 11 grants un smilts karjeros. Atsegumos tika veikti glaciofluviālo nogulumu slīpslāņoto sēriju virziena un krituma leņķu mērījumi un dažāda granulometriskā sastāva smilts slāņu kontaktu mērījumi (kopā vairāk kā 135 mērījumi), raksturota atsegto nogulumu slāņu mija, precīzi fiksētas mērījumu vietas ar GPS un iegūti augstas izšķirtspējas nogulumu atsegumu digitālie fotoattēli. Lauka pētījumu laikā iegūtie rezultāti lielākoties apstiprināja kēmu terašu prognozēto izplatību, bet nācās arī secināt, ka kamerālo studiju laikā atsevišķos iecirkņos fiksētās reljefa formas nav kēmu terases.

Nozīmīgākie secinājumi ir:

1. Tāpat kā Vidzemes augstienē, arī Latgales un Alūksnes augstienēs vislabvēlīgākie paleoģeogrāfiskie apstākļi, lai veidotos plašas vairāku līmeņu kēmu terases, bija gar augstieņu ledus kontakta nogāzēm, it īpaši gar Lubāna ledus loba sāniem. Šādas kēmu terases tika konstatētas Latgales augstienē Rogovkas apkārtnē, Alūksnes augstienē gar Malienas pauguraines dienvidu nogāzi. Šajos apvidos izdalās 2-3 kēmu terašu līmeņi ar neizteiktām glaciokarsta pazīmēm, kas acīmredzot ir saistīti ar pakāpenisku ledāja malas atkāpšanos un ledus biežuma

samazināšanos ablācijas rezultātā. Jāpiezīmē, ka kēmu terase gar Malienas pauguraines dienvidu nogāzi Bejas un Ponkulenes apkārtnē līdz šim uzskatīta par glaciofluviālo līdzenumu. Joslā starp Alūksnes augstienes rietumu nogāzi un Vidusgaujas ledusloba malu ir izveidojušies Silaktu kēmu terase, kas atrodas uz D no Rēzakas (Rēzaķiem).

2. Kēmu terases ir izplatītas arī Latgales augstienes austrumu daļas periferiālajā zonā gar Istras Zilupes un Asūnīcas pazeminājumu nogāzēm. Šīs terases veido līdz 3 m biezs glaciofluviālas izcelsmes materiāls, un tās salīdzinājumā ar Rogovkas, Bejas un Ponkulenes kēmu terasēm ir relatīvi nelielas. Vidzemes augstienē šāda tipa kēmu terases sastopamas gar Amatas, Pīslas, Ogres un Gaujas pazeminājuma nogāzēm.

3. Netika konstatētas kēmu terases gar subglaciālo iegultņu (Garo, Okras, Dubuļu un Geraņimovas-Ilzas ezeriem) nogāzēm. Vidzemes augstienē parasti gar šo reljefa formu nogāzēm veidojas lineāras formas kēmu terases (piemēram, Lodes-Bānūžu kēmu terase).

4. Atķirībā no Vidzemes augstienes dienvidaustrumu nogāzes, Alūksnes un Latgales augstienēs lielo terašu izplatības teritorijā netika konstatēti ledāģūdeņu laterālās noteces erozijas līmeņi, kaut gan lineārās erozijas procesu pēdas tika fiksētas gan Bejas, gan arī Ponkulenes un Rogovkas kēmu terasu virsmā.

HIDROLOĢISKĀ REŽĪMA NOVĒROJUMI AIZKRAUKLES, AKLAJĀ, ROŽU UN MELNĀ EZERA PURVĀ

Aija DĒLIŅA, Persijs ĢEDERTS

Latvijas Universitāte, e-pasts: aija.delina@lu.lv; persijsgederts@gmail.com

Purvi ir ievērojami mitruma uzkrājēji, augstajā purvā ir 89-94% ūdens un tikai 6-11% sausnas, ko veido kūdra. Ūdens ir saistīts ar kūdras veidojošo sausnu, un smaguma spēka iespaidā aizplūst tikai kūdrā esošais brīvais ūdens (Romanov 1968). Tāpēc purvu hidroloģiskais režīms un to ietekmējošie faktori ir svarīgi ūdens vides pētījumos.

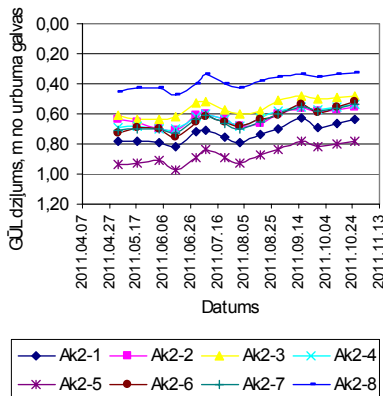
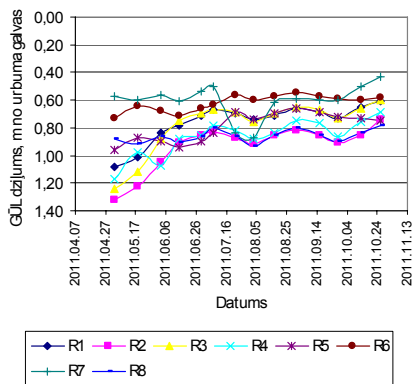
Daudzos augstajos purvos to dabiskais hidroloģiskais režīms ir mainīts cilvēku darbības rezultātā – ir ierīkoti novadgrāvji, kas novada ūdeni no purva centrālās daļas un pastiprināti nosusina purva malas, veicinot veģetācijas izmaiņas, kūdras mineralizāciju un līdz ar to, arī samazinot purvā uzkrātā ūdens

daudzumu. Šīs ietekmes ir vizuāli novērojamas gan analizējot dažādu laiku kartes, ortofoto un aerofoto uzņēmumus, gan dabā, gar grāvjiem novērojot lielākus kokus, atšķirīgu augāju. Vienlaikus, Latvijā ir maz pētīts, kā šie grāvji ietekmē hidroloģisko režīmu un cik intensīva šī ietekme ir.

LIFE+ programmas projekta nr. LIFE08 NAT/LV/000449 „Augstā purva biotopu atjaunošana īpaši aizsargājamās dabas teritorijās Latvijā” ietvaros tiek veikti pasākumi purvu hidroloģiskā režīma atjaunošanai četros purvos: Aklajā, Rožu, Aizkraukles un Melnā ezera purvā. Un viens no projekta darbiem ir gruntsūdens līmeņa novērojumi vairākos profilos katrā no purviem. Profili izvietoti perpendikulāri kādam no grāvjiem, uz kuriem vēlāk tiks būvēti dambji ūdens aizturēšanai purvā. Katrā profilā ir izvietoti 7-8 urbumi, grāvju tuvumā attālums starp urbumiem ir tikai daži metri, starp pēdējiem urbumiem jau vairāki simti metri (grāvis – 1 m – 5 m – 10 m – 25 m – 50 m – 100 m – 250 m – 500 m). Pēdējais urbums katrā profilā sniedz informāciju par netraucētu hidroloģisko režīmu purvā. Kopā izveidoti deviņi profili: divi profili Aklajā purvā, viens – Rožu purvā, četri – Aizkraukles purvā un divi – Melnā ezera purvā. Urbumu dziļums 1,5-3 m, atkarībā, no kūdras slāņa biezuma. Kopā ierīkoti deviņi profili un $26+16+13+8=63$ urbumi. Ierīkotajos urbumos divas reizes mēnesī tiek mērīts gruntsūdens līmenis. Iegūtie dati ļauj spriest gan par purva hidroloģisko režīmu grāvju tuvumā, gan purvu centrālajā, netraucētajā daļā.

Pašlaik iegūtie dati liecina, ka pavasarī un vasaras sākumā līdz jūnija vidum visos purvos bija raksturīgs zems gruntsūdens līmenis, kam sekoja straujš līmeņa kāpums jūnija otrā pusē (1.att.), kas turpinājās visu vasaru. Atsevišķos profilos novērojamas īslaicīgas nelielas gruntsūdens līmeņa svārstības, ko pārsvarā var skaidrot ar atmosfēras nokrišņu (vai to iztrūkuma) īslaicīgo ietekmi.

Gruntsūdens līmeņa (GŪL) svārstības purvā ietekmē ne tikai grāvja tuvums, bet arī grāvja fiziskie parametri – platums, dziļums, notece, caurplūdums, ūdens līmenis grāvī, grāvja aizauguma pakāpe. Tā, piemēram, Rožu purvā, kur grāvis ir apmēram 2 m plats, 1-1,3 m dziļš, tikai nedaudz aizaudzis un labi saistīts ar pārējo grāvju sistēmu un tam ir laba notece, ir lielākas atšķirības starp gruntsūdens līmeņa režīmu urbumos grāvja tuvumā un urbumos dziļāk purva neskartajā daļā, kur praktiski nav bijis novērojams GŪL pavasara minimums. Savukārt Aklā purva II profils atrodas pie grāvja, kas ir stipri aizaudzis, tā dziļums ir 0,5-0,7 m. Te GŪL svārstību raksturs ir līdzīgs visos urbumos, neatkarīgi no to attāluma līdz grāvim, kas faktiski liecina, ka šāda grāvja ietekme uz purva hidroloģisko režīmu ir minimāla.



„Rožu purvs” profils, 05/2011-11/2011

DL „Aklais purvs” II profils, 05/2011-11/2011

1.attēls. Gruntsūdens līmeņa izmaiņas Rožu un Aklā purva profilos.

Tā kā pētījums vēl turpinās, pašlaik nav iespējams izdarīt kādus vispārīgus secinājumus par purvu hidroloģisko režīmu ietekmējošiem faktoriem, bet iegūtie GŪL dati liecina, ka nepieciešams detalizētāk pētīt arī purvu lāmu un akaču ietekmi uz hidroloģisko režīmu, jo urbumos, kas atrodas šo purva ūdenstilpju tuvumā nereti novērojamas izmaiņas GŪL režīmā.

Literatūra

Romanov, V.V. 1968. Hydrophysics of bogs. Kaner, N. (Translator); Heimann (ed), Israel program for scientific translations Ltd, Jerusalem; 1-299.

TURIDAS PILSKALNA NOGĀŽŪ NOTURĪBA UN IZMAIŅAS 10 GADOS PĒC NOSLĪDĒŅU IZVEIDOŠANĀS

Sigita DIŠLERE

Latvijas Universitāte, e-pasts: sigita.dislere@lu.lv

Kopš 2002.gada pavasara, kad Turaidas pilskalna nogāzēs izveidojās trīs lieli noslīdēni, ir tikuši veikti kompleksi pētījumi un arī vairāki pasākumi, lai stabilizētu situāciju Turaidas pilskalna nogāzēs. Tomēr jāatzīst, ka šobrīd, desmit gadus pēc minētajiem notikumiem, šķiet, ka interese par pilskalna nogāzēs notiekošajiem procesiem ir samazinājusies, un notiekošos procesus vien daļēji

turpina novērot Turaidas muzejrezervāta personāls. Novērojumi liecina, ka Turaidas pilskalna nogāzēs turpina attīstīties ģeodinamiskie procesi, kas gala rezultātā var kļūt bīstami arī viduslaiku pils būvēm.

Lai gan Turaidas pilskalna ģeoloģiskā uzbūve un hidroģeoloģiskie apstākļi ir pētīti vairākkārt, tomēr šie rezultāti nav plaši publicēti, tādēļ galvenokārt pieejami Vides, Ģeoloģijas un Meteoroloģijas Centra arhīvos. Pēc noslīdeņu izveidošanās 2002.gadā Valsts ģeoloģijas dienesta un ekspertu komisijas vadībā tika veikti plaši izpētes darbi Turaidas pilskalna nogāzēs un būvju pamatnē. Šo pētījumu rezultāti tika apkopoti vairākos ziņojumos, kā arī ir tikuši vairākkārt prezentēti dažādos vietējos un starptautiskos semināros un forumos. Saskaņā ar šīs izpētes gaitā iegūto informāciju Turaidas pilskalna ģeoloģisko griezumumu veido pirmskvartāra ieži, ko pārstāv augšdevona Gaujas (D_3gf) smilšainie un mālainie nogulumi un Amatas (D_3am) smilšainie nogulumi, un kvartāra glacigēnie (gQ_3ltv) un tehnogēnie (tQ_4) nogulumi. Stāvās pilskalna nogāzes pārsedz deluviālie nogulumi, kuri praktiski nav nodalāmi no tehnogēnajiem nogulumiem. Pilskalna nogāzēs zem tehnogēno nogulumu slāņa un delūvija secīgi atsedzas gan kvartāra, gan pirmskvartāra nogulumi. (VĢD, 2002 npublicēts)

Par noslīdeņu izveidošanās cēloni Turaidas pilskalnā var uzskatīt neatbilstību starp esošās nogāzes slīpumu, kas pārsniedz 30° leņķi un grunts masīva pretestību nobīdei jeb grunts stiprību. Turaidas pilskalnā kā galvenais iemesls noslīdeņu procesa attīstībai 2002.gada pavasarī ir minamas grunts stiprības īpašību izmaiņas to samitrināšanas rezultātā, kūstot sniega udeņiem un piesātinot pamatnes gruntis. Tomēr jāuzsver, ka jebkurš no iepriekš izklāstītajiem faktoriem būtu varējis un arī turpmāk var izraisīt līdzīgu procesu attīstību pilskalna nogāzēs līdz brīdim, kamēr netiek novērsti galvenie to veidošanās cēloņi, t.i., grunts masīva noturības neatbilstība nogāzes slīpumam.

Izskatot vēsturisko pieredzi 2002.gada ziemas beigās, kad tika fiksēta grunts noslīdēšana vienlaicīgi trīs dažādās vietās, jāsecina, ka grunts noturības zudums nogāzēs bijis nevis gadījuma rakstura, bet gan likumsakarīga līdzsvara stāvokļa izmaiņas vienlaicīgi vairākās vietās. Nogāzes slīpums neizmainījās, tādejādi jāsecina, ka izmainījās grunts stiprības īpašības. Grunts blīvums un līdz ar to arī grunts stiprības īpašības izmainās, izmainoties grunts mitrumam. Faktiski izmainījās ūdens piesātinājuma pakāpe – ja paraugu noņemšanas brīdī ūdens piesātinājuma pakāpe bija robežās no 0,75 līdz 1,14, tad noslīdeņa izveidošanās brīdī pēc sastāva līdzīgās gruntīs tā varēja būtiski palielināties.

Kopš 2002.gada vairākkārt ir apsekotas Turaidas pilskalna nogāzes un novērotas grunts pārvietošanās pazīmes. Novērojumi liecina, ka daudzās vietās nogāzes joprojām ir nestabilas un turpinās grunts masīva slīdēšana lejup, par ko liecina plaisas asfaltētajās celiņu virsmās un atrāvuma plaisas vai svaigi izskalojumi nenostiprinātās nogāzēs. Pamatojoties uz vizuālās apsekošanas, lauka izpētes darbu un laboratorijas pārbaužu rezultātiem tika secināts, ka visās nogāzēs ir novērojami līdzīgi apstākļi un visās nogāzēs arī nākotnē pastāv noslīdeņu veidošanās iespējamība. Attiecībā uz iespējamo noslīdeņu veidošanos tuvākā un tālākā nākotnē visbīstamākās ir tās vietas, kur iespējamā noslīdeņu veidošanās vieta ir vistuvāk pietuvojusies Turaidas pils būvēm, t.i. rietumu un dienvidaustrumu nogāzes.

Līdz šim Turaidas pilskalnā un tā nogāzēs veiktie pasākumi nav uzskatāmi par pietiekošiem, jo netiek novērsti noslīdeņa rašanās cēloņi – nogāzes slīpuma neatbilstība grunts noturībai nogāzē jeb stiprībai. Tomēr, lai pārlicinātos, vai nogāzēs turpina attīstīties noslīdeņu procesi, ir nepieciešams veikt novērojumus, kas ļautu kontrolēt iespējamo grunts masīva pārvietošanos lejup pa nogāzi. Turaidas pils gadījumā kā viens no galvenajiem nogāzes nostiprināšanas mērķiem ir nepieļaut nogāzes augšējā daļā iegulošo grunts slāņu atsegšanu un pakļaušanu ilgstošai dēdēšanai, kas rezultātā izraisītu pils būvju pamatnē iegulošo grunšu īpašību pasliktināšanos. Tajās Turaidas pilskalna nogāzēs, kurās noslīdeņi vēl nav izveidojušies, bet tajās ir manāmas noslīdeņu pazīmes vai arī tās ir uzskatāmas par potenciāli bīstamām to slīpuma un citu apstākļu dēļ, līdz nogāžu nostiprināšanas realizācijai būtu jāveic regulāri preventīvie pasākumi, tai skaitā nogāžu tīrīšana un sakopšana, stādījumu atjaunošana, drenāžas sistēmu izveide un sakārtošana, lai maksimāli pasargātu tās no iespējamiem turpmākiem nevēlamiem nogāžu procesiem.

Literatūra

Valsts ģeoloģijas dienests. 2002. *Pārskats par Turaidas pilskalnu, tā apkārtnes ģeoloģisko, hidroģeoloģisko un inženierģeoloģisko izpēti*, Rīga, 239 lpp.

LATVIJAS ILLĪTA MĀLU VISKOZITĀTES PĒTĪJUMI

Inga DUŠENKOVA, Agnese STUNDA-ZUJEVA, Valentīna STEPANOVA,
Juris MĀLERS

Rīgas Tehniskā universitāte, e-pasts: inga.dusenkova@rtu.lv

Viskozitāte ir svarīgs mālu suspensiju parametrs materiālzinātnē, ķīmijas tehnoloģijā un ģeoloģijā. Mālus un mālu minerālus izmanto kā izejvielas būvniecības materiālu, keramikas, urbšanas šķidrumu, emulsiju un suspensiju iebiezinātāju un stabilizatoru ražošanai. Biežāk izmantotie māli ir smektīta un kaolīna māli, līdz ar to šo mālu viskozitāte ir plaši pētīta (Reeves *et al.* 2006, Carretero, Pozo 2009).

Mālu iegulas Latvijā ir samērā labi apzinātas. Latvijā visizplatītākais mālu minerāls ir illīts. Pirms vairākiem gadu desmitiem veiktie mālu krājumu pētījumi balstīti uz trīs izmantošanas veidiem – ķieģeļu un keramikas, drenu cauruļu un keramzīta ražošanu. Līdz ar to tradicionāli Latvijas māli tiek izmantoti būvniecības materiālu un keramikas ražošanā (Segliņš, Sedmalis 2011). Tikai pēdējos gados tiek pētītas Latvijas illīta mālu īpašības citiem izmantošanas veidiem, tomēr trūkst informācija par viskozitātes pētījumiem un to ietekmējošiem faktoriem.

Mālu-ūdens suspensijas ir Neņūtona šķīdumi ar tiksotropām un pseidoplastiskām īpašībām. Mālu-ūdens suspensijas ar mazu mālu koncentrāciju var būt Ņūtona šķīdumi (Reeves *et al.* 2006). Mālu suspensiju viskozitātes pamatā ir daļiņu savstarpējā mijiedarbība, kā rezultātā var veidoties dažāda izmēra aglomerāti. Palielinoties aglomerātu izmēriem un koncentrācijai, arī viskozitāte palielinās. Noārdot aglomerātu struktūru, viskozitāte attiecīgi samazinās. Aglomerātu stabilitāti un līdz ar to arī viskozitāti ietekmē mālu daļiņu izmēri un koncentrācija suspensijā, dažādu jonu klātbūtne, pH vērtība un mehāniskās iedarbības enerģija. Vēl viens no viskozitāti ietekmējošiem faktoriem ir mālu daļiņu ūdens sorbcijas spēja, kas dažādiem mālu minerāliem ir atšķirīga.

No visiem mālu minerāliem vislielākā ūdens sorbcijas spēja ir smektītu grupas mālu minerāliem. Pie noteiktām koncentrācijām smektītu mālu-ūdens suspensijām ir gēlveida struktūra. pH ietekme uz smektītu mālu viskozitāti ir atkarīga no minerālu kristālisko režģu starpplakņu telpā esošajiem Ca^{+2} vai Na^{+} joniem (Meuner 2005). Na-smektītiem ir salīdzinoši lielāka viskozitāte nekā Ca-smektītiem. Suspensijas ar smektītu koncentrāciju zem 4% ir Ņūtona šķīdumi, bet

palielinoties smektītu koncentrācijai ir novērojams pseidoplastiskums un tiksotropija (Paumier *et al.* 2007). Kaolīnīta ūdens sorbcija ir ļoti niecīga, līdz ar to smektītu klātbūtne ietekmē kaolīnīta-ūdens suspensiju viskozitāti – tā ievērojami palielinās pieaugot smektīta daudzumam (Iannicelli, Millman 1966).

Darbā pētīta Latvijas illīta mālu ūdens suspensiju viskozitāte un tās saistība ar mālu mineraloģisko un granulometrisku sastāvu, karbonātu daudzumu un pH vērtībām. Mālu paraugi ņemti no vairākām iegulām. Paraugiem veikta slapjā sijāšana, iegūstot mālu frakciju <63 μm, kas izmantota tālākiem eksperimentiem. Mineraloģiskais sastāvs noteikts ar rentgenstaru pulverdifrakcijas iekārtu, bet granulometriskais sastāvs noteikts ar lāzergulometru. Viskozitāte mērīta ar rotācijas viskozimetru, rotācijas ātruma diapazonā 0,5-100 apgr./min. Konstatēts, ka palielinot rotācijas ātrumu mālu viskozitāte vairākkārtīgi samazinās, kas liecina par mālu pseidoplastiskumu. Palielinot mālu koncentrāciju suspensijā, arī viskozitāte palielinās. Sasniedzot noteiktu suspensiju koncentrāciju (~30-35%), viskozitāte strauji palielinās.

Literatūra

- Reeves, G.M., Sims, I., Cripps, J.C., 2006. Clay materials used for construction. The Geological society, London, 580 p.
- Carretero, M.I., Pozo M., 2009. Clay and non-clay minerals in the pharmaceutical industry, Part I. Excipients and medical applications. *Applied Clay Science*, 46 (1), 73-80.
- Segliņš, V., Sedmalis, U., 2011. Sadarbība Latvijas zemes dziļu resursu izpētei un to izmantošanas tehnoloģiju izstrādei. *RTU zinātniskie raksti*, 24 (1), 9-13.
- Meuner, A., 2005. Clays. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany, 476 p.
- Iannicelli, J., Millman, N., 1966. Relation of viscosity of kaolin-water suspensions to montmorillonite content of certain Georgia clays. *Clay and clay minerals*, 14, 347-354.
- Paumier, S., Monnet, P., Pantet, A., 2007. Rheological behavior of smectite dispersions: the influence of suspension concentration and exchangeable cation. *Research Letters in Materials Science*, 5 p., doi:10.1155/2008/856714.

KRISTALĪTU IZMĒRU NOTEIKŠANAS METOŽU PIELIETOJUMS ILLĪTA MĀLIEM

Kristīne EGLĪTE

Latvijas Universitāte, e-pasts: eglite-kristine@inbox.lv

Kristalīti ir nelieli, bieži vien mikroskopiska izmēra kristāli, kuru izmērs variē no dažiem nanometriem līdz vairākiem mikrometriem. Kristalītu forma un izmērs atkarīgs no fizikāli-ķīmiskajiem apstākļiem to augšanas laikā. Analizējot kristalītu formu un izmērus, ir iespējams noteikt to augšanas mehānismus (Meunier, 2005), kam ir liela nozīme dažādu sedimentoloģisku problēmu un derīgo izrakteņu meklēšanas jomā.

Viena no plaši izmantotām kristalītu izmēru noteikšanas metodēm ir rentgenstaru pulverdifrakcijas metode (XRD), kura tradicionāli tiek izmantota kā viena no pamatmetodēm dažādu materiālu minerālā sastāva noteikšanai. No iegūtajām difrakcijas ainām ir iespējams aprēķināt ne tikai minerālā sastāva kvantitatīvo daudzumu, bet arī kristalītu izmērus (Battey, Pring 2001). Tomēr kristalītu izmēru tāpat kā minerālā sastāva noteikšana, izmantojot XRD metodi, māliem ir sarežģīta, jo māli mēdz saturēt dažādu fāžu maisījumus: jauktslāņu minerālus, individuālus māla minerālus, labi kristalizētus endogēnos minerālus, u.c. (Plançon, Drits, 2000). Mālu minerāliem nepiemīt sfēriska uzbūve, bet gan to augšana galvenokārt norisinās pa *c* plakni, kas ir raksturīga slāņainajiem silikātiem, līdz ar to mālu minerālu izmēru noteikšanu pēc XRD datiem ar tradicionālajām metodēm, piemēram, Debaja-Šērera metodi, ne vienmēr sniedz salīdzināmus rezultātus ar citām metodēm, piemēram, TEM. To ietekmē ne tikai mālu minerālu kristālrežģa uzbūve, bet arī māliem piemītošais politipsms, kas ir saistīts ar savstarpēju slāņu rotāciju, līdz ar to mālu kristalītu izmēru noteikšanā, galvenokārt tiek lietots, nevis vidējais kristalītu izmērs, bet gan to biezums.

Pētījumā 3 illīta mālu paraugiem no augšdevona Planču un Skaņkalnes mālu iegulām noteikts mālu minerālais un granulometriskais sastāvs. Veikta minerālu – labi kristalizēta illīta, kaolinīta un kvarca kristalītu izmēru un biezumu analīze, izmantojot Debaja-Šērera, Dritsa vienādojumus. Pētījumā izmantots šāds datorprogrammu nodrošinājums: MudMaster, SiroQuant un Quanto.

Kristalītu struktūru atšķirības bieži izraisa eksperimentālo datu būtisku nesakritību ar teorētiski aprēķinātajiem (Lüse, 2010), tāpēc pamatotu secinājumu izdarīšanai un iegūto rezultātu savstarpējai korelācijai ir nepieciešams lielāks

paraugu skaits. Pēc Latvijā iepriekš veiktajiem mālu minerālu kristalītu izmēru pētījumiem (Lūse, Mišņovs, Segliņš, 2008) un tajos iegūtajiem rezultātiem ir izsecināts, ka mālu minerālu izmēru paraugos parasti nepārsniedz 0,09 mikronus.

Turpinot šo pētījumu un nosakot vidējos kristalītu izmērus, tiks iegūta svarīga informācija, ko varēs izmantot tālākajiem mālu minerālu pētījumiem. Iegūtos rezultātus var interpretēt saistībā ar mālu minerālu augšanu, dēdēšanas procesiem un dažādiem ģeofizikālajiem procesiem, kas ietekmē mālu minerāliem raksturīgās īpašības.

Literatūra

- Eberl, D.D., Drits, V.A., Šrodon, J., Nüesch, R. 1996. *Mudmaster: A program for calculating crystallite size distributions and strain from the shapes or X-Ray diffraction peaks*. Colorado, 1-54.
- Lūse, I. 2010. *Illīta struktūras glaciģēnajos nogulumos Latvijā*: disertācija. Rīga, LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Latvijas Universitāte.
- Lūse, I., Mišņovs, A., Segliņš, V. 2008. Mālu minerālu kristalītu izmēru noteikšana pēc rentgenstaru pulverdifrakcijas datiem. *Latvijas Universitātes 66. zinātniskā konference. Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Referātu tēzes*. Rīga, LU akadēmiskais apgāds, 206.-207.
- Meunier, A., 2005. *Clays*. Springer-Verlag, Berlin, 1-472.
- Placon, A., Drits, V. 2000. *Phase analysis of clays using an expert system and calculation programs for x-ray diffraction by two-and three-component mixed-layer minerals*. *Clays and Clay Minerals*, 48(1), 57–62.
- Батти, Х., Принг, А., 2001. *Минералогия для студентов*. Мир: Москва, 1-429.

DABĪGU MĀLU MIKROBIOLOĢISKAIS SASTĀVS UN PIEMĒROTĪBA BAKTĒRIJU IMOBILIZĒŠANAI

Tatjana GRIBA¹, Vizma NIKOLAJEVA², Zaiga PETRIŅA¹

¹ LU Mikrobioloģijas un biotehnoloģijas institūts

² LU Bioloģijas fakultāte, e-pasts: vizma.nikolajeva@lu.lv

Mikroorganismi dabā sastopami gan brīvā jeb suspendētā, gan arī imobilizētā stāvoklī, kas ir normāls un plaši izplatīts mikroorganismu dzīvesveids. Pasaulē plaši pētī imobilizētu mikroorganismu izmantošanu vides bioremediācijā. Pielieto gan uz organisku, gan arī uz neorganisku materiālu

virsmām adsorbētas šūnas. Gan neapstrādāti, gan arī termiski apstrādāti māli ir potenciāls substrāts mikroorganismu adsorbēšanai.

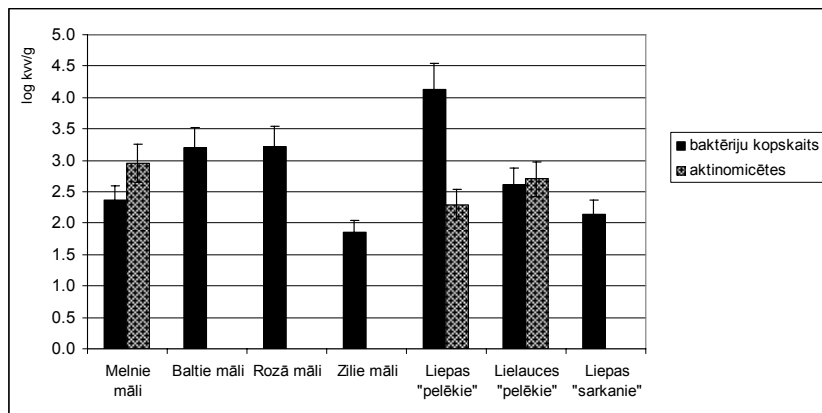
Darbā tika pētīti neapstrādāti pulverveida māli. Izmantoti četru veidu komerciālie kosmētiskie māli (1.tab.) un trīs veidu neapstrādāti Latvijas māli – Liepas “pelēkie” Devona māli, Lielauces “pelēkie” kvartāra māli un Liepas “sarkanie” devona māli. Latvijas mālus saņēmām no RTU Silikātu materiālu institūta. Mikroorganismu kopskaits tika noteikts, izsējot māla suspensiju atšķaidījumus uz iesala agara un R2A barotnēm un pēc inkubācijas saskaitot kolonijas veidojošās vienības (kvv). Uz māliem tika adsorbētas dabā plaši izplatītas un bioremediācijā potenciāli izmantojamas sugas baktērijas – *Pseudomonas putida* LMKK 650 (Timmis, 2002).

Ekspierimenti parādīja, ka visi māli satur dažādu sugu baktērijas, no 70 līdz 1000 kvv/g, bet neviens nesatur sēnes. Mūsu pētījumā redzams, ka Latvijas izcelsmes mālu mikrobioloģiskais sastāvs ir līdzīgs kosmētiskā pielietojamu mālu mikrobioloģiskajam sastāvam (1.att). Protams, liela nozīme ir arī mālu iegūšanas, apstrādes, transportēšanas un uzglabāšanas apstākļiem, un mūsu gadījumā diemžēl tie nebija izsekojami. Māli izmainīja ūdens vides pH. Mālu suspensijas pH bija robežās no 7,1 līdz 7,3 kosmētiskajiem māliem un no 7,3 līdz 7,8 Liepas un Lielauces māliem (2.att.).

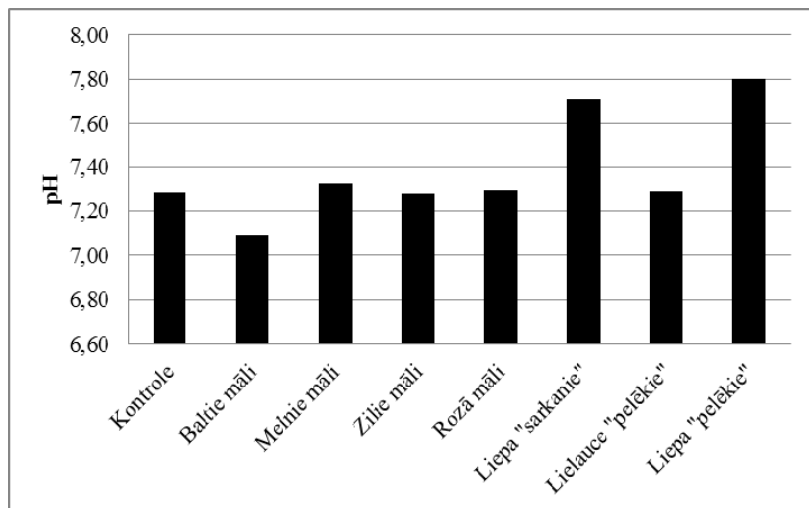
Salīdzinot neapstrādātus Latvijas mālus ar kosmētiskajiem māliem, tika noskaidrots, ka baktērijas labāk adhezējas pie Latvijas izcelsmes māliem nekā pie kosmētiskiem māliem (3.att.). Nebija novērojama tieša sakarība starp mālu pH un baktēriju adhēziju pie tiem. Acīmredzot noteiktā pH vērtību intervālā (vismaz līdz pH 8) adhēziju stiprāk ietekmē citas mālu īpašības.

1.tabula. Kosmētisko mālu raksturojums.

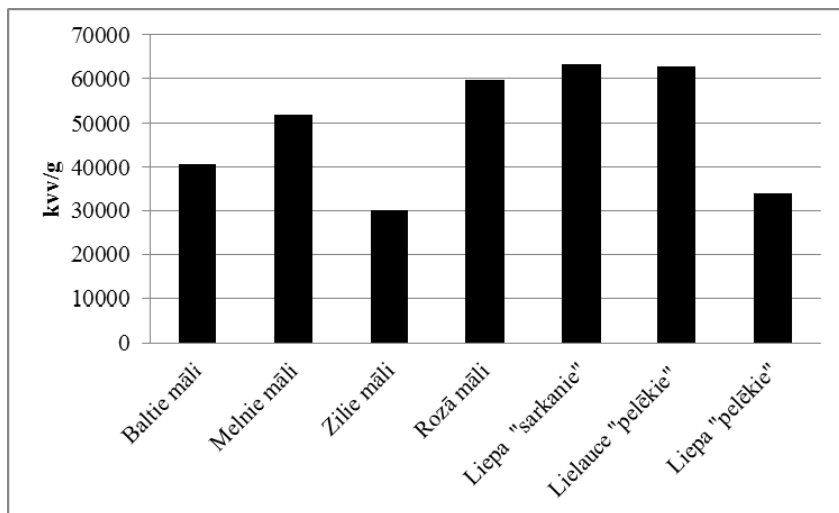
Nosaukums	Pamatkomponents
Baltie kosmētiskie māli „Nature DNC” (Krievija)	kaolīns
Melnie kosmētiskie māli „Nature DNC” (Krievija)	baltais kaolīns
Zilie kosmētiskie māli „Nature DNC” (Krievija)	montmorilonīts
Rozā kosmētiskie māli „Nature DNC” (Krievija)	hektorīts



1.attēls. Baktēriju daudzums dažādu mālu paraugos.



2.attēls. pH dažādu mālu suspensijās pēc 4 h inkubācijas ūdenī.



3.attēls. Uz māliem adhezēto *Pseudomonas putida* daudzums 30°C, kvv/g. Atspoguļotas vidējās vērtības, iegūtas no diviem eksperimentiem.

Literatūra

- Hori K., Matsumoto S., 2010. Bacterial adhesion: From mechanism to control. *Biochemical Engineering Journal*, 48, 424-434.
- Timmis, K.N., 2002. *Pseudomonas putida*: a cosmopolitan opportunist par excellence. *Environmental Microbiology*, 4, 779-781.

LATVIJAS DEVONA NOGULUMU GRANĀTU TIPOMORFIE PAVEIDI

Vija HODIREVA

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

Devona vecuma nogulumiežu slāņkopā Latvijā ir relatīvi neliels smago minerālu daudzums (parasti mazāk kā 5%), kurus gan pietiekami sekmīgi var izmantot gan kā nogulu cilmiežu, gan sedimentoģenēzes procesu, gan reģiona iespējamā kimberlītu magmatisma indikatorus. Iepriekšējos pētījumos liela uzmanība tika veltīta tiem smagajiem minerāliem, kuru paveidi sastopami devona terīgēnajos iežos. Izplatītākie ir granāti, ilmenīts, cirkons. Tieši granātiem – almandīnam, piropam, grosulāram, spesartīnam, andradītam, uvarovītam konstatēti arī atšķirīgi tipomorfi paveidi.

Tipiskie jeb tipomorfi minerāla paveidi konstatējami, ja tiek ņemta vērā konkrēta īpašība, piemēram, graudu virsmas reljefs, atsevišķu ķīmisko elementu saturs, ģenētiskās īpatnības raksturojošu ķīmisko elementu satura attiecība, vai arī citi definēti parametri. Piemēram, gliemežņīcas lauzumu skaits uz piropa graudu virsmas palielinās pieaugot materiāla transportēšanas ceļa garumam. Viskrasāk šādas īpatnības ir konstatētas glaciģēnajos nogulumos (Kerr *et al.*, 1997). Tendences citās materiāla pārnese vidēs var būt atšķirīgas un tādējādi granātu graudu virsmu izpētei un tipomorfo paveidu iedalīšanai nepieciešams ļoti detalizēti aprakstīt un veikt atsevišķu kristālu, graudu fotofiksāciju, kā arī izanalizēt materiāla pārnese veidu, distanci un iespējamās hipergēnās izmaiņas.

Devona nogulumu granātu tipomorfi paveidi pēc ķīmiskā sastāva – tipoķīmiskie paveidi ir daudzveidīgi un atšķirīgi. Tā kā granātu grupas minerālos ir iespējamās dažādas izomorfās elementu aizvietošanās, tad arī atšķirīgie tipoķīmiskie paveidi ir bieži sastopami. Devona nogulumos ir konstatēti gan piropi, gan almandīnpiropi un piropalmandīni, kā arī spesartīnalmāndīni, almandīna spesartīni un citi. Salīdzinot ar plaši pārstāvētajiem minerāla paveidiem kvartāra nogulumos, īpaši mūsdienu pludmaļu smago minerālu koncentrātos, devona sedimentācijas baseina nogulumos tipisko paveidu daudzveidība ir mazāka.

Interesantas sakarības ataino ķīmiskā (arī minālu) sastāva trīsstūra diagrammas, kas rāda izanalizēto (monokristālu vai atsevišķu graudu) granātu cilmiežu un līdz ar to arī tipomorfo paveidu ģenētiskās fācijas. Par augstas temperatūras un spiediena granātu, īpaši piropu, minerālveidošanās fācijām rezultāti publicēti jau iepriekš (Hodireva, Korpechkov, 2011).

Akcentējot dažus paleoģeogrāfijas un sedimentoģenēzes aspektus, tika pētīta Latvijas devona un Somijas pamatiežu (atsevišķu metamorfo – skarnu, greizenu un intruzīvo – rapakivi granītu, pegmatītu dzīslu) smago minerālu asociācijas līdzība un atšķirības. Konstatēts, ka sastapto granātu tipoķīmisko paveidu cilmavoti bijuši gan dažāda sastāva magmatiskie ieži, gan atšķirīgu metamorfisma stadiju ieži. Atsevišķu granāta paveidu – spesartīna almandīnu, almandīna spesartīnu ķīmiskais sastāvs norāda uz to veidošanos magmatiskajā minerālveidošanās procesā un iespējamo sastopamību skābajos intruzīvajos iežos, tai skaitā arī rapakivi granītos, kuri veido Viborgas plutona galveno daļu dienvidrietumu Somijā.

Konstatēti daži granātu graudi, kuri varētu veidoties metamorfi metasomatiskajos ar kalciju bagātos iežos, piemēram, skarnos. Nepieciešams akcentēt, ka šāda veida reģionāliem mineraloģiskiem un ģeoķīmiskiem

pētījumiem ir liela nozīmē saistībā ar pasaules industrijas lielu interesi par daudzu agrāk nepieprasītu, bet pašlaik jaunajām tehnoloģijām ļoti nepieciešamu metālu iespējamiem minerālizejvielu avotiem.

Literatūra

- Kerr D.E., Dredge L.A., Kjarsgaard I.M., Knight R.D., Ward B.C. 1997. Kimberlite indicator minerals in till, central Slave Province, N.W.T., Canada. *Exploration Geochemistry*, paper 44, 359-362.
- Hodireva V., Korpechkov D. 2011. Heavy mineral assemblages in Devonian sandstones and Quaternary sediments in Latvia. In: McClenaghan, B., Peuraniemi, V. and Lehtonen, M. *Indicator mineral methods in mineral exploration*. Workshop in the 25th International Applied Geochemistry Symposium 2011, Rovaniemi, Finland. Vuorimiesyhdistys, B92-4. 49 – 55p. Electronic version: <http://www.iags2011.fi> or <http://www.vuorimiesyhdistys.fi/julkaisut.php>

LATVIJAS UN DIENVIDSOMIJAS GRANITOĪDU INTRŪZIJU REĢIONĀLĀS ĪPATNĪBAS

Vija HODIREVA

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

Latvijas kristāliskā pamatklintāja ģeoloģiskā uzbūve ir atainota vairākās, nedaudz atšķirīgi veidotās un pēc dažādām metodikām sastādītās ģeoloģiskajās kartēs. Vienisprātis pamatklintāja uzbūves pētnieki un interpretētāji (Bogatikov, Birķis, 1973; Baltijas..., 1980; Luncs, 1975; Vetreņņikovs, 1991, 1996) ir atainojot lielās ģeoloģiskās struktūras jeb megablokus. Tie ir krasi izteikti, turklāt ļoti atšķirīgi kontinentālajā Zemes garozā Latvijas teritorijā. Kristāliskā pamatklintāja galvenā struktūra Rietumlatvijā ir Kurzemes masīvs, kas ietver pamatklintāja evolūcijas pēdējā tektonomagmatiskā cikla intruzīvo granitoīdu (anortozītu, rapakivi granītu) kompleksu, savukārt, pārējo Latvijas teritoriju veido Austrumlatvijas megablocks ar vissenākajām (AR un PR₁) pamatklintāja formācijām (metamorfizētiem bazītiem, gneisiem, granulītiem, skarniem u.c.).

Pašlaik pasaulē un arī Latvijai tuvākajā reģionā atjaunojas aktīva interese par minēto iežu rūdu minerālu asociācijām jeb rūdkopām. Latvijas kristāliskajā pamatklintājā jau senāk konstatētas dzelzs, vara, cinka, svina, kā arī citu, tai skaitā reto un retzemju metālu rūdas (Co, Ba, Mn, Y, Zr, Be u.c.) un definētas to

ieguves iespējas. Mūsdienu tehnoloģiju industrija pieprasa arvien vairāk dažādu metālu minerālās izejvielas un Eiropas Komisija 2010.gadā publicējusi ekonomikas attīstībai 14 visnepieciešamāko metālu sarakstu (Geofoorumi, 2010). Tādējādi būtu jāaktivizē pētniecības un ģeoloģiskās izpētes darbi jau konstatētajos kristāliskā pamatklintāja potenciāli perspektīvo iežu kompleksos Latvijas centrālajā un austrumu daļā.

Agrāk par rūdu mineralizācijā neperspektīviem uzskatītie granitoīdu intrūziju masīvi, kuru izplatība zināma Latvijā, Somijā un Zviedrijā, pēc ģeokīmisko un mineraloģisko metožu izmantošanas, kā arī citu analīžu rezultātiem uzrāda pozitīvas daudzu pieprasīto metālu anomālijas (Valkama *et al.*, 2011; Cook *et al.*, 2011). Latvijas un Somijas speciālistu un studentu sadarbības ietvaros veikti pirmie rekognoscijas darbi ģeokīmisko anomāliju konstatēšanā un granitoīdu iežu kompleksa minerālo asociāciju diagnostikā. Rietumlatvijas Kurzemes anortozītu – rapakivi granītu intrūzijas uzbūve, iežu tipi un citi raksturojumi ir līdzīgi Dienvidzviedrijas intruzīvajiem kompleksiem, bet ir nedaudz atšķirīgi, piemēram, no Dienvidsomijas un Rietumkrievijas Viborgas rapakivi granītu batolīta. Mūsdienās konstatētās vairāku elementu ģeokīmiskās anomālijas rapakivi granītos, kā arī granītu intrūziju masīvu atbilstība viena vecuma magmatiskam ciklam (Vetrenņikovs, 1996, Brander, 2007) rosina veikt Rietumlatvijas kristāliskā pamatklintāja, tajā skaitā Kurzemes granitoīdu intrūzijas papildus izpēti un iespējamo rūdu potenciāla izvērtēšanu.

Literatūra

- Baltijas kristāliskā pamatklintāja ģeoloģiskā karte (mērogs 1:500 000), 1980.
- Bogatikov O., Birķis A. 1973. *Rietumlatvijas prekembrija magmatisms*. Maskava, „Nauka”, 138 lpp. (krievu val.).
- Brander L., Söderlund U. 2007. Mesoproterozoic (1,47-1,44 Ga) orogenic magmatism in Fennoscandia; Baddeleyite U-Pb dating of a suite of massif-type anorthosite in S. Sweden. *International Journal of Earth Sciences*: 7-25.
- Cook N.J., Sundblad K., Valkama M., Nygård R., Ciobanu C.L., Danyushevsky L. 2011. Indium mineralisation in A-type granites in southeastern Finland: insights into mineralogy and partitioning between coexisting minerals. *Chemical Geology* 284 (1-2), 62-73.
- Geofoorumi. Contact magazin, 3/ 2010, ed. in chief S. Autio. Geological Survey of Finland, 2010. 27 p.

- Luncs A. 1975. Latvija kristāliskā pamatklintāja granītu un bazītu garozu uzbūve. Baltijas kristāliskā pamatklintāja un nogulumiežu segas ģeoloģija. Rīga, „Zinātne”. 16.-40. lpp. (krievu val.).
- Valkama M., Sundblad K., Cook N.J. 2011. Polymetallic veins in the western parts of the Wiborg Rapakivi Batholith, southeastern Finland. In: *Mineral resources for the society. Abstract volume*. Prague, 2011, pp. 30.
- Vetrenņikovs V. 1991. *Latvijas prekembrija dzelzs – silīcija formācijas un to prognožu vērtējums*. Rīga, „Zinātne”, 180 lpp. (krievu val.).
- Vetrenņikovs V. 1996. Latvijas kristāliskā pamatklintāja ģeoloģiskā karte. *Latvijas ģeoloģijas vēstis*, 1, 17-21. lpp.

DAUGAVAS KRASTU EROZIJA UN PIEAUGUMS DAUGAVAS SENIELEJAS KRĀSLAVAS–NAUJENES POSMĀ PĒDĒJO 120 GADU LAIKĀ

Maija JAUDZEMA, Juris SOMS

Daugavpils Universitāte, Dabaszinātņu un matemātikas fakultāte,
e-pasts: maija.jaudzema@inbox.lv, juris.soms@du.lv

Ģeomorfoloģiskā ziņā daudzveidīgākā un komplicētākā Daugavas ielejas daļa ar deviņiem iegrauztiem meandriem izvietojusies tecējuma posmā no Krāslavas līdz Naujenei. No reljefa cilmes un tipoloģijas viedokļa tā ir senieleja (Eberhards, 1972; Āboltiņš, 1998), kas ietver gan senāko upes attīstības ciklu iezīmes Vislas leduslaikmeta beigu posmā, gan atspoguļo upes gultnes stāvokļa izmaiņas holocēnā. Lai gan zinātniskie pētījumi šajā teritorijā notiek kopš pagājušā gadsimta 30.gadiem, tomēr, atšķirībā no Gaujas, kuras meandru pārvietošanās raksturs un ātrums ir noskaidrots (Āboltiņš, 1971; Eberhards, 1991), Daugavas gultnes stāvokļa laiktelpisko izmaiņu pētījumi nav veikti.

Tā kā Augšdaugavas pazeminājumā ietvertajā Daugavas senielejas daļā nav izveidoti stacionārie ģeomorfoloģisko novērojumu punkti, tad upes krastu erozijas un pieauguma izmaiņu identificēšana tika balstīta galvenokārt uz kartogrāfiskā materiāla analīzi. Šim mērķim upes krasta līnijas lokalizācija tika salīdzināta dažādos gados izdotajās topogrāfiskajās kartēs un aerofotografēšanas materiālos, apstrādājot datus ĢIS vidē. Šāda pieeja, t.i. kartogrāfiskā materiāla un tālīzpētes datu izmantošana gravu reljefa identifikācijai un pētījumiem, tiek plaši pielietota citās pasaules valstīs (piemēram, Hooke, 2007; De Rose and Basher, 2011). Lai

iegūtu informāciju par upes gultnes stāvokļa izmaiņām Daugavas senielejā pēdējo 120 gadu garumā, upes krasta līnijas lokalizācija tika salīdzināta 1890.gadā navigācijas vajadzībām izdotajā kartē M 1:25 000, 1951.gadā izdotajās bij. PSRS Armijas Ģenerālštāba topogrāfiskās kartēs M 1:25 000, 1980.gadā izdotajās bij. PSRS Armijas Ģenerālštāba topogrāfiskās kartēs M 1:10 000 un Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūras pēc 2005.gada aerofotografēšanas datiem sagatavotajās ortofotokartēs. Salīdzināšana tik veikta ar ģeotelpiskās analīzes metodēm, šīm mērķim izmantojot *ESRI ArcGIS* programmatūru *ArcView 9.3.1*. Lai noskaidrotu topogrāfisko karšu analīzes gaitā iegūto datu atbilstību reālajai situācijai dabā, aizvadītajā 2011.gada pētījumu sezonā tika veiktas ekspedīcijas, ar laivu izbraucot Daugavas tecējuma nogriezni no Krāslavas līdz Naujenei un fiksējot krastu erozijas un akumulācijas posmus ar divfrekvenču L1/L2 augstas precizitātes klases GPS iekārtu *TRIMBLE Pathfinder ProXRT*. Lauka pētījumos iegūto GPS mērījumu pēcapstrāde un precizitātes paaugstināšana tika veikta ar *GPS Pathfinder Office* pēcapstrādes programmatūras palīdzību, izmantojot Daugavpilī, Dagdā un Preiļos izvietoto *LatPos* bāzes staciju diferenciālās korekcijas datus.

Ģeotelpisko datu analīzes rezultāti parāda, ka laika posmā kopš 1890.gada upes sāniskās erozijas un akumulācijas procesu gaitā Daugavas gultne maz pārvietojusies attiecībā pret savu sākotnējo stāvokli. Vietām krasta līnijas stāvoklis ir mainījies par 50 līdz 85 m, taču vidēji šīs izmaiņas ir apm. 20-30 m robežās, pie tam galvenokārt krasta līnijas raksturo maznozīmīgas izmaiņas līdz 10 m. Aprēķinātais vidējais gultnes stāvokļa izmaiņu ātrums ir $0,45 \text{ m} \cdot \text{g}^{-1}$.

Kopumā pētījumu teritorijā dominē sāniskās erozijas procesi, kas sevišķi spilgti izpaužas tajās krasta daļā, kas vērsta pret straumes dinamisko tecējuma asi. Erodētais smilšainais materiāls daļēji uzkrājas gan pretējo krastu piegultnes sērēs, gan kopā ar tranzītā pārvietoto drupu materiālu gultnē veido akumulatīvā rakstura smilšainas salas un sēkļus. Salīdzinājumā ar Gaujas gultnes stāvokļa izmaiņām, kura apmēram pēdējo 50 gadu laikā Gaujas Nacionālā parka teritorijā vietām pavirzījusies par 200-400 m (Eberhards, 1991; Eberhards 1996), Daugavas gultne vērtējama kā stabila. Tas ir skaidrojams ar faktu, ka atšķirībā no Gaujas senielejas, kur upes gultni veido viegli erodējami augšdevona smilšakmeņi, Daugavas senielejā gultne izvietojusies grūti izskalojamos glaciģēnas cilmes akmeņainos morēnas nogulumos. Tā rezultātā upe dziļumerozijas gaitā ir izskalojusi smalkgraudaino materiālu un gultnē un krastos lielā daudzumā uzkrājušies

rupjatlīzu drupieži – laukakmeņi, oļakmeņi un oļi, kuri aizkavē tālāku erozijas procesu norisi.

Literatūra

- Āboltiņš, O., 1971. *Razvitije dolini reki Gauja*. Zinātne, Rīga, 107 pp. (in Russian)
- Āboltiņš, O., 1998. Seniejeļa. Grām: Kavacs, G. (red.), *Enciklopēdija "Latvija un latvieši"*. *Latvijas daba*. 5. sēj. Prese Nams, Rīga, 76.lpp.
- Eberhards, G., 1972. *Strojenije i razvitije dolin baseina reki Daugava*. Zinātne, Rīga, 131 pp. (in Russian)
- Eberhards, G., 1991. *Mums tikai viena Gauja*. Zinātne, Rīga, 111 lpp.
- Eberhards, G. 1996. Senākā ieleja Latvijā. Grām: Villeruša, V. (red.) *Daugavas raksti. No Koškovciem līdz Daugavpilij*. Latvijas kultūras fonda izd., Rīga, lpp.35-41.
- Hooke, J.M., 2007. Spatial variability, mechanisms and propagation of change in an active meandering river. *Geomorphology*, 84 (3-4), 277–296.
- De Rose, R.C. and Basher, L.R., 2011. Measurement of river bank and cliff erosion from sequential LIDAR and historical aerial photography. *Geomorphology*, 126 (1-2): 132-147.

DEVONA PĻAVIŅU UN DAUGAVAS SVĪTU DOLOMĪTU PĒCSSEDIMENTĀCIJAS IZMAIŅAS

Sandra JAUNŽEIKARE

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

Devona Pļaviņu svītas dolomītu pēcsedimentācijas izmaiņu pētījumi veikti 3 atsegumos: 1 atsegumā Dārzciema un 2 atsegumos Apes II dolomīta atradnē. Devona Daugavas svītas dolomītu pēcsedimentācijas izmaiņas raksturotas un pētītas 9 atsegumos: 3 atsegumos Tūrkalnes dolomīta atradnē, un pa 1 atsegumam Kalnciema, Gaitiņu, Aiviekstes kreisā krasta, Remīnes, Pērtnieku dolomīta atradnēs un Doles salā. Augšējā devona Pļaviņu svītas nogulumus galvenokārt veido dolomīti ar dolomītmerģeļu, kaļķakmeņu, smilšakmeņu, aleirolītu un mālu starpkārtām, bet Daugavas svītas nogulumu pārsvarā ir dolomīti, kuri mijas ar dolomītmerģeļiem, māliem, kaļķakmeņiem un ģipšiem (Stinkulis, 1998).

Dolomīts atsegumos visbiežāk ir brūngans, dzeltenīgs un rozīgs, ko zināmā mērā nosaka apstākļi, ka minerāla dolomīta kristālrežģim ir raksturīgs divvērtīgās dzelzs piejaukums, bet ieža krāsu nosaka dzelzs oksidācijas procesi. Papildus tam dzelzs savienojumi, iespējams, ir uzkrājušies devona baseinā un pēc tam pārgrupējušies, kā arī ieskaloti no devona klastisko nogulumu slāņkopām. Dzelzs

oksīdi un hidroksīdi pētītajos atsegumos ir visizplatītākie pēcsedimentācijas veidojumi, kas visbiežāk novērojami kā gaiši dzelteni līdz pat tumši ķiršsarkaniem plankumiem un joslām zonās ap plaisām un kavernām, kā arī pašā iezī bez tiešas saistības ar tām. Mikroskopiskā mērogā tie visbiežāk atrodas starp dolomīta kristāliem, retāk to iekšienē, vai arī ir sastopami graudiņu veidā. Dzelzs oksīdu un hidroksīdu veidojumi varētu būt vieni no pašiem agrīnākajiem pēcsedimentācijas veidojumiem dolomītos, jo, lai tie pārvietotos un uzkrātos, ir nepieciešama tikai ūdens plūsma ar pāreju no reducējošas uz oksidējošu vidi. Šādi apstākļi, iespējams, izveidojās jau drīz vien pēc nogulu uzkrāšanās, taču varēja pastāvēt arī vēlākās izmaiņu stadijās, kad dolomīti nonāca saskarē gan ar sedimentācijas baseina ūdeņiem, gan ar pazemes ūdeņiem. Tāpēc šo procesu norise aptver plašu laikposmu - tie varēja norisināties līdz ar iezā izveidošanos un norisinās arī pašreiz. Jāmin, ka nereti ir novērojams arī pretējs process – dzelzs savienojumu reducēšanās, kas atsegumā izpaužas kā zilganpelēkas krāsas dolomīta iecirkņi sarkanbrūnā dolomītā. Dolomīti ir ievērojami pakļauti arī dēdēšanas procesiem, kas intensīvi norisinās mūsdienās un ir norisinājušies arī senākos ģeoloģiskajos laikposmos, par to liecina Rīgas apkārtnes atradnēs bieži sastopamie paleokarsta veidojumi. Taču daudz biežāk sastopami ir tādi dolomīta dēdēšanas procesi, kas novērojami mazākos mērogos, un šo procesu rezultāts ir dolomītmilti. Tie gan pētītajos Pļaviņu, gan Daugavas svītas dolomītu atsegumos ir gandrīz tikpat plaši izplatīti kā dzelzs oksīdi un hidroksīdi, bet Apes II dolomīta atradnē, pateicoties dolomīta kristālu lielajiem izmēriem, ir izveidojušās arī dolomītsmiltis. Salīdzinot ar dzelzs oksīdiem un hidroksīdiem dolomītos ir daudz mazāk izplatīti mangāna oksīdi un hidroksīdi. Dažviet tie ir konstatējami asociācijā ar dolomītmiltiem, dzelzs oksīdiem un hidroksīdiem vai sekundāro kalcītu. Sekundārais kalcīts ir plaši izplatīts gan Pļaviņu, gan Daugavas svītu dolomītos, turklāt kalcīta kristāliem ir raksturīga liela agregātu daudzveidība un izmēri no mikroskopiskiem līdz pat gandrīz 2 cm lieliem kristāliem (Dārziņa dolomīta atradnē). Vietām kalcīts ir veidojies vienlaikus ar dolomīta šķīšanu – ir notikusi dedolomitizācija (Doles salas atsegumā un Aiviekstes kreisā krasta atradnē). Dedolomītu var atpazīt pēc tā, ka kalcīts saglabā dolomīta kristālu formu (parasti romboedra), vai arī kalcīta kristāli var saturēt mazus relikthus dolomīta ieslēgumus. Dažos gadījumos oriģinālā kaļķakmens struktūra dedolomitizācijas ceļā var tikt daļēji atjaunota, bet citos gadījumos kalcīta slāņi un konkrēcijas daļēji vai pilnībā aizvieto dolomītu, radot jaunu struktūru (Tucker, 2001). Daugavas svītas dolomītos Aiviekstes kreisā krasta atradnē atsegta griezuma

vidusdaļā ir vērojama nevienmērīga biezuma (5-25 cm), taču plašā atradnes teritorijā izturēta dolomīta brekčijas josla. Ar to asociē kalcitizācijas procesi. Šīs brekčijas veidošanos, iespējams, var saistīt ar Daugavas svītā plaši izplatītajiem paleokarsta procesiem, kuru norises laiks gan vēl līdz šim nav noskaidrots. Šajā pašā atradnē griezuma augšdaļā dolomītā ir sastopami arī krama ieslēgumi, kuru izcelsme pagaidām ir neskaidra. Savdabīgs pēcsedimentācijas procesu veidojums ir sekundārais dolomīts, kas gan ir reti sastopams tikai atsevišķās kavernās Pļaviņu svītas dolomītā Apes II atradnē. Par sekundāro izcelsmi liecina tā sastopamība kavernās, kā arī tas, ka dolomīts kavernās ir gaišāks nekā apkārtējais dolomīts – domājams, satur mazāk dzelzs savienojumu.

Literatūra

- Stinkulis, Ģ., 1998. Latvijas devona klastisko – karbonātiežu un kaļķakmeņu – dolomītu pārejas zonu sedimentoloģija un mineraloģija. Promocijas darbs. Latvijas Universitāte, Rīga, 228 lpp.
- Tucker, M. E., 2001. Sedimentary petrology: an introduction to the origin of sedimentary rocks. 3rd ed. Blackwell Publishing, pp. 262.

OBJEKTA VIRSMAS ĢEOMETRIJAS IEGŪŠANA PĒC FOTOGRĀFIJĀM

Māris KAĻINKA, Kristīne KĪSE

RTU Būvniecības fakultāte Ģeomātikas katedra, e-pasts: maris.kalinka@rtu.lv

Informācijas iegūšana par pētāmo objektu ir bijusi vienmēr aktuāla visos laikos. Bieži, veicot pētījumus objektos, neapzināmiem objekta nozīmīgumu un metodes kādas izmantojam, lai objektu pētītu. Kā piemērus varam skatīt gan Tuvos Austrumus, kur notiek karadarbība, gan Eiropu, kur notiek apbūve un restaurācija, bet visās šajās vietās paliek neizpētīta vēsture. Viens no vienkāršākajiem veidiem, kā dokumentēt objektu ir veikt objekta fotogrāfēšanu un attēlu datubāzes uzturēšanu. Šāds informācijas iegūšanas veids ir ātrs un lēts, un bieži arī vienīgais veids kā dokumentēt objektu, bez iespējas tajā atgriezties. Bet, šai metodei ir arī negatīvā puse, proti, informācijas ir par daudz un nav iespējams apzināt metodes kā rīkoties ar iegūto informāciju. ISPRS (*International Society for Photogrammetry and Remote Sensing*) savās rezolūcijās un mērķos ir noteikusi pētīt objekta informācijas iegūšanu ar dažādām metodēm. Restaurācijā un citās nozarēs, kas

saistītas ar fizikālo objektu izpēti veic objekta ģeometrijas informācijas iegūšanu. Daudzās valstīs un arī Latvijā kopš 1960.gadiem ļoti efektīvi izmanto fotogrammetriju, kas dod iespēju iegūt vizuālo un ģeometrijas informāciju. Attīstoties tehnoloģijām un virsmu iegūšanas algoritmiem, mūsdienās ir iespēja strādāt ar virsmas ģeometrijas iegūšanu, veicot virsmas skanēšanu un punktu kopas iegūšanu pēc fotogrāfijām. Šī metode dod iespēju veidot objekta trīsdimensiju modeli un vizualizēt objektu ar attēliem, izšķirot virsmu no dažiem milimetriem līdz mikroniem. Referāta prezentācija parāda objekta virsmas iegūšanu pēc fotogrāfijām, izmantojot *Photomodeler Scanner*. Rezultātus ir iespējams izmantot, gan veidojot 3D ĢIS kopas, gan veidojot informatīvas datubāzes, gan analizējot virsmas izmaiņas laika posmos.

ORGANOKOMPLEKSU IEGŪŠANA NO BAGĀTINĀTIEM SMEKTĪTA MĀLIEM

Jūlija KARASA, Andris ACTIŅŠ

Latvijas Universitāte Ķīmijas fakultāte, e-pasts: juli4kak@inbox.lv

Viena no perspektīvākajām smektītu mālu izmantošanas jomām ir dažādu organokompleksu jeb organomālu iegūšana. Parasti organomālu iegūšanai izmanto smektīta mālus, kurus modificē ar organiskām vielām visbiežāk ūdens šķīdumos. Dotā metode – katjonu apmaiņa šķīdumos – ir ļoti darba un laiktietilpīga, pie tam ir jāizmanto lieli šķīdumu tilpumi. Mēs piedāvājam smektītus saturošu Latvijas triasa mālu modificēšanu veikt mehanokīmiskā ceļā, samazinot katjonu pārnese vides tilpumu līdz minimumam, vienlaicīgi nodrošinot augstus produkta iznākumus īsā laikā periodā. Kā zināms, dažādu šķīdinātāju izmantošanas samazināšana ir draudzīga apkārtējai videi, otrkārt minimāls šķīduma daudzums padara procesu piemērotāku industrializācijai.

Latvijas smektītu māli bez mālu minerāliem satur arī ievērojamu daudzumu citu pavadminerālu – laukšpatu, kvarcu, dažādus karbonātus (dažreiz līdz pat 50%), pie tam smektīta saturs ir samērā zems, tikai 30–40%. Pirms veikt jebkādas mālu modificēšanas darbības ir ieteicams tos vispirms aktivēt, tad bagātināt. Dotās procedūras palielina mālu sorbcijas kapacitātes vērtību un pie reizes ļauj samazināt piemaisījumu daudzumu (piemēram, no karbonātiem var

atbrīvojoties pilnīgi). Visu pētījumos izmantoto mālu paraugu bagātināšanu veicām pēc pašu izstrādātas un patentētas metodes.

Neatkarīgi no Latvijas mālu paraugu izcelsmes vietas (Jaunauce, Pampāļi, Zaņa vai Vadakste), mums izdevās mehanoķīmiski iegūt dažādus mālu organokompleksus. Par sorbātiem mēs izmantojām kvarternizētos amonija sāļus, tie ir gan katjoniskas dabas virsmas aktīvas vielas ar garām alifatiskām ķēdēm, gan samērā mazas molekulas – jonu šķīdumi. Rezultātā ieguvām pastu vai arī gēlus (jonu šķīdumu gadījumā) ar izteiktu kristālisku struktūru, ko apstiprina rentgendifraktometriska fāžu sastāva analīzes metode. Iegūtos produktus var izmantot gan tiešā veidā, gan ietvaicējot.

Organomāli tiek sekmīgi izmantoti kā sorbenti vides aizsardzībā. Uz organomālu bāzes tiek veidoti arī vairāki nanokompozīti, un aizvien tiek meklētas jaunas to izmantošanas iespējas. Mēs piedāvājam modeli smektīta mālu reģenerēšanai. Jaunauces, Pampāļu, Zaņas vai Vadakstes mālu paraugi pēc termiskās apstrādes tiek atjaunoti sākotnējā kristāliskā struktūrā, pie tam sorbcijas kapacitātes vērtība (tika noteikta pēc pašu izstrādātas un aprobētas metodikas) mainās minimāli. Līdz ar to Latvijas smektīta mālus, izstrādājot piemērotu metodiku, varētu sekmīgi izmantot atkārtoti (kaut otrreizējā organomālu iegūšanā).

RADIOLOKĀCIJAS SIGNĀLA ANALĪZE MĀLAINĀS GRUNTĪS

Jānis KARUŠS

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

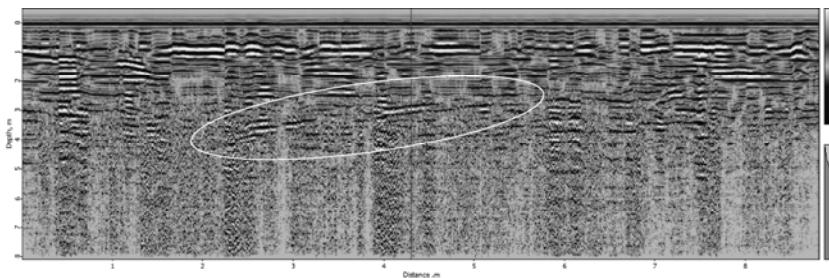
Pētījuma mērķis bija identificēt iespējamās radiolokācijas signāla avotus mālainās gruntīs, un tas tika realizēts „Liepas” māla karjerā. Pētījumā tika izmantots SIA Radar Systems Latvijā ražotais ģeoradars Zond-12e, kas ir pieejams pētījumiem ĢZZF Lietišķās ģeoloģijas katedrā. Radiolokācijas profilēšana tika veikta ar 500 MHz, 750 MHz un 900 MHz antenām, bet iegūto radiolokācijas datu kalibrēšanai tika izmantoti dati, kas tika iegūti izveidotajos šurfos.

Pētījuma vieta tika izvēlēta vietā, kur slāņu sagulums nav horizontāls, slāņi ir vizuāli diagnosticējami un ir pieejami paraugu noņemšanai detalizētām analīzēm. Tika pieņemts, ka šādos apstākļos iegūtos signālus, kas saistīti ar slīpi iegulošiem slāņiem ir vieglāk atšķirt no neinformatīvā signāla. Kopumā tika

izvēlētas astoņas vietas, kur tika izvietoti radiolokācijas profili. Pēc sākotnējās datu apstrādes, detalizētai analīzei tika izvēlēti 3 profili (1.att.).



1.attēls. Radiolokācijas profilu novietojums „Liepas” māla karjerā (Ar cipariem apzīmēti pētījumā izmantoto profilu kārtas numurs).



2.attēls. Radiolokācijas 1.profila iepriekšēja interpretācija (ar elipsi iezīmēts identificētais signāls, vertikālā līnija norāda šurfa atrašanās vietu).

Pēc datu iepriekšējās apstrādes, katrā no izmantotajiem trīs profiliem tika izvēlēta vieta, kur tika ierīkots šurfs, kas ļāva noteikt radiolokācijas profilos identificēto signālu lokalizāciju ģeoloģiskajā griezumā. Šurfa dziļums tika

izvēlēts atbilstoši maksimālajam iespējamajam dziļumam, no kura tika saņemts lietderīgais signāls. Kopumā tika ierīkoti trīs šurfi.

Rezultātā, pēc radiolokācijas profilu apstrādes, tika konstatēts, ka trijos profilos ir vērojams signāls, kas pēc savām īpašībām atbilst divu slāņu ar atšķirīgām elektriskajām īpašībām robežai (2.att.).

Ņemot vērā laboratorijas analīžu rezultātus ievāktajiem grunts paraugiem, jāsecina, ka atstarojošā virsma nav saistīta ar mitruma daudzuma izmaiņām gruntī. Pētījumā iegūtie dati norāda, ka, veicot radiolokācijas pētījumus mālainās gruntīs, īpaša uzmanība ir jāpievērš antenas frekvences izvēlei, jo iegūt kvalitatīvu signālu pagaidām izdevās tikai ar 900 MHz antenu. Pētījuma laikā kvalitatīvu ģeoradara signālu izdevās iegūt no dziļuma līdz pat 3 metriem.

PANGEO PROJEKTA DATU INTEGRĀCIJA RĪGAS UN LIEPĀJAS URBĀNĀ ATLANTĀ UN INFORMĀCIJAS PAR BĪSTAMIEM GEOLOĢISKIEM PROCESIEM PIEEJAMĪBA *ON-LINE* REŽIMĀ, IZMANTOJOT SATELĪTA RADARA DATUS

Georgijs KONŠINS, Valērijs NIKUĻINS, Agnis REČS, Valdis SEGLIŅŠ

Latvijas Universitāte, e-pasts: Georgijs.Konshins@lu.lv

Eiropas Savienības 7.ietvara pētniecības projekts PanGeo ir Vides un drošības globālais monitorings (GMES) visā ES telpā tiek realizēts sadarbībā ar Eiropas Kosmosa aģentūru. Tā mērķis ir izveidot integrētu informācijas uzkrāšanas, analīzes un informācijas pieejamības sistēmu, kura ļautu Eiropas institūcijām un iedzīvotājiem savlaicīgi saņemt informāciju par bīstamiem ģeoloģiskiem procesiem un to izraisītiem riskiem, kas šobrīd apdraud gandrīz 10% ES iedzīvotājus. Pētījuma pirmajā posmā ar šādu informāciju ir paredzēts nodrošināt 52 pilsētas, tajā skaitā Latvijā – Rīgu un Liepāju.

Projekts balstās uz iepriekšējos gadus uzņēmuma Terrafirma izstrādāto tehnoloģiju un datu komunikācijas sistēmu, kas šobrīd tiek papildināta un attīstīta. PanGeo un Terrafirma tehnoloģiju pamatā ir ar Zemes mākslīgo pavadoņu radariem vairāku gadu laikā iegūto datu apstrādes metodika, kas balstās uz radara datu mērījumu punktu lielo blīvumu un ar augstu precizitāti ļauj konstatēt Zemes virsas un būvkonstrukciju vertikālās kustības. Izmantojot projekta materiālus, ir iespējams ātri veidot dažādas kartes šo kustību iemeslus, ko veikt ar

tradicionālām izpētes metodēm ir apgrūtināši. Zemes vertikālo kustību (ZVK) mērījumi tiek realizēti ar milimetra precizitāti, izmantojot *pastāvīgos atstarotājus - PA* (Persistent Scatterer- PS). PA – tie ir punkti uz zemes virsas, kuri nemaina savas elektromagnētiskas īpašības uz dažādā laikā saņemtiem radaru attēliem. Visbiežāk šādi punkti ir ēku elementi, TV antenas, cauruļvadi, iežu atsegumi, betona bloki utt

PA tīklu radišanai tiek izmantoti pavadoņu datu arhīvi no misijām kopš 1992.gada, kas ļauj izveidot zemes virsas (grunšu) un ēku pārvietojumu (kustību) unikālas kartes, kuras praktiski neiespējami ir sagatavot balstoties uz tradicionālām nivelēšanas metodēm. Līdz šim iegūtie dati par Rīgu tika iekļauti Eiropas Urbānajā atlantā kā atsevišķs informācijas slānis un mūsdienās to ir iespējams būtiski papildināt. Tas attiecas uz datu ticamību un kvalitāti, pieejamo datu daudzumu, kā arī iespējām ar šādiem datiem nodrošināt Liepājas pilsētas teritoriju. Projekts paredz, ka dati par bīstamajiem ģeoloģiskajiem procesiem un to attīstību no 2013.gada būs pieejami Rīgas un Liepājas pašvaldībām on-line režīmā.

LATVIJAS TRIASA MĀLU BAGĀTINĀŠANAS UN ORGANOFILIZĀCIJAS IESPĒJAS

Juris KOSTJUKOVŠ, Andris ACTIŅŠ

LU Ķīmijas fakultāte, e-pasts: jukos54@gmail.com

Mazkvalitatīva bentonīta bagātināšana un aktivēšana ir problēma daudzos reģionos, jo daudzas atradnes satur 30–40% bentonīta, bet tā imports ir neizdevīgs. Latvijas triasa mālu paraugi bez mālu minerāliem (aptuveni 30–40%) satur vēl ievērojamu daudzumu kvarcu, karbonātus, laukšpatus u.c., piemaisījumus. Mūs interesējošās mālu frakcijās (zem 1 mm) karbonātu daudzums svārstās no 20% (Pampāļu mālu atradne) līdz 25% (Jaunaucē, Vadakstes, Zaņas mālu atradnes).

Mehāniskā fracionēšana praktiski nekādus rezultātus nedod, jo piemaisījumu daļiņu izmērs ir pietiekami mazs, lai atdalītu tos no māla daļiņām. Mēs smektīta mālus bagātinām un aktivējam ar fosfātu palīdzību.

Procesa būtība:

a) māliem pievieno fosfātu un veido stabilizētu suspensiju, kuru iztur aptuveni 1 diennakti, lai izgulsnētu daļiņas virs 1 mkm,

b) suspensiju dekantē un pievieno koagulantu KOHIDRAC, izgulsnējot Na-smekltītu. Iegūtais produkts satur 70-80% Na-smekltīta, kas atbilst vispārējai bentonīta definīcijai.

Iegūti organomāli no Jaunauses un Vadakstes māliem, izmantojot HDTMA bromīdu. Mūsu organomālu iegūšanas metode atšķiras no citām literatūrā zināmām metodēm ar to, ka organofilizācijas process tiek veikts ar minimālu katjonu pārnesei veidi. Gala produkts tiek iegūts pastas veidā, kuru var lietot tieši, vai arī ietvaicētu.

Parasti sorbentus pēc to izlietošanas sadedzina vai arī izolē no apkārtējās vides. Esam apbējuši metodiku kā 300–450°C temperatūrā izturētus smekltīta paraugus var atgriezt sākuma stāvoklī. Šis process var kalpot kā modelis reālu sorbentu reģenerāšanai.

Latvijas triasa māli satur 10-15% māla minerālus, kurus sauc par hlorītiem. Literatūrā reizēm piemin, ka šie māli satur arī kaolinītu. Dažādos veidos skalojot māla paraugus, ieguvām frakcijas, kas ļoti uzskatāmi parāda hlorītu klātbūtni, bet kaolinītu pierādīt neizdevās. Tas ir ļoti būtiski piesātinātu sorbentu reģenerācijā, jo ļauj paaugstināt termisko apstrādi par 100°C.

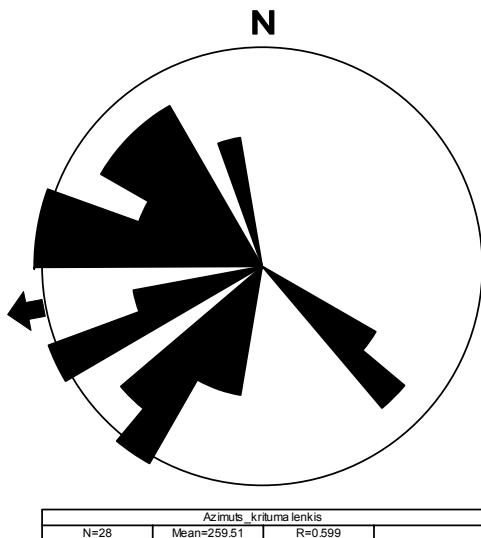
Izstrādāta metodika, kas ļauj aizvākt no mālu paraugiem struktūrā nesaistītos dzelzs savienojumus.

VIDĒJĀ DEVONA BURTNIEKU SVĪTAS NOGULUMIEŽI VĪKSNU ALĀS

Dace KREIŠMANE, Ģirts STINKULIS

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

Vidējā devona Burtņieka svīta ir vienīgā svīta Žīvetas stāva griezumā. Burtņieku svītas griezumam ir izteikta cikliska uzbūve – pamatnē ir sarkani smilšakmeņi, bet augšējā daļā – mālaini aleirītiski ieži. Viscaur iežos ir karbonātu piemaisījums, kas visbiežāk izpaužas kā cements: smilšakmeņos – bazāls vai poru, biežāk arī poikilotopisks cements, kas veido lodītes un to ķekarus, retāk masīvus slāņus, bet aleirolītos un mālos – ieapaļi zaraini sakopojumi un dzīslīņas (Brangulis u.c., 1998).



1.attēls. **Kopējā slīpo slānīšu krituma azimutu rozes diagramma devona Burtnieku svītas smilšakmeņiem Vīksnu alās.**

Vīksnu alās tika veikta nogulumiežu sedimentoloģiskā izpēte. Sastādīti ģeoloģiskie griezumumi, veikti mērījumi. Apkopojot visus iegūtos datus, tika noskaidrots, ka baseina gultni pārsvarā veidoja zemūdens grēdas, kā arī iespējami sēkļi. Slīpslāņoto sēriju biezuma mērījumi parāda, ka vairākkārt ir mainījies baseina ūdens dziļums. Marīno apstākļu ietekme tika konstatēta pēc izteiktajām plūdmaiņu pazīmēm. Veiktie slīpslāņojuma mērījumi liecina, ka dominējis rietumu paleostraumju virziens ar plašu izkliedi uz dienvidrietumiem un ziemeļrietumiem (1.att.). Virzienu izkliede primāri varētu būt skaidrojama ar plūdmaiņām, kuru pazīmes tika arī konstatētas nogulumiežu tekstūrās, un kuru īpatsvars pieaug griezumā uz augšu, kas, domājams, liecina par marīnās vides ietekmes palielināšanos. Apkopojot pētījumu rezultātus, secināts, ka Burtnieku laikposmā tagadējā pētījumu objekta teritorijā ir bijusi jūras-sauszemes pārejas zona, iespējams, estuāra apstākļi.

Literatūra

Brangulis, A., Kuršs, V., Misāns, J., Stinkulis, Ģ. 1998. Latvijas ģeoloģija. Rīga, VZD. 70 lpp.

MIEGUPES IELEJAS MORFOLOĢIJA UN TĀS ATTĪSTĪBAS PALEOĢEOGRĀFISKIE ASPEKTI

Māris KRIEVĀNS, Agnis REČS

Latvijas Universitāte, e-pasts: Maris.Krievans@lu.lv, Agnis.Recs@lu.lv

Miegupe ir Gaujas kreisā krasta pieteka, kas šķērso Trikātas pacēlumu līdz Gaujas senielejai. Upe sākās Priekuļu novada Mārsnēnu pagastā uz ziemeļiem no Startiem. Līdz šim padziļināti ģeoloģiski-ģeomorfoloģiski pētījumi par Miegupes ielejas morfoloģiju un attīstību nav veikti.

Izmantojot ĢIS programmatūru *ArcMap 10* un M 1:10 000 topogrāfisko karšu informāciju par mūsdienu zemes virsmas topogrāfiju, tika izveidots Miegupes ielejas digitālais reljefa modelis un upes garenprofils, un izzīmētas iespējamās virspalu terases. Lauka pētījumos tika apsekota upes ieleja un tai pieguļošā teritorijas morfoloģija, veikti stāvkrastu attīrījumi un nogulumu atsegumu apraksts, un paraugu ievākšana augu makroskopisko atlieku noteikšanai un iespējamai vecuma noteikšanai ar AMS ^{14}C metodi, kā arī veikta kvartārģeoloģiskā un ģeomorfoloģiskā kartēšana

Augštecē Miegupei nav izteiktas ielejas un tās augštece līdz Mūrmuižai ir regulēta iztaisnota grāvja veidā. Augštecē upe tek uz ziemeļaustrumiem, pie Jaunvāles tā krasi pagriežas uz rietumiem līdz Grūžupei, kur maina savu tecējumu rietumdienvirzienā. No Mūrmuižas līdz Grūžupei ielejas dziļums ir 7-10 m. Līdz Sapas dzirnavām tas pakāpeniski palielinās līdz 20 m. Miegupes ielejā no tās ietekas līdz Šķesteriem izsekojamas divas virspalu terases, to relatīvais augstums virs upes līmeņa vienmērīgi paaugstinās lejteces virzienā. II virspalu terases augstums augštecē ir 4-5 m, bet lejtecē tas sasniedz 5-6 m. Topogrāfiski šī tearse korelējas ar Gaujas III virspalu terasi, kuras augstums pie Sapām ir 40-41 m v.j.l. Jāpiezīmē, ka pie sanatorijas „Līči”, Gaujas trešajā virspalu terasē zem palienes alūvija uzkrājušās augu makroatliekas, kuru vecums ir $10,535\pm 0,25$ (Ri-33) un $10,282\pm 0,25$ (Ri33A) ^{14}C gadi p.m. (Stelle *et al.*, 1975a, b). Miegupes I virspalu terases augstums augštecē ir 3-4 m, bet lejtecē palielinās līdz 4-5 m. Šī terase beidzas izstrādātā karjerā pie Miegupes ietekas Gaujā. Lejpus Cēsu-Valmieras šosejai 550 metru garā posmā izsekojama lokālterase, kuras augstums virs ūdens līmeņa ir 3-3,5 m, šī terase topogrāfiski korelējas ar Gaujas I virspalu terasi. Miegupes ielejā palienes platums ir 5-12 m, tā ir diezgan labi izteikta. No

Bēkurupītes līdz ietekai Gaujā dažās vietās izsekojama augstā paliene, kuras augstums virs upes līmeņa ir 1,5 m.

Miegupes labajā krastā 700 m augšpus Cēsu–Valmieras šosejas tilta, zem upes II virspalu terases nogulumiem dabiskā atsegumā konstatēti glaciolimniskie nogulumi, kurus veido smalkas līdz vidēji rupjas smilts un aleirīta, aleirīta ar māla piejaukumu slānīšu mija. Glaciolimnisko nogulumu biezums sasniedz 3 m. Atseguma lejasdaļā 0,6 m biezā slānī tika konstatētas izkļiedētas augu makroskopiskās un mikroskopiskās atliekas. Pēc analīzes, ko veica Aija Ceriņa (pers. komun.), datiem tika secināts, ka nogulumu piesātinājums ar augu atliekām ir niecīgs, bet atlieku kopējā saturā izceļas *Dryas octopetala* lapiņas, atrastas arī pāris *Salix polaris* un *Salix herbacea* lapiņas, un atsevišķi *Carex* un *Betula nana* riekstiņi. Tā kā netika atrastas ūdensaugu sēklas, tad visticamāk var secināt, ka iepriekšminētās augu makroatliekas ir ieskalotas no baseina krastam pieguļošās teritorijas. Pašreiz paliek neatbildēts jautājums par augu atlieku vecumu, kas iespējams ir tāds pats kā pie sanatorijas „Līči” datētajiem nogulumiem, kas uzkrājušies augšējā driasā (Stelle *et al.*, 1975a, b). Pēc O.Āboltiņa domām, iespējams to vecums varētu būt lielāks, jo Gaujas III virspalu terases konstratīvā uzbūve leļpus Miegupes ietekas, liecina, ka alūvija apakšējā daļa varētu atbilst allerāda otrajai pusei, bet pati Gaujas III virspalu terase ir veidojusies Baltijas ledusezera BglIII stadijas laikā (Āboltiņš, 1971).

Literatūra

- Āboltiņš, O., 1971. *Razvitije dolini reki Gauja*. Zinatne, Riga, 105 s.
- Stelle, V., Savvaitov, A.S., Veksler, V.S., 1975a. Datirovaniye pleystotsenovykh otlozheniy na territorii Latvii. In: Savvaitov, A.S., Veksler, V.S. (eds), *Opyt i metodika izotopno-geokhimicheskikh issledovaniy v Pribaltike i Belorussii*, Riga, 80-81.
- Stelle, V., Veksler, V.S., Āboltiņš, 1975b. Radiouglerodnoye datirovanije allyuvialnykh otlozheniy srednego techeniya reki Gauyi. In: Savvaitov, A.S., Veksler, V.S. (eds), *Opyt i metodika izotopno-geokhimicheskikh issledovaniy v Pribaltike i Belorussii*, Riga, 87-88.

KAZU IELEJAS MORFOLOĢIJAS UN ĢENĒZES PROBLĒMAS

Māris KRIEVĀNS, Vitālijs ZELČS, Agnis REČS

Latvijas Universitāte, e-pasts: Maris.Krievans@lu.lv, Agnis.Recs@lu.lv, Vitalijs.Zelchs@lu.lv

Kazu ieleja (saukta arī par Kazugravu) ir 3,6 km gara, 0,3-0,8 m plata un 35-42 m dziļa senieleja no Vaives senielejas līdz Gaujas senielejai, 3 km uz austrumiem no Cēsīm (Āboltiņš, 1995). Lejpus Rīgas-Valgas dzelzceļa uzbērumā Kazu ieleja sazarojas, veidojot Bušlejas un Triečupītes atzarus. Kazu ieleja ir dziļi iegrauzta augšdevona dolomītā un smilšakmenī; tās gultni veido morēnas nogulumu, kurus sedz alūvijs, bet vietām saldūdens kaļķieži un kūdra (Āboltiņš, 1998).

Kazu ielejas un tai pieguļošās teritorijas pleistocēna nogulumu un mūsdienu virsas saposmējuma veidošanās aizsākās Burtnieka ledusloba Linkuvas ledāja oscilācijas fāzes deglaciācijas posmā un ir aplūkojama saistībā ar Gaujas, Vaives un Raunas ieleju un lokālo ledājūdeņu un paliku baseinu attīstību leduslaikmeta beigu posmā. Neapšaubāmi, ka Kazu ielejas attīstību ietekmējuši ne tikai pēdējā leduslaikmeta beigu posma procesi, bet arī subkvartārās virsmas saposmējuma un uzbūves īpatnības.

Lauka pētījumu laikā tika rekonstruētas un iepazītas Kazu ielejas (Bušlejas) un tai pieguļošās teritorijas morfoloģija, veikta ģeoloģiskā urbšana ar rokas urbi, urbumu un novērojumu vietu ģeotelpiskā piesaiste ar augstas precizitātes GPS uztvērēju un sastādīti pieci ģeoloģiski ģeomorfoloģiskie griezumumi. Papildus lauka pētījumos tika noskaidrota Kazugravas augstumu daļas Kārkliņu paleobaseina nogulumu izplatība un augstākās krasta līnijas hipsometriskais novietojums.

Iegūtie rezultāti liecina, ka paleobaseinu nogulumu un ar tiem saistītie fluviālie nogulumu ir izplatīti krietni plašākā teritorijā nekā tas tika konstatēts Gaujas Nacionālā parka M 1:50 000 ģeoloģiskās kartēšanas materiālos. Tajos glacioakvālo nogulumu izplatība tika fiksēta tikai Kazu ielejas austrumu paplašinājumā, kur to izplatība konstatēta tikai līdz 75 m vjl. augstumā. Mūsu pētījumi liecina, ka šī robeža būtu pārceļama uz 87 m vjl., jo augstāk zemes virsā atsedzas morēnas nogulumu.

Kazu ielejas rietumu paplašinājuma austrumu nogāzē pie Upmaļu mājām izsekojamas trīs terases, no kurām divas augstākās ir erozionālas izcelsmes. Augstākās terases līmenis ir 72 m v.j.l., bet vidējās un zemākās terases absolūtais augstums attiecīgi sasniedz 66 m un 64 m. Turpat 50 m uz ziemeļrietumiem no

Upmaļu mājām atrasti baseina nogulumi 65 m augstumā v.j.l., jāpiezīmē, ka tas ir savrupš atradums, jo baseina nogulumi konstatēti tikai vienā zondējumā. Kazu ielejai ir U veida šķērsgriezums un nogāzes ir ļoti stāvas, vietām tās ir dabiskā nobiruma leņķī, ielejas augšdaļā Pļaviņu svītas dolomīti veido stāvas sienas. Kazugravas austrumu paplašinājumā, 300 m uz rietumiem no Priekuļu–Jāņmuižas ceļa, izsekojamas divas terases attiecīgi 74 un 77 m v.j.l., tās veido smalkas līdz vidēji rupjas smilts nogulumi. Gandrīz tādā pašā augstumā konstatētas divas terases starp Rāviņu un Ziļuku mājām. Paleobaseina nogulumi hipsometriski visaugstāk pētāmajā teritorijā uzkrājušies 350 m uz dienvidiem no Kazupju mājām 86 m v.j.l.

Ņemot vērā glacioakvālo nogulumu izplatību, zemes reljefa izmaiņas un terasveidīgo formu izvietojumu, secināts, ka Kārkliņu paleobaseins noplūdis pa Kazu ieleju rietumu virzienā tālāk pa Bušleju un Triečupītes pazeminājumu. Ūdens līmenim pazeminoties līdz 74 m v.j.l., ūdens drenāža pa Bušleju nebija iespējama sakarā ar reljefa paaugstinājumu pie Pakalnīšu mājām, kas veido sliksni. Tādējādi, baseins turpināja drenēties pa Triečupītes pazeminājumu. Baseina līmenis krities pakāpeniski, uz līmeņu stabilizāciju norāda terases Kazu ielejas austrumu paplašinājumā.

Literatūra

- Āboltiņš, O., 1995. Kazu ieleja. Grām. Kavacis, G. (atb. red.), *Latvijas daba*, 2. Latvijas Enciklopēdija, Rīga, lpp. 238.
- Āboltiņš, 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, Riga, 1998, pp. 79-82.

UNIS PIRAMĪDAS FASĀŽU AKMENS MATERIĀLA DĒDĒŠANAS NETIEŠA NOVĒRTĒŠANA

Agnese KUKELA, Valdis SEGLIŅŠ

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: Agnese.Kukela@lu.lv; Valdis.Seglins@lu.lv

Kultūrvēstures pieminekļi, arī izbūvētie no akmens materiāliem, laika gaitā dēdē, deformējas, zaudē savas īpašības un neatgriezeniski iet bojā, ja netiek veikta to saglabāšana un rekonstrukcija. Daudzu pieminekļu saglabāšanā nav

iespējams būtiski ierobežot dabas procesu ietekmes vai tās mazināt, bet neatrodot racionālu tehnisko risinājumu, bīstamākās vietas vienkārši tiek aizvietotas ar mākslīgiem materiāliem. Tas netiek akceptēts objektos, kuriem ir noteikts starptautiskas nozīmes statuss, jo īpaši esot UNESCO pasaules kultūrvēsturiskā mantojuma sarakstā.

Ēģiptē par UNESCO pieminekļiem atzīta Senās Valsts nekropoles lielākā daļa, kas ietver ne tikai valdnieka Džosera piramīdas kompleksu, bet arī vairāku citu tuvumā esošo piramīdu drupas. Viena no šādām piramīdām ir valdnieka Unis piramīda, procesiju ceļš un rituālu laukums ar vairākām palīgbūvēm. Valdnieks ir pazīstams ar savu valsts pārvaldības un reliģijas pieejamības reformu, kā arī kapenēm zem piramīdas, kur zināmi senākie reliģiskie teksti pasaulē – Piramīdu teksti. Piramīdas komplekss ir bijis svētvieta un lūgšanu objekts vairāk kā 2 tūkst.gadu laikā līdz tas viss tika aizmirsts.

Piramīda ir būvēta tradicionāli – no zemas kvalitātes materiāla ar plašu saistvielu pielietojumu, arī tās ir nepietiekoši kvalitatīvas. Būvi no ārpusē sargā un faktiski satur kopā vienā veselumā ļoti masīva un kvalitatīvi sagatavota apdares akmens bloku kārtā. Tomēr arī šie bloki ir pakļauti dažādām ietekmēm, t.sk., regulārām zemestrīcēm, daudzi bloki jau senatnē ir tikuši nomainīti vairākkārtēju rekonstrukciju gaitā, papildus stiprināta un pārveidota šī piramīda ir arī pēdējo 40 gadu laikā.

Diemžēl minētās iepriekšējās rekonstrukcijas, galvenokārt, gādāja par būves noturību un drošību un visai neliela uzmanība tika pievērsta izvēlētiem materiāliem un to kvalitātei, kā rezultātā būvei ir nepieciešams jauns rekonstrukcijas projekts. Jāņem vērā, ka pat tā izstrādes gaitā nav iespējams fiziski skart objektu un visi pētījumi ir veicami tikai ar nedestruktīvām metodēm. Diemžēl šādu metožu nav daudz un tās visas tieši vai pastarpināti interpretācijas posmā ir nepieciešams balstīt uz fiziskām materiālu pārbaudēm. Tās, galvenokārt, ir akmens materiāla dēdēšanas veidu un intensitātes novērtēšanas metodes, kuras ļauj pietiekami precīzi noteikt nepieciešamo rekonstrukcijas darbu apjomu, laiku un finanšu līdzekļus.

Pētījums balstās uz vairākiem pieņēmumiem. Vispirms – šādu objektu rekonstrukcija veicama tādējādi, lai tie nebūtu jārekonstruē vairākus simtus gadu. Tas ir, izvēlētai metodei ir jābūt pietiekoši jūtīgai un izdalītām vienībām (kategorijām) un ir jāsaturo drošas ilgtermiņa prognozes. Otra pieņēmumu daļa attiecas uz iespējām izstrādāt šādu metodi kā nedestruktīvu, attālinātu un balstītu uz dabas procesu un materiālu īpašību zināšanām.

Pētījuma gaitā 2007.-2011.gadā tika sistemātiski apzināti un pētīti būvniecībā izmantotie materiāli to dabiskā sagulumā, novērtēti dēdēšanas rezultāti citās sakrālās būvēs Gīzas un Sakāras plato, apzināti dēdēšanu nosakošie dabas procesi un to izmaiņas gada laikapstākļu maiņas ciklā. Vienlaicīgi tika izstrādātas un aprobētas metodes digitālas fotodokumentācijas izstrādei un tās telpiskai vizualizācijai, kas tika aprobētas vairāku seno piramīdu būvēs. Šāda pieeja ļauj izvēlētas pazīmes, kas ir dešifrējamas fotouzņēmumos, tālāk matemātiski apstrādāt, analizēt un vizualizēt. Tādēļ dēdēšanas veidu un intensitātes novērtēšanas metodei bija jābalstās uz procesa norises posmu izdalīšanu, pie tam, ar vizuāli dabā un arī fotodokumentācijā konstatējamām pazīmēm.

Pētījuma gaitā izstrādātā metodika ļauj Unis piramīdas fasādes apdares akmeņos droši izdalīt vismaz 4 dažādus dēdēšanas veidus un noteikt katram no tiem līdz pat četrām dēdēšanas intensitātēm (1.att.).



1.attēls. Raksturīgi Unis piramīdas ārējās apdares akmens bloku dēdēšanas piemēri.

Izdalītie dēdēšanas veidi un atšķirības izpausmes intensitātē tika verificēti vairākkārtīgās pārbaudēs dabā, kas ļauj uz veiktā pētījuma pamata gatavot atbilstoši dēdēšanas veidu diagnosticēšanas katalogu ar aprakstiem, kas ļautu šādu pieeju plašāk izmantot restaurācijas projektu izstrādei vismaz Sakāras plato teritorijā, kur ietekmējošie faktori, kā arī izmantotie dabiskie būvmateriāli ir ļoti līdzīgi.

3D REKONSTRUKCIJA UN ANALĪZE IEŽU PALEOSTRUKTŪRĀS, IZMANTOJOT ĢIS

Didzis LAUVA, Sandijs MEŠKIS

Latvijas Universitāte, e-pasts: sm@kautkur.lv

Pēdu fosiliju (ihnofosiliju) saglabāšanās likumsakarības ir cieši saistītas ar organismu eksistences rezultātā izveidoto struktūru īpatnībām iežos vai nogulās un ir atkarīgas arī no šo nogulumu rakstura vai sastāva, konsistences?, Piemēram, nekonsolidētās nogulās būs sastopami ekstremitāšu nospiedumi, ūdens baseinu gultnē var saglabāties organismu ejas, augsnē un mīkstā substrātā – alas (Bromley, 1990). Cietā substrātā var konstatēt skrāpējumu pēdas un urbšanās pazīmes. Augu saknes var atstāt pēdas gan cietās, gan mīkstās nogulās, kaut arī mīkstajās nogulās to klātbūtne ir sagaidāma ar lielāku varbūtību (Mikulaš, 2006).

Laikā no 2008.gada vasaras līdz 2011.gada rudenim gan karjeros, gan dabiskajos atsegumos ievākti pēdu fosiliju paraugi Galvena devona lauka teritorijā, dokumentētas atsegumu sienas, veikta fotofiksācija un vizuāla pēdu fosiliju saglabātības novērtēšana. Lai arī paraugu skaits ir apjomīgs un bieži vienā slānī bija atrodami vairāk par desmit paraugiem, tomēr pēdu fosiliju saglabātība ir diezgan zema. Salīdzinoši ihnofosilijas, kas veidojušās dolomītos, ir saglabājušās sliktāk nekā smilšakmens, mālainos vai kaļķakmens paraugos. Vietās, kur atseguma siena vai virsma atradusies kontaktā ar tekošu ūdeni vai tiešā lietus un vēja ietekmē, ir veidojusies denudācija ietverošajā iezī, saglabājas arī eju dobumi un ar atšķirīgu materiālu aizpildītas organismu ejas.

Paraugi sagatavoti impregnējot epoksīda līmē ar krāsas pigmenta piejaukumu, tas skenējot slāņa virsmas palīdz atšķirt parauga matricu, no organisma ejas, kas aizpildīta ar iekrāsoto līmi. Kad aizpildošais materiāls sacietējis, paraugs tika slīpēts uz abrazīvas virsmas ar noteiktu intervālu (šajā gadījumā izmantots 2 mm solis) un katra no virsmām ieskenēta. Metodes izmaksas ir nelielas, bet tā ir laikietilpīgāka par datortomogrāfiju, kur paraugs netiek iznīcināts.

Ihnofosilijas rekonstrukcijai iegūti 15 bināri šķēluma attēli, ar divu milimetru soli, kuri raksturo ģeometrisku robežu. 3D modelis izveidots izmantojot brīvpieejas datorprogrammas Grass GIS komandu *r.to.rast3elev*, katram šķēlumam norādot tā attiecīgo augstuma atrašanās vietu. Iegūto rezultātu ir iespējams attēlot gan ar Grass GIS piedāvātajām vizualizācijas iespējām, gan eksportēt kā *Paraview vtk* un *Vis5d v5d* formāta failus. Starp visām brīvi

pieejamajām programmatūrām viena no visizplatītākajām un ērtākajām ir 3D modeļu attēlošana ar programmatūru *Paraview*. Tā ērti atļauj veikt neskaitāmas un kompleksas manipulācijas ar dažādiem 3D modeļiem.

3D modelis atspoguļo organisma dzīves telpu, ļaujot pētīt organisma uzvedību, piemēram, norādot uz pārvietošanos, medībām, slēpšanos, atpūtu vai kādam citam eju izmantošanas veidam.

Literatūra

- Bromley, R. G. 1996. *Trace fossils: biology, taphonomy and applications*. Chapman & Hall., London, 367 pp.
- Микулаш Р., Дронов А. 2006. *Палеоихнология*. Геологический институт Академии наук Чешской Республики, Прага. 122 с.

PAVĀRU MUGURKAULNIEKU ORIKTOCENOZES TAFONOMISKĀ UN TELPISKĀ ANALĪZE

Ervīns LUKŠEVIČS

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

Četrkājaino mugurkaulnieku izcelšanās un agrīnā attīstība pieder pie svarīgākajām dzīvnieku evolūcijas problēmām. Latvijas devona nogulumos atrastās tetrapodveidīgo zivju *Panderichthys* un *Livoniana*, primitīvā četrkājainā *Ventastega* un iespējamā tetrapoda *Obruchevichthys* atliekas labi iekļaujas zivju-tetrapodu pārejas mozaikā. *Ventastega curonica* no Latvijas Ketleru svītas nogulumiem pēc atrasto skeleta elementu daudzuma un saglabāšanās pakāpes ir trešā (aiz *Ichthyostega* un *Acanthostega* no Grenlandes) labāk zināmā agrīno četrkājaino suga pasaulē. Lielākā daļa sugai piederošo īpatņu atlieku ir ievākta plaši pazīstamajā Pavāru atrodnē, kur izrakumi ir veikti vairākas reizes, bet iegūtais bagātīgais fosīliju materiāls ir apkopots vairākās publikācijās, kas veltītas gan četrkājainā morfoloģijai (Ahlberg *et al.*, 2008), gan atrodnes tafonomiski sedimentoloģiskiem aspektiem (Lukševičs, Zupiņš, 2004). Pagājušajā, 2011. gadā šajā atrodnē tika veikti jauni izrakumi, kuru rezultātā ir iegūts bagātīgs fosīliju materiāls un plašie tafonomiskie dati. Šī ziņojuma mērķis ir, balstoties uz jauniegūtiem materiāliem, apkopot mugurkaulnieku atlieku telpiskās analīzes rezultātus un papildināt Cieceres mugurkaulnieku atlieku asociācijas veidošanās apstākļu rekonstrukciju.

Izrakumi veikti 2011.gada jūlijā Ketleru svītas smilšaini aleirītisko nogulumu atsegumā Cieceres kreisajā krastā pretī bijušajām Pavāru mājām, aptuveni 7 km austrumos no Skrundas. Ekspedīcijā kopā ar šī ziņojuma autoru piedalījušies Latvijas Dabas muzeja galvenais paleontologs Ivars Zupiņš, Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes studenti un daži brīvprātīgie; autors izsaka sirsnīgu pateicību visiem ekspedīcijas dalībniekiem.

Pavāru atrodnes tafonomiskajā pētījumā izmantota I.Jefremova izstrādātā un vairāku pētījumu gaitā aprobētā un papildinātā metodika (skat. Lukševičs *et al.*, in print). Tika attīrīta atseguma siena, sastādīts Ketleru svītas detalizēts ģeoloģiskais griezumums un attīrīta fosīlijas saturošā slāņa horizontāla virsma 7,93 m² platībā. Ir noteikta zivju un četrkājaino taksonomiskā piederība, uzzīmēts kaulu izvietojuma horizontālais plāns, izvērtēta fosīliju orientācija ar kaula ornamentēto un/vai izliekto virsmu uz augšu vai leju un saglabāšanās pakāpe (procentuāli no 10 līdz 100%), mērīts atlieku izmērs (sākot ar 5 mm lieliem kauliem vai to fragmentiem) un garenās ass krituma azimuts. Ir ievākts bagātīgs devona mugurkaulnieku pārakmeņojumu materiāls: pavisam konstatētas vairāk kā 550 mugurkaulnieku atliekas (527 paraugi ir noteikti vismaz līdz ģintij) un ievākts liels iežu monolītu skaits, kuru apstrāde Latvijas Dabas muzejā laboratorijas apstākļos vēl turpinās. Tafonomiskais plāns tika ciparots, izmantojot programmu QuantumGIS 1.7.2., izveidoti turpmākai datu telpiskajai analīzei nepieciešamie dokumenti. Fosīliju izplatības telpiskā analīze veikta, izmantojot programmas RapidMiner 5 klasteru analīzes *Expectation Maximization Clustering* operatoru. Ir veiktas vairākas atkārtotas analīzes, izmantojot vienlaicīgi tikai dažus vai vairākus parametrus dažādās kombinācijās: atlieku (punktu) izvietojums tafonomiskajā plānā, kaulu izmērs, izliekuma/ornamentētās virsmas orientācija uz augšu vai leju, kā arī kaulu raksturs. Pēc kaulu rakstura visas analizētās atliekas sadalītas četrās grupās: 1) apaļas, ovālas vai daudzstūru izometriskai tuvas formas gandrīz plakani kauli, tādi kā *Holoptychius* zvīņas, *Bothriolepis* priekšējais muguras vidējais kauls (AMD), kā arī skeleta elementi no vairākiem kauliem, tādi kā *Cryptolepis* postparietālais vairogis; 2) stipri izliekti divu plātņu kauli, tādi kā *Bothriolepis* priekšējais muguras sānu kauls (ADL) vai *Holoptychius* atslēgas kauls; 3) iegarenas formas kauli vai to kompleksi, kuru garums trīs līdz piecas reizes lielāks par platumu, piemēram, *Bothriolepis* atsevišķi spuras kauli vai krūšu spuras proksimālie segmenti, kā arī nosacīti pieskaitīti *Ventastega* apakšžokļi (garuma/platuma attiecība ir lielāka par 5); 4) gari kauli, kuru garums vairāk nekā

piecas reizes lielāks par platumu, tādi kā akantožu *Devononchus* dzelkšņi vai *Ventastega* spuras stari (lepidotrihijas).

Ekspedīcijas rezultātā iegūto datu analīze kopumā apstiprina iepriekšējos pētījumos izvirzīto hipotēzi par tafocenozes veidošanos seklās jūras apstākļos paisuma-bēguma straumju ietekmē, vienlaicīgi ļaujot precizēt vairākus tafonomisko procesu aspektus. Kaut arī atlieku blīvums tafonomiskā plānā stipri variē starp 14 līdz 258 atliekām/m², tomēr fosīliju izvietojuma telpiskā analīze pēc visiem parametriem uzrāda matemātiski samērā vienmērīgu atlieku izkliedi, uzrādot divus atlieku klasterus. Izdalāmo klasteru skaitu un to matemātisko varbūtību spēcīgi iespaido analizējamo parametru skaits. Jauniegūtais materiāls ievērojami palielina Ketleru svītas nogulumos iegūto atlieku un konstatēto īpatņu skaitu.

Literatūra

- Ahlberg P.E., Clack J.A., Luksevics E., Blom H. & Zupins I. 2008. *Ventastega curonica* and the origin of tetrapod morphology. *Nature*, 453: 1199-1204.
- Lukševičs E., Zupiņš I. 2004. Sedimentology, fauna, and taphonomy of the Pavāri site, Late Devonian of Latvia. *Latvijas Universitātes Raksti*, 679: 99-119.
- Lukševičs, E., Ahlberg, P.E., Stinkulis, Ģ., Vasiļkova, J. & Zupiņš, I. (in press) Frasnian vertebrate taphonomy and sedimentology of macrofossil concentrations from the Langsēde Cliff, Latvia. *Lethaia*, DOI: 10.1111/j.1502-3931.2011.00288.x.

JAUNA AGRĪNO ČETRKĀJAINO (TETRAPODA) SUGA NO DIENVIDTIMANA FAMENAS STĀVA

Ervīns LUKŠEVIČS¹, Pērs E. ĀLBERGS², Pāvels BEZNOSOV³, Dženifera A. KLAKA⁴

¹ LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: ervins.luksevics@lu.lv

² Upsalas Universitāte, Zviedrija, e-pasts: per.ahlberg@ebc.uu.se

³ Krievijas ZA Urālu nodaļas Komi ZC Ģeoloģijas institūts, Siktivkara, Krievija, e-pasts: Beznosov@geo.komisc.ru

⁴ Universitātes Zooloģijas muzejs, Kembridža, Lielbritānija, e-pasts: j.a.clack@zoo.cam.ac.uk

Vēlā devona (Frasas un Famenas laikmeta) četrkājainie ir agrīnie mugurkaulnieki ar kājām, kas ļoti līdzīgi saviem daivspurzivju senčiem un veido morfoloģisko pāreju starp zivīm un sauszemes dzīvniekiem. Četrkājaino (Tetrapoda) izcelšanās ir viens no būtiskākajiem mugurkaulnieku evolūcijas jautājumiem, kas ir cieši saistīts arī ar cilvēka vietas apzināšanu dzīvajā pasaulē. Pieaugot interesei par devona tetrapodu izcelšanos un agrīno evolūciju, vairāki

pēdējo divu dekažu jaunatklājumi (Ahlberg *et al.*, 2008; Daeschler *et al.*, 2006) ievērojami uzlabojuši izpratni par zivju-četrkājaino pārejas evolucionāro notikumu secību. Tomēr, neskatoties uz nozīmīgu atklājumu ievērojamu skaitu, tikai trīs no 12 pašlaik zināmajām devona četrkājaino ģintīm – *Ichthyostega*, *Acanthostega* un *Ventastega* no Grenlandes un Latvijas Famenas stāva nogulumiem – ir pārstāvētas ar bagātīgu materiālu, tajā skaitā savienotiem skeleta elementiem. Lielāko daļu citu ģinšu pārstāv ļoti fragmentārs materiāls, dažos gadījumos taksoni ir zināmi pēc atsevišķiem apakšžokļiem vai to fragmentiem vien.

Šajā ziņojumā tiek sniegts pārskats par jaunas četrkājaino sugas materiālu no Dienvidtimana, ko pirmo reizi CNIGR muzeja (S.-Pēterburga, Krievija) kolekcijā ir atklājis Aleksandrs Ivanovs (Lukševičs, Ivanov, 2009), bet pašlaik pārstāvēts arī ar daudzajām fosilijām, kas iegūtas 2008.-2010.gada lauka darbu sezonā. Galvaskausa, žokļu un dažu plecu joslas skeleta kaulu materiāls ir saglabājies Sosnogorskas svītas (Famenas stāva apakšējā daļa) kaļķakmenī un viegli dolomitizētājā kaļķakmenī, kas ļauj izmantot ķīmisko preparāciju ar vājo etiķskābi, tādējādi nodrošinot lieliski notīrītas virsmas pat tik komplicētājās struktūrās kā kaulu šuves. Sosnogorskas svīta izplatīta samērā šaurā joslā Dienvidtimanā (Krievijas ziemeļdaļa, Komi Republikas Uhtas rajons) un atsedzas Sosnovkas atsegumā Ižmas upes labajā krastā pretī Sosnogorskai. Spriežot pēc vienvēidīga kaulu virsmas ornamentējuma un atsevišķu kaulu formas sakritības gar šuvēm, visi iegūtie četrkājaino skeleta elementi no Sosnovkas atseguma pieder vienai sugai, kas padara šo jauno taksonu par ceturto labāk zināmo devona tetrapodu un ļauj izveidot tā sākotnējo galvaskausa rekonstrukciju.

Sosnovkas dzīvnieks pieder pie četrkājaino grupas, t.i. šim dzīvniekam ir bijušas kājas nevis pāra spuras: kleitrumis un daļēji saglabājies skapulokorakoīds uzrāda tetrapodiem raksturīgu uzbūvi, kas ir ļoti līdzīga citu četrkājaino (piemēram, *Ichthyostega*) un krietni atšķiras no tetrapodomorfo zivju (*Panderichthys* un *Tiktaalik*) attiecīgo elementu uzbūves. Tomēr vienlaikus materiāls demonstrē virkni primitīvo vai tikai šim taksonam raksturīgo, unikālo (autapomorfo) pazīmju kopu, tādējādi padarot šo sugu par pašu primitīvāko starp droši zināmajiem devona četrkājainiem. Atšķirībā no citiem devona tetrapodiem, Sosnovkas dzīvnieka galvaskausa purna daļa nav lāpstveidīgi paplašināta; lemeškaula uzbūve uzrāda pāreju no elpistostegīdiem (*Panderichthys* un *Tiktaalik*) uz citiem zināmiem tetrapodiem raksturīgo morfoloģiju; smadzeņu kapsulā ir saglabājies valnītis (*crista parotica*) kā intrakraniālās locītavas palieka

(citiem četrkājainiem smadzeņu kapsula ir monolīta); zvīņkauls (*squamosum*) ar aizacs kaulu (*postorbitale*) ir atdalīts no virsdeniņu kaula (*supratemporale*), tāpat kā *Tikkaalik* galvaskausā; kleitrumis ir daļēji ornamentēts, bet citiem četrkājainiem tas pilnībā zaudē ornamentējumu. Tikai Sosnovkas tetrapodam ir raksturīgi radiālās rindās sakārtoti sīki zobi uz spārņveida un preartikulārā kaula, kā arī īpatnēja, stūrainā orbītas forma ar vertikālu valnīti. Ņemot vērā visas Sosnovkas tetrapoda īpatnības, jāsecina, ka tas sniedz nozīmīgu informāciju par pazīmju polarizāciju starp pašiem primitīvākajiem četrkājainiem un palīdz labāk izprast zivju-tetrapodu pārejas mozaīku.

Literatūra

- Ahlberg P.E., Clack J.A., Luksevics E., Blom H. & Zupins I. 2008. *Ventastega curonica* and the origin of tetrapod morphology. *Nature*, **453**: 1199-1204.
- Daeschler E.B., Shubin N.H., Jenkins F.A. 2006. A Devonian tetrapod-like fish and the evolution of the tetrapod body plan. *Nature*, **440**: 757-763.
- Lukševičs E., Ivanov A. 2009. Devonian vertebrate assemblages and elpistostegid-tetrapod diversity in the Baltic palaeozoogeographic province. In: Pipik R.K., Sotak J., Stanova S. (eds) 10th Anniversary Conference of the Czech, Polish and Slovak Paleontologists "Fossils. Darwin. Evolution.", October 13-15, 2009, Banská Bystrica, Slovak Republic. pp. 31-32.

PUTEKĻI ZIEMAS GAISA PIESĀRŅOJUMĀ RĪGĀ

Māris LŪSIS, Andris KARPOVIČS, Valdis SEGLIŅŠ

Latvijas Universitāte, ĢZZF, -pasts: lumaris@inbox.lv

Nozīmīgākie gaisa piesārņojuma avoti lielajās pilsētās ir siltumenerģijas ražotāji. Savukārt kā avoti cieto daļiņu izmešiem tradicionāli tiek izcelti autotransports, katlu mājas un kokapstrādes uzņēmumi. Pārējo, stacionāro piesārņojuma avotu grupu īpatsvars ir ievērojami mazāks.

Esošā situācija pilsētās ne vienmēr ir viegli izskaidrojama – pie kopējā piesārņojuma mazināšanās palielinās putekļu daudzums, jo īpaši ziemas laikā – piem., Rīgā, un gada griezumā, maksimālās vērtības sasniedzot janvārī un aprīlī (Vasiļjeva, u.c. 2011). Līdzīga situācija novērota arī citās Baltijas reģiona pilsētās, piemēram, Helsinkos (Dusty streets...). Analizējot piesārņojuma izmaiņas un laika apstākļus, redzams, ka maksimālais gaisa piesārņojums ir

konstatēts pēc īsa atkušņa, sala dienās, sausumā. Iepriekš minētais norāda, ka gaisa piesārņojums ar putekļiem nav tik cieši saistīts ar transporta aktivitātēm un izmešiem no lokāliem siltumu ražošanas avotiem, kā tiek uzskatīts līdz šim.

Pētījumā vērtēts pilsētas gaisa piesārņojums ar putekļiem un to ietekmējošie faktori. Starp tiem nozīmīgākais ir pretslīdes materiāla kvalitāte. Tomēr svarīgi ir izvērtēt arī citu faktoru ietekmi, kā transporta plūsmas intensitāte, izmantotais pretslīdes materiālam izvīzītās kvalitātes prasības, kā arī dažādām ielu klasēm izvīzītās uzturēšanas prasības ziemā.

Pētīti gaisa piesārņojuma iespējamie avoti attiecībā uz piesārņojumu Rīgā 2010./2011.g. ziemā. Analizēta transporta plūsma un tās izmaiņas, cieto daļiņu saturs pilsētas gaisā, pretslīdes materiāla granulometriskais sastāvs dažādos tā izmantošanas cikla posmos. Šai nolūkā, Rīgā tika paņemti 8 paraugi: 1) no kaisāmajam materiālam paredzētajām kastēm ielas malā, 2) no pretslīdes materiāla uz ielas, 3) no sniega ielas malā.

Veiktais pētījums ļauj secināt sekojošo:

1. Rīgā lietotais pretslīdes materiāls satur nelielu daudzumu (0-20%) granulometriskās frakcijas 1-2 mm, kas atzīta par efektīvāko pretslīdes materiālam, un attiecīgi, tomēr lielāko daļu veido frakcija 0-1 mm, kuras klātbūtne atzīta par būtisku faktoru paaugstinātam putekļu daudzumam pilsētas gaisā, turklāt paaugstināts šīs frakcijas saturs palielina transporta līdzekļu slīdamību.

2. Par putekļu piesārņojumu Rīgas gaisā netieši norāda to klātbūtne sniega paraugos pilsētas teritorijā,

3. Kā ekonomiski pamatotākais pasākums, atzīstams skalotas, fracionētas smilts (ar dominējošo frakciju 1-2 mm) izmantošana pretslīdes materiāla sagatavošanā, turklāt izejvielas šim mērķim ir viegli pieejamas, bet tās atbilstoši jāsgatavo (jāveic pirmapstrāde).

Literatūra

Vasiļjeva T., Lizuma L., Frolova M. 2011. Latvijas Republikas novērtējums par sāls/smilts kaisīšanas un dabisko avotu radīto ietekmi uz daļiņu PM₁₀ koncentrāciju zonā LV0001 „Rīga” 2010.gadā. LVĢMC, Rīga, 34 lpp.

Dusty streets in spring. [elektroniskais resurss] :
<http://www.hsy.fi/en/regionalinfo/airquality/factors/streetdust/Pages/default.aspx> -
resurss apskatīts 2011.gada 6.martā.

MORĒNAS NOGULUMU TRĪSDIMENSIONĀLI TĒLPISKĀ IZPLATĪBA UN FĀCIJAS LEDUS KONTAKTA NOGĀZĒ

Aivars MARKOTS, Ivars STRAUTNIEKS, Vitālijs ZELČS

Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,

e-pasts: Aivars.Markots@lu.lv, Ivars.Strautnieks@lu.lv, Vitalijs.Zelchs@lu.lv

Pētījums veikts Spārnenes viļņotā līdzenuma Ozolciema pacēluma ziemeļaustrumu nogāzes, kas vienlaicīgi ir arī Austrumkursas augstienes robeža ar Viduslatvijas zemieni, augšmalā. Tur, blakus Ķelpju mājām, ledus kontakta nogāzē 52-63,8 m vjl. augstumā, gandrīz 7,5 ha platībā ir nogrābts līdz 3,5 m biezs morēnas nogulumu segslānis un sagatavots laukums smilts-grants ieguvei. Tikai sagatavotā smilts-grants ieguves laukuma ziemeļaustrumu daļā, augstumā līdz 56-57 m vjl. (Veinbergs, 1975) morēnas virsa ir nedaudz pārskalota, bet zemāk par 54 m horizontāli – klāta ar līdz 0,3 m bieziem Zemgales sprostezera augstākās fāzes smilšaini aleirītiskiem nogulumiem. Pētījumu vietas ģeoloģiskais novietojums un atsegtā Vēlā Vislas apledojuuma nogulumu augšējās daļas griezumā ievērojamais kopgarums pavēra iespēju noskaidrot (I) morēnas nogulumu izplatības telpiskās un faciālās atšķirības, (II) morēnas nogulumu kopējā biežuma izmaiņas kopsakarībā ar pārsvarā Zemgales ledus loba radīto kvartāra virsmas topogrāfiju un subkvartārās virsas saposmējumu, un (III) zemledāja akumulācijas un erozijas procesu izpausmes īpatnības ledāja spiedes un stiepes plūsmas apstākļos.

Kvartāra virsmas reljefa rekonstruēšanai tika izmantoti un savstarpēji salīdzināti (I) M 1:10 000 topogrāfiskās kartes ar griezumā augstumu 1 m reljefa dati un (2) SIA Metrum 2011.gada LiDAR skenēšanas atvasinātais teritorijas reljefa modelis. Diemžēl, šie izejas dati vairs nebija pārbaudāmi, jo morēnas segslāņa noņemšanas rezultātā teritorijas reljefā notikušas neatgriezeniskas izmaiņas. Tomēr tie ir izmantojami šī brīža situācijas analīzē un turpmākā nogulumu saguluma apstākļu monitorēšanā. Lai iegūtu datus par morēnas nogulumu segkārtas biežumu un zemmorēnas virsmas topogrāfiju, vispirms tika veikta divu atbalsta punktu ierīkošana un uzmērīšana ar GPS uztvērēju *Magellan Promark 3* vienfrekvences (L1, C1, D1) mērniecības režīmā. Iegūtie mērījumu dati izlīdzināti, veicot to pēcprādi ar GPS programmu *GNSS Solution*. Zemmorēnas virsmas topogrāfija tika uzmērīta, izmantojot 5" precizitātes totālo staciju *Nikon NPL-352*. Pa sagatavotā ieguves laukuma perimetru tika noteikti morēnas segkārtas virsas un

zemmorēnas nogulumu virsas augstumi, kas ļāva iegūt precīzus datus par morēnas segkārtas biezumu gar visām laukuma malām.

Ledus plūsmas virziens noteikts pēc ledus kontakta nogāzes saposmjuuma un morēnas makrolinearitātes. Pavisam morēnas slāņkopā izdarīti 550 oļu linearitātes mērījumi 7 vietās. Mērījumu vietas izvēli noteica (I) morēnas slāņkopas struktūras un faciālās atšķirības, (II) morēnas un zemmorēnas virsmas topogrāfijas īpatnības. Tā rezultātā mērījumi tika veikti laukuma DR daļā esošā vaļņa, kura pakāje atrodas augstāk kā 58 m vjl., virsotnes daļā, distālajā un proksimālajā nogāzē.

Pētījuma vietā subkvartārā virsma atrodas 40 m vjl., un to veido augšdevona Ogres svītas nogulumi. Pleistocēna nogulumu kopējais biezums laukumā caurmērā ir ap 20 m. Lielāko griezuma daļu veido Vēlā Vislas apledojuma glaciofluvialie nogulumi un Vidusvislas laika baseina seklūdens smalkgraudaina un vidējgraudaina smilts (Saks *et al.*, 2010). Tāpat kā morēnas un glaciotehtoniski deformēto glaciofluvialo nogulumu veidotā ledus kontakta nogāze, smilts-grants ieguves laukuma vieta pirms morēnas slāņa nogrābšanas bija lēzeni saposmota. Saposmjuumu radīja savstarpēji gandrīz paralēli, 0,8-2,5 m augsti vaļņi, kurus atdala nelielas lēzenas lineāras ieplakas un pazeminājumi. Vaļņi un ieplakas stiepjas ZR-DA virzienā un vērsti perpendikulāri ledus plūsmas virzienam, kas rekonstruēts pēc morēnas makrolinearitātes datiem un ir no AZA uz RDR. Morēnas virsmas topogrāfija daļēji atspoguļojas arī zemmorēnas reljefā, taču relatīvi augstākā vaļņa, kurā tika veikti mērījumi, distālajā nogāzē un tai pieguļošajā ieplakā morēna raksturojas ar relatīvi ievērojami lielāku biezumu un fāciju daudzveidību. Laukuma dienvidrietumu malas atsegumos bazālās morēnas slāņkopā tika izdalīti divi homogēnas masīvas, vietām plātņainas vai slāniskas sablīvējuma morēnas slāņi, zem kuriem paguļ divi deformācijas morēnas slāņi ar vizuāli labi pamanāmām iekšējām deformācijas struktūrām. Apakšējā deformācijas morēnas slānim ar glaciofluvialo nogulumu paguslāni ir raksturīgs asimilācijas kontakts. Vaļņa virsotnes daļā izsekojami tikai augšējie slāņi: homogēnās masīvās sablīvējuma un deformācijas morēnas slānis, bet tā distālajā nogāzē – tikai homogēnās sablīvējuma morēnas slānis. Abās vietās morēnas makrolinearitāte ir vājāk izteikta un iespējams izmainīta sekundāru ģeoloģisku procesu ietekmē. Veicot segkārtas noņemšanu, laukumā ir atstāti lielākie laukakmeņi (garenass pārsniedz 1,2 m). To maksimālā koncentrācija tika konstatēta neliela, perpendikulāri ledus plūsmas virzienam stiepta vaļņa muguras daļā un distālajā nogāzē laukuma DR daļā. Laukakmeņu pamatnes

sasniedz zemmorēnas glaciofluviālo nogulumu virsu un, iespējams, vaļņa proksimālajā nogāzē ir atstājušas tajā izvagojuma pēdas. Kopumā nākas secināt, ka pat nelieli nelīdzenumi ledāja gultnē ir atstājuši jūtamu ietekmi uz ledāja erozijas un akumulācijas procesu telpisko izplatību.

Literatūra

- Saks, T., Strautnieks, I., Zelčs, V., Segliņš, V., 2010. Pleistocēna nogulumu deformācijas un ledāja plūsmas virzieni Austrumkursas augstienes Spārnenes līdzenumā. Krāj.: *Latvijas Universitātes 68. zinātniskā konference. Ģeogrāfija. Ģeoloģija Vides zinātne. Referātu tēzes. Rīga, 01.-04.02.2010.* Latvijas Universitāte, lpp. 365.
- Veinbergs, I., 1975. Formation of the Abava-Slocene system of glacial meltwater drainage valleys. In Danilāns, I. (ed.), *Problems of Quaternary Geology*, 8, pp. 82-102. Zinātne, Rīga.

SEDIMENTĀCIJAS BASEINA ĪPATNĪBU ATSPUGUĻOJUMS DAUGAVAS SVĪTAS DOLOMĪTOS RĪGAS APKĀRTNĒ

Sandijs MEŠĶIS, Artūrs PLATPĪRS

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: sm@kautkur.lv

Daugavas svītas nogulumu, kas pieder augšējā devona Franas stāvam, daudzviet iegul zem kvartāra segas un atsedzas Daugavas, Aiviekstes, Ogres, Mazās un Lielās Juglas, un daudzu mazāku upju krastos. Daugavas svītas nogulumu ir veidojušies plašas devona jūras transgresijas laikā un sastāv pārsvarā no dolomītiem, kas mijas ar dolomītmerģeļiem, māliem, retākkaļķakmeņiem un ģipšakmeņiem. Pēc iežu sastāva un organismu atliekām svītu iedala trīs ridās: apakšējā, Oliņkalna rida sastāv no dolomītiem ar dolomītmerģeļu starpslāņiem un atbilst Porhovas slāņiem un Svinordas slāņiem, un iepriekš izdalītajai apakšējai Daugavas pasvītai; tās nogulumu veidojušies jūras transgresijas laikā (Сорокин, 1981). Vidējā, Selgu rida ir mālaināka un tajā mijas dolomītmerģeļi, māli un dolomīti; tā atbilst Ilmeņa slāņiem jeb vidējai Daugavas pasvītai; bet augšējā, Kranciema ridā atbilst Buregu un Altovas slāņiem, jeb augšējai Daugavas pasvītai; tajā dominē dolomīti, lokālu izskalojumu rezultātā ir brekcijveida dolomīta slāņi, kas nav sevišķi bieži.

Rīgas apkārtnē tika apsekoti Gaitiņu, Turkalnes un Remīnes atradnes (Ropažu novads), Kalnciema atradne (Jelgavas novads), kuros aprakstīti atsegumi un sastādīti ģeoloģiskie griezumumi, kā arī ievākti paraugi ar ihnofosilijām un iežu

paraugi planslīpējumu izgatavošanai. Lai varētu papildināt priekšstatu par Daugavas laikposma sedimentācijas apstākļiem un baseina hidrodinamisko režīmu, tika izveidota ihnofosiliju kolekcija un izdalītas ihnofācijas. Iežu planslīpējumi un makroparagu interpretācija ļāva raksturot un aprakstīt gultnes īpatnības, substrāta graudu izmērus, iespējamo gruntis konsistences stāvokli un gāzes režīmu.

Būtiskākie secinājumi par Daugavas laikposmā dominējošiem sedimentācijas apstākļiem ir, ka substrāts pārsvarā nav bijis litificēts. Ihnofācijas liecina par seklās jūras apstākļiem ar hidrodinamiski mainīgu režīmu, kas atbilst sublitorāles zonai.

Literatūra

Сорокин В.С. 1981. Даугавская свита. В кн.: Сорокин В. С. (отв. ред). *Девон и карбон Прибалтики*. Рига, Зинатне, 240–258 с.

AUGŠDEVONA UN KVARTĀRA NOGULUMU SMAGO MINERĀLU ASOCIĀCIJAS UN TIPOMORFISMS ZIEMEĻVIDZEMES REĢIONĀ

Aleksejs NĒLAJEVS, Vija HODIREVA

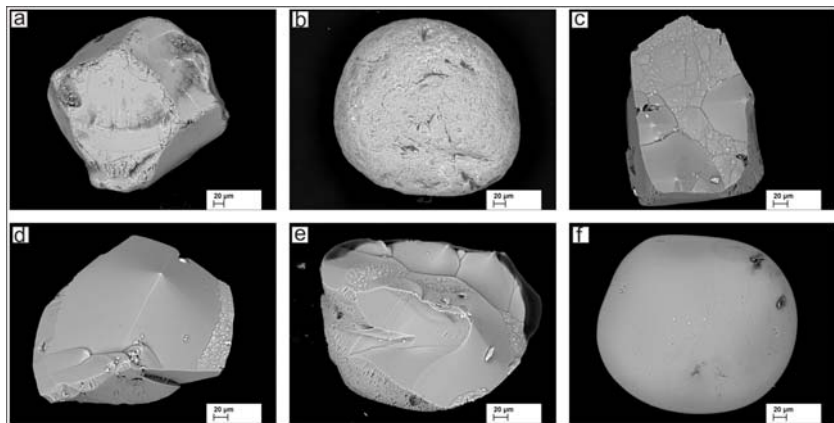
LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: aleksejs.nelajevs@inbox.lv, vholdirev@lanet.lv

Pētījuma mērķis ir noskaidrot augšdevona Gaujas un Amatas svītu, kā arī kvartāra aluviālo nogulumu smago minerālu, tai skaitā kimberlītu indikatorminerālu, asociācijas un tipomorfishumu Ziemeļvidzemes reģiona austrumu daļā, veikt augšdevona un kvartāra smago minerālu asociāciju salīdzinājumu, lai iegūtu secinājumus par devona un mūsdienu alūvija asociācijas veidošanas likumsakarībām.

Lauka darbu ietvaros ievākti paraugi no Vaidavas upes aluviālajiem nogulumiem un augšdevona Amatas svītas smilšakmeņiem no atseguma „Raganu klintis” pie Vaidavas upes, Apes novadā, Apes pagastā, kā arī Raunas upes aluviālajiem nogulumiem un augšdevona Gaujas svītas smilšakmeņiem no atseguma „Raunas Velnala” pie Raunas upes, Raunas novadā, Raunas pagastā. Paraugu ievākšana veikta, bagātinot 30-40 kg smilts paraugu un iegūstot smago minerālu koncentrātu.

Veikta ievāktu paraugu laboratoriskā apstrāde, kura ietver smago minerālu koncentrāta sadalīšanu granulometriskajās frakcijās un smago minerālu frakcijas

atdalīšanu mineraloģiskajām analīzēm. Iegūtas speciāli atlasīto graudu SEM mikrografijas, sadarbībā ar Tallinas Tehniskās Universitātes Materiālu pētīšanas centra laboratoriju (1.att.).



1.attēls. Minerālu graudu frakcijas 0,25 – 0,1 mm SEM BE mikrografijas. a) tipomorfs almandīna kristāls, aQ₄ Vaidava; b) ganīts, aQ₄ Vaidava; c-e) staurolīti ar konusveida reģenerācijas veidojumiem, aQ₄ Vaidava (c), D₃g/j Rauna (d-e); f) turmalīns labi noapaļots ar nopulētu virsmu, D₃am Rauna.

Lielāko interesi Vaidavas upes aluviālajos nogulumos izraisa dažādas noapaļotības pakāpes almandīna graudi, labi noapaļots špineļa grupas minerāla – ganīta ($ZnAl_2O_4$) grauds, staurolīta graudi ar labi attīstītiem konusveida reģenerācijas veidojumiem uz virsmas (1.att.).

Smago minerālu asociācijā no Gaujas svītas smilšakmeņiem pie Raunas upes arī konstatēti staurolīta graudi ar konusveida reģenerācijas veidojumiem, labi noapaļoti turmalīna graudi ar nopulētu virsmu (1.att.).

Vaidavas upes alūvija sastopamo almandīna tipomorfo kristālu sliktā noapaļotības pakāpe liecina par to pārnesi pārsvarā ūdens vidē. Ganīta grauda laba noapaļotība un intensīvās mehāniskās abrazijas pēdas uz grauda virsmas liecina par daudz lielāku pārneses ceļu vai intensīvāku mehānisku abraziju grauda pārneses gaitā, kas visticamāk notika ledāja ietekmē. Konusveida veidojumi uz staurolīta graudu virsmas, kas iespējams izveidojas reģenerācijas un pārkristalizācijas rezultātā, visticamāk ir saistīti ar metamorfisma procesiem, kuriem graudi tika pakļauti vēl pirms pārneses, jo daudzviet reģenerācijas

veidojumi ir daļēji erodēti. Šādi veidojumi uz staurolīta graudiem konstatēti gan devona Gaujas svītas smilšakmeņos, gan kvartāra aluviālajos nogulumos.

Augstāk minēto pazīmjū plašāka izpēte un salīdzinājums, kā arī kvantitatīvā mineraloģiskā analīze ļaus izdarīt secinājumus par iegūto paraugu smago minerālu asociācijām, to veidošanas likumsakarībām un devona smilšakmeņu lomu mūsdienu alūvija smago minerālu asociācijas veidošanā.

ZEMES VIRSAS PĀRVIETOŠANĀS RĪGĀ IEPRIEKŠĒJS NOVĒRTĒJUMS PĒC PSI TĀLIZPĒTES DATIEM

Valērijs NIKUĻINS, Georgijs KONŠINS, Valdis SEGLIŅŠ, Agnis REČS

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

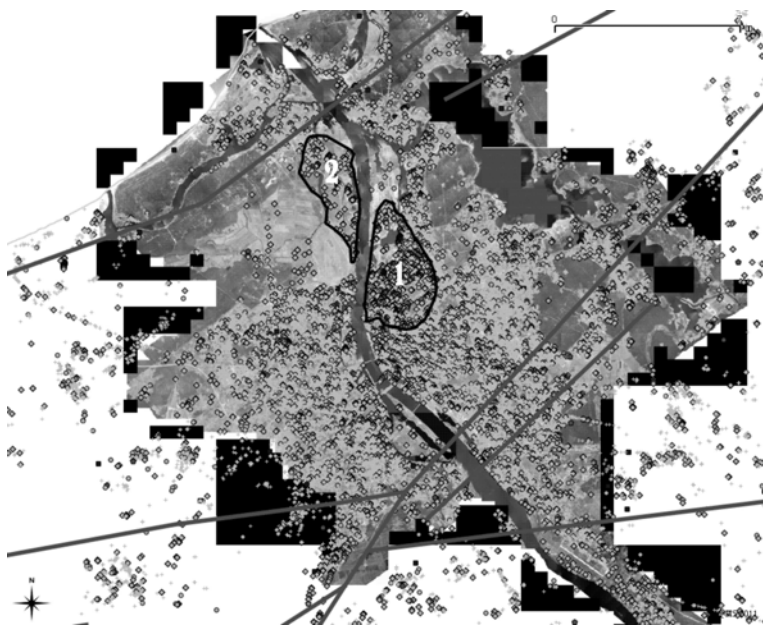
Zemes virsas pārvietošanās pētījumu aktualitāti Latvijā nosaka vairāku pilsētu aglomerāciju un nozīmīgu inženiertehnisko objektu un būvju atrašanās problemātiskos ģeodinamiskos apstākļos. Pie šādām teritorijām ir pieskaitāma arī Rīgas pilsētas aglomerācija.

Eiropas Savienības zinātniskās pētniecības 7. ietvara programmas *PanGeo* projektā tika veikta Rīgas pilsētas aglomerācijas teritorijas ģeoloģiskā riska novērtēšana, par pamatu ņemot ar tālizpētes *PSI (Persistent Scatterer Interferometry)* metodi iegūtus datus. Metode balstās uz datiem, kurus veido no satelītiem raidītu radiofrekvenču diapazona viļņu koherenti atstarojumi no fiksētiem objektiem uz Zemes virsas. Par šādiem objektiem tiek izvēlēti tādi, kas atbilst noteiktām prasībām, galvenokārt, atstaroto viļņu koherence un datu vidējā kvadrātiskā novirze.

Analīzei izmantotie dati atspoguļo datu kopu par novērojumiem no 1992. gada augusta līdz 2000. gada oktobrim. Tā aptver 53 zemes virsas skanēšanas seansus no satelītiem *ERS-1* un *ERS-2*, izstarotā viļņa garums 5,66 cm. Analīzei ir sagatavoti dati par skanētu 921 km² plašu teritoriju, kurā tika noteikti 64115 PSI punkti, kas atbilst iepriekšēji minētajām prasībām un turpmāk tika izmantoti Zemes virsas pārvietošanas analīzei. Tādējādi turpmākais novērtējums balstās uz datiem, kuru blīvums pētītajā teritorijā vidēji sasniedz 70 PSI punktus uz vienu kvadrātkilometru.

Rīgā iegūtie dati statistiski sadalās nevienmērīgi. Tā 87% PSI punktu attiecas uz pārvietošanās intensitāti no – 1,5 līdz + 1,5 mm/gadā un ar šādām

vērtībām raksturotas teritorijas tiek uzskatītas par stabilām. Savukārt 6,7% un 2,8% Rīgas teritorijas raksturo ar iegrimšanas un celšanās tendencēm ar intensitāti attiecīgi $-3,5$ līdz $-1,5$ mm/gadā un no $1,5$ līdz $3,5$ mm/gadā. Kopumā analizētās teritorijas Zemes virsas kustības ātrums ir noteikts kā $-0,14$ mm/gadā, bet pārvietošanās ātruma precizitāte, kas noteikta pie pārvietošanās vidējā ātruma ir robežās no $0,1$ līdz $0,3$ mm/gadā, bet atsevišķa mērījuma precizitāte ir $1-3$ mm robežās.



1.attēls. PSI punktu izvietojums Rīgā

Iegūto datu iepriekšēja analīze norāda, ka Rīgas teritorijā ir iespējams izdalīt vairāk kā 30 zonas, kas savā starpā atšķiras ar Zemes virsas pārvietošanās virzienu un ātrumu, pie tam katru no šīm zonām ir iespējams pietiekami detalizēti raksturot ar PSI datiem. Patī intensīvākā Zemes virsas iegrimšana konstatēta Sarkandaugavā Daugavas abos krastos. Daugavas labajā krastā apm. 9 km^2 teritorija ir nodrošināta ar 2671 PSI punktu mērījumiem. Šeit apm. 35% PSI punktu raksturojas ar paaugstinātiem iegrimšanas ātrumiem ($V < -1,5$) un tikai 2% PSI punktu piemīt izteikti paaugstināts iegrimšanas ātrums ($V > 1,5$). Daugavas kreisajā krastā ir

izdalīta apm. 6 km² plašā zona, kas aptver 683 PSI punktus un šeit apm. 30% PSI punktu raksturo paaugstinātu iegrimšanas ātrumu ($V < -1,5$).

Daži PSI punkti norādīja uz anomāli augstiem iegrimšanas ātrumiem (TV torņa apkārtnē, Rīgas HES aizsprosts, Akmens tilts). Kopumā Rīgas teritorijā laukumi ar atšķirīgiem Zemes virsas kustības virzieniem un ātrumiem veido mozaikveida attēlu (1.att.). Iespējams, ka iegrimšanas zonas ir saistītas ar karsta procesu veidotām formām pazemē.

MIRROSEISMU (*MICROTREMOR*) IZMANTOŠANAS IESPĒJAS INŽENIERSEMOLOĢISKO UN INŽENIERĢREOLOĢISKO UZDEVUMU RISINĀŠANAI PILSĒTU AGLOMERĀCIJU APSTĀKĻOS

Valērijs NIKUĻINS, Valdis SEĢLIŅŠ

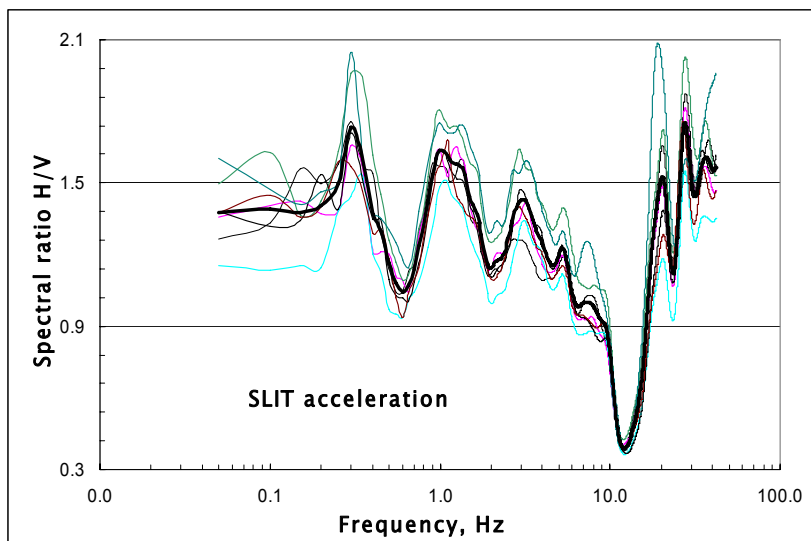
Latvijas Universitāte, e-pasts: seismo@lu.lv

Latvijā 2011.gada 31.decembrī stājās spēkā jauns *Eurocode-8* (<http://www.likumi.lv/doc.php?id=198634>), kas paredz seismisko apstākļu novērtēšanai būvniecībā un tā ieviešanai būs nepieciešams attīstīt un pilnveidot dažādas aprēķinu un arī eksperimentālās metodes jaunā normatīva prasību izpildei. Pilsētu apbūve, komunikācijas un daudzie blakus ietekmējošie faktori visbiežāk visai būtiski ierobežo šajos apstākļos izmantot eksperimentālās metodes, jo vairāk tādēļ, ka to lielākā daļa paredz izmantot sprāgstvielas vai arī citus triecienviļņus izraisošus avotus. Tādēļ pilsētās, kur paredzēts būvēt augstceltnes un tehniski sarežģītas un atbildīgas būves (mastī, viadukti, dzelzceļa pārvedī, ūdenstorņi, sporta un kultūras arēnas utml.) lietderīgi izmantot saudzīgākas metodes, kas ļauj kvalitatīvi un salīdzinoši operatīvi novērtēt seismiskos apstākļus.

Šajā nozīmē kā viena no perspektīvām metodēm, kas izriet no seismiskās mikrorajonēšanas metožu grupas, ir Nakamuras metode (Nakamura, 2008). Tā balstās uz mikroseismisko svārstību (*microtremor*) horizontālo un vertikālo komponentu spektrālām attiecībām H/V. Atbilstoši šai metodikai dominējošās frekvences un svārstību amplitūdas pastiprinājuma faktors ir salīdzinoši konstants rādītājs konkrētai teritorijai (Nakamura, 1989), t.i. katrai teritorijai ir raksturīgs sava individuālais spektrs un tā raksturojošie lielumi. Tas nozīmē, ka mikroseismās un seismiskajos notikumos to spektru H/V ir līdzīgi un daudzviet

sakrīt ar amplitūdas pastiprinājuma spektru (Sato *et al.*, 2004). Nekonsolidētās gruntīs horizontālo kustību amplitūdas parasti ir augstākas kā šeit novērojamo vertikālo kustību amplitūdas. Savukārt to horizontālo un vertikālo kustību spektri ir ļoti līdzīgi (1.att.).

Minēto īpatnību dēļ Nakamuras metode gūst plašu pielietojumu risinot inženierseismiskos uzdevumus (piemēram, realizējot mikroseismisko rajonēšanu seismiskās bīstamības novērtēšanai), bet metode var tikt izmantota arī tādu inženierģeoloģisko uzdevumu risināšanai kā grunšu neviendabības novērtēšanai augstvērtīgu pieminekļu un būvju apkārtņē. Šajā nozīmē kā veiksmīgi izceļami veiktie pētījumi Pizas torņa un Romas Kolizeja rekonstrukcijas projekta izstrādē un realizācijā (Nakamura *et al.*, 2000).



1.attēls. Paātrinājumu horizontālās un vertikālās komponentes H/V attiecības Slīteres stacijā 2010.gada 29.augustā (no 00:00 līdz 07:00 GMT).

Slīteres seismiskajā stacijā iegūtās paātrinājuma horizontālās un vertikālās komponentes summāro attiecību spektru proporcijas ir atspoguļotas 1. att. Un šeit ar treknu līniju izcelta vidējotās H/V ttiecības, kas raksturo vides reakciju. Tievākās līnijas raksturo individuālās H/V ttiecības 7 ienas stundas ilgām mikroseismu sērijām ((29/08/2010 no 00:00 līdz 07:00 T). Pētījumā novērojumu

augstākā frekvence ierobežota ar 40 Hz, kas ļāva izdalīt vairākus spektrālos kāpumus pie frekvencēm 0,3; 1,05; 3,2; 5,35; 7,8; 20,8; 28,1; 38,2 Hz.

Inženierseismoloģisko apstākļu ziņā lielākā nozīme var būt pētījumiem frekvenču diapazonā no 0,2 līdz 10 Hz. Šajā intervālā pirmie četri kāpumi spektrā ir ar H/V vērtībām 1,73; 1,63; 1,42 un 1,22. Turpinot seismisko ietekmju izraisīto vides reakciju atstarojumu spektrālu modelēšanu var kļūt iespējams iegūt katra spektra līnijas kāpuma ģeoloģisko interpretāciju.

Literatūra

- <http://www.likumi.lv/doc.php?id=198634> Grozījumi Eirokodeksa standartu nacionālajā ieviešanas plānā 2008.-2011. gadam. Ministru kabineta rīkojums Nr.672. Rīgā, 2009.gada 30.septembrī (prot. Nr.61 2.§).
- Nakamura Y., 2008. On the H/V spectrum. The 14th World Conference on Earthquake Engineering. October 12-17, 2008, Beijing, China.
- 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.
- 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.
- Nakamura Y., Gurler E. Dilek, Saita J. et al., 2000. Vulnerability investigation of Roman Coliseum using microtremor. Proceeding, 12th WCEE in Auckland, NZ, p. 1-8.

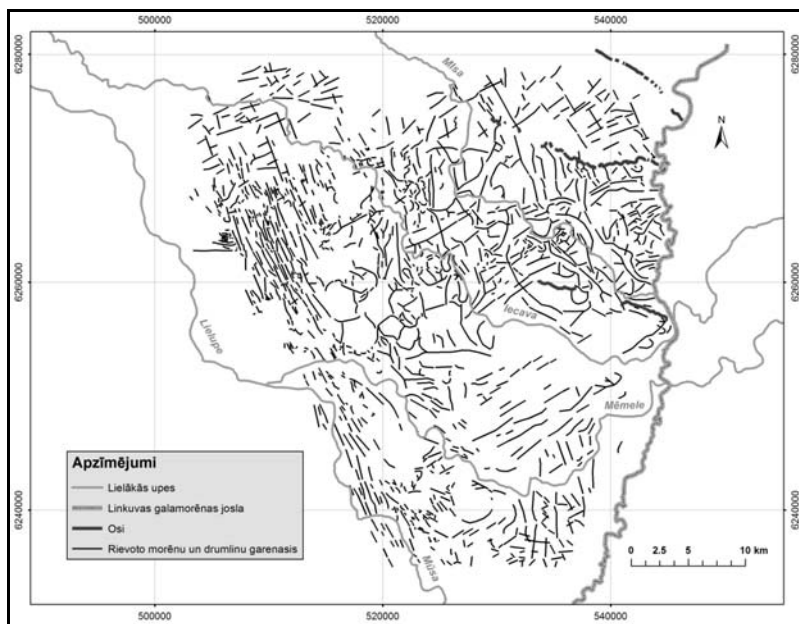
ZEMGALES RIEVOTĀS MORĒNAS UPMALES PAUGURLĪDZENUMĀ

Reinis OŠS, Kristaps LAMSTERS

Latvijas Universitāte, e-pasts: reinis00@inbox.lv, kristaps.lamsters@gmail.com

Upmales paugurlīdzenums ir dabas apvidus Viduslatvijas zemiens dienvidu daļā, tas raksturojas ar īpatnēju reljefu, kuru galvenokārt veido Zemgales tipa rievotās morēnas (1.att.).

Pētījuma mērķis bija noskaidrot rievoto morēnu izplatību, morfoloģiju un iespējamo saistību ar zemkvartāra virsmas reljefu, litoloģiju un kvartāra nogulumu biežumu. Lai to paveiktu tika izveidota datubāze ar rievoto morēnu, drumlinu un osu garenasīm, kas digitizētas galvenokārt pēc PSRS armijas ģenerālštāba mēroga 1:10 000 topogrāfiskajām kartēm, un izanalizēti kartogrāfisko materiālu un urbumu dati.



1.attēls. Zemgales tipa rievoto morēnu un drumlinu garenais Upmales paugurlīdzenumā.

Teritorijas zemkvartāra virsma kopumā pazeminās R, ZR virzienā, A daļā tā sasniedz 35 m vjl augstumu, bet ZR pazeminās līdz -5 m. Zemkvartāra virsmu saposmo lokāli paaugstinājumi. Kvartāra nogulumu biezums ir 10-20 m, vietām pat tikai daži metri, lielākais biezums ir atsevišķos pauguros. Kvartāra nogulumus galvenokārt veido morēnas mālsmilts un smilšmāls, kas satur dažāda biezuma glaciotekoniski deformētas ledāja kušanas ūdeņu slāņkopas. Morēnas sega gandrīz visur ir pārklāta ar glaciolimniskajiem nogulumiem, kuru biezums ir 2-3 m līdz 10 m (Meirons, 2002). Rievoto morēnu izplatības un morfoloģijas saistība ar zemkvartāra virsmas reljefu un iežu litoloģisko sastāvu nav konstatēta, šādas saistības neesamību ir pierādījuši vairāki autori (Stokes et al., 2006; Dunlop and Clark, 2006).

Upmales paugurlīdzenuma rievotās morēnas ir klasificētas kā Zemgales (Daugmales) tipa rievotās morēnas, tās veido ledāja kustībai paralēli un šķērseniski segmenti. Šķērsenisko segmentu uzbūvē dominē zvīņveida uzbūvējumu struktūras, savukārt radiālo segmentu uzbūve līdzinās drumlinu

uzbūvei, kas gan ir pārveidota ledāja sāniskā spiediena rezultātā. Rievoto morēnu veidošanās notikusi recesijas laikā aktīvā un pasīvā ledus kontakzonā, ledājam īslaicīgi aktivizējoties un pārveidojot drumlinu topogrāfiju (Zelčs, 1993; Zelčs and Dreimanis, 1998). Reljefa formu izplatība un savstarpējais izvietojums norāda uz šādu veidošanās paraģenētisko secību – Linkuvas gala morēna – drumlini – Zemgales rievotās morēnas – osi.

Kopumā rievotajām morēnām ir raksturīga liela morfoloģiskā daudzveidība (1.att.), to sarežģī gan rievoto morēnu veidošanās procesā transformēto senāko drumlinu paliekas, gan vēlāk ledāja atkāpšanās laikā zemledāja tuneļos veidotie osi, kas norāda uz rievoto morēnu zemledāja izcelsmi. Rievoto morēnu šķērseniskās grēdas mēdz būt gan taisnas, gan izlocītas un izliektas apļveidā. Mazākie nepilnus 100 m garie šķērseniskie segmenti ir sastopami uz radiālo segmentu mugurām. Gar visu rievoto morēnu izplatības areālu rietumu daļu atrodas nepārveidots Iecavas drumlinu lauks. Iecavas drumlinu garums ir no 200 m līdz 5,6 km, platums no 100 līdz 450 m, relatīvais augstums no 2 līdz 10 m, vidēji 4-8 m. Rievoto morēnu radiālo segmentu garums sasniedz pat 6,3 km, pārsvarā tas ir no dažiem simtiem metru līdz dažiem kilometriem. Platums arī variē no 100 līdz pat 1100 metriem, bet vidēji ir ap 300-500 m. Relatīvais augstums ir no 1 līdz pat 32 m, bet vidēji 5-10 m. Šķērsenisko segmentu garums variē no 300 m līdz 6 km, bet pārsvarā tas ir 700-2000 m robežās. Platums ir no 100 līdz 700 m, vidēji 300 m. Relatīvais augstums no 1 līdz 10 metriem, vidēji 5-8 m.

Literatūra

- Dunlop, P., Clark, C.D. 2006. The morphological characteristics of ribbed moraine. *Quaternary Science Reviews* 25, 1668-1691.
- Meirons, Z., Misans, J., Mūrnieks, A. 2002. Latvijas ģeoloģiskā karte, mērogs 1: 200000, 33. lapa – Ogre, paskaidrojuma teksts un kartes. Rīga, Valsts ģeoloģijas dienests.
- Stokes, C.R., Clark, C.D., Lian, O.B., Tulaczyk, S. 2006. Geomorphological map of ribbed moraines on the Dubawnt Lake palaeo-ice stream bed: a signature of ice stream shut-down? *Journal of Maps*, ISSN 1744-5647, <http://www.journalofmaps.com>: 1-9.
- Zelčs V. 1993. Diverģentā tipa glaciodepresiju zemieņu glaciotekoniskās reljefa formas. Disertācijas rakstu sērijas kopsavilkums, Rīga, Latvijas Universitāte.
- Zelčs, V., Dreimanis, A. 1998. Daugmale ribbed moraine Area. Stop 1. Internal structure and morphology of glacioteconic landforms at Daugmale. Field Symposium on glacial processes and Quaternary environment in Latvia. Excursion guide. 3-14. Rīga, University of Latvia, 25-31.

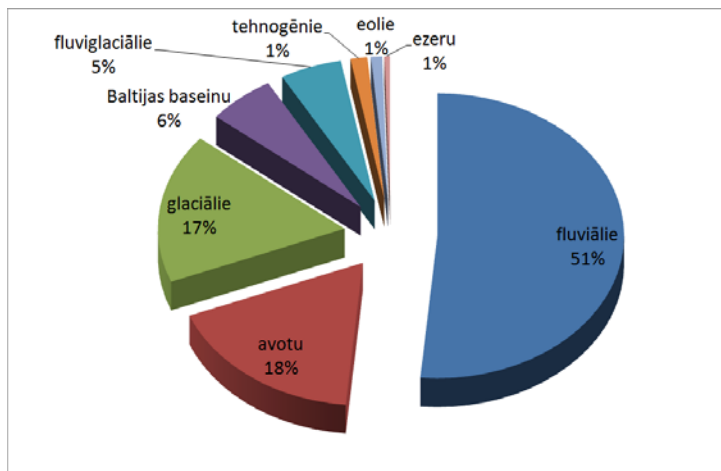
GEOLOĢISKO DABAS PIEMINEKĻU UZSKAITES UN AIZSARDZĪBAS AKTUĀLIE JAUTĀJUMI

Dainis OZOLS

Dabas aizsardzības pārvalde, e-pasts: biodain@latnet.lv

Ģeoloģiskais mantojums ir pamats uz kura mēs dzīvojam un uz kura atrodas arī citas dabas vērtības – sugas, biotopi un ainavas, kā arī kultūras mantojums. Tā īpatnība ir nespēja atjaunoties pēc iznīcināšanas. Tāpēc jo īpaši svarīgi ir noteikt un atrast aizsargājamās vērtības, un tās arī reāli aizsargāt. Ģeoloģiskais mantojums tiešā veidā Latvijā tiek saglabāts kā īpaši aizsargājamas dabas teritorijas – kopskaitā 206 ģeoloģiskie un ģeomorfoloģiskie dabas pieminekļi.

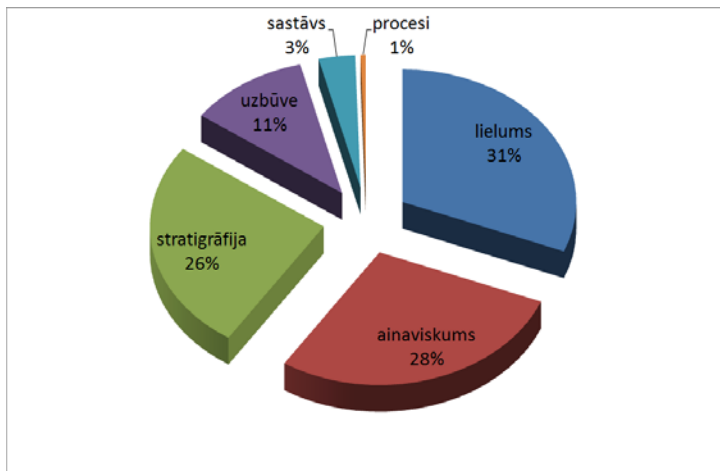
Analizējot minētās 206 teritorijas varam secināt, ka dominē fluviālās formas (upju krastu atsegumi, gravas), avotu veidojumi (paši avoti, kalņiežu veidojumi un alas), glaciālās formas (galvenokārt erātiskie laukakmeņi), Baltijas baseinu krasta veidojumi (kāpļes, vaļņi, atsegumi) un fluviglaciālo procesu radītie objekti (senlejas, alas), kā arī neliels skaits tehnogēno, eolo un limnisko formu (1.att.).



1.attēls. Ģeoloģisko dabas pieminekļu izcelsme.

Savukārt, analizējot saturu, kā dēļ ģeoloģiskie veidojumi tiek aizsargāti, atrodam, ka lielākā daļa no tiem tiek aizsargāti īpaši lielo izmēru vai debīta dēļ (laukakmeņi, alas, avoti), īpašo estētisko kvalitāšu (ainaviskuma) dēļ, kā arī

tāpēc, ka ir nozīmīgi stratigrāfijai. Salīdzinoši mazāks skaits veidojumu tiek aizsargāts to īpašās uzbūves, sastāva vai arī tajos notiekošo procesu dēļ (2.att.).



2.attēls. Ģeoloģisko dabas pieminekļu aizsargājamās vērtības.

Netiešā veidā liels skaits ģeoloģisko veidojumu tiek saglabāti kā daļa no Natura 2000 teritorijām – dabas liegumiem, dabas parkiem, nacionālajiem parkiem un aizsargājamo ainavu apvidiem. Šādas teritorijas ietver lielāku skaitu fluviglaciālu veidojumu – osus, kēmus, senlejas, kā arī upju ieleju posmus, purvus, kāpu izplatības teritorijas un atsevišķas plašākas teritorijas, galvenokārt augstieņu ietvaros.

Eiropas kontekstā mūsu īpašās vērtības ir galvenais devona lauks – kā plašākā devona iežu izplatības teritorija. Otra nozīmīgākā vērtību grupa ir pleistocēna ledāju erozijas un akumulācijas veidojumi, kas Latvijā ir ļoti daudzveidīgi un ar iezīmēm, kas atšķir tos no citu reģionu veidojumiem.

Plašākā un mērķtiecīgākā ģeoloģiskā mantojuma izvērtēšana Latvijā notika pagājušā gadsimta 60.-80.tajos gados, kad pārskatu veidā tika publicēti izpētes materiāli par šobrīd dabas pieminekļu sarakstos esošajiem ģeoloģiskajiem veidojumiem.

Atbilstoši Latvijas Republikas Ministru kabineta 16.03.2010. noteikumu Nr.264 „Īpaši aizsargājamo dabas teritoriju vispārējie aizsardzības un izmantošanas noteikumi” 38.1.apakšpunktam – dabas pieminekļi ir laukakmeņi, kuru virszemes

tīlpums ir 10 un vairāk kubikmetru, kā arī 10 metru plata josla ap tiem. Prognozējams, ka šo noteikumu dēļ no līdzšinējiem 206 pieaugs līdz aptuveni 600-700.

Liela daļa no potenciālajiem jaunajiem dabas pieminekļiem nav apzināti un tam nepieciešama sabiedrības, jo īpaši ģeoloģijas speciālistu, iesaistīšana.

Pēdējā gada laikā Dabas aizsardzības pārvaldē (www.daba.gov.lv) ir izveidota dabas datu pārvaldības sistēma „Ozols”, kur ikvienam interesentam caur globālo tīmekli ir iespēja uzzināt esošo informāciju par ģeoloģiskajiem dabas pieminekļiem un citām dabas vērtībām, kā arī reģistrējoties pievienot datu bāzei savu informāciju.

Jauna forma ģeoloģiskā mantojuma saglabāšanā un sabiedrības iesaistē ir ģeoparku izveide. Latvijā šobrīd ir izveidots „Ziemeļvidzemes ģeoparks” – kā sabiedriska organizācija, kas aptver trīs novadus Ziemeļvidzemē. Būtiska ir Latvijas līdzdalība Eiropas ainavu konvencijā, kur dalībvalstis apņemas veikt ainavu izvērtējumu savā teritorijā.

Pasākums, kas piesaista sabiedrības uzmanību ģeoloģiskajam mantojumam ir gada ģeoloģiskā objekta nominēšana, ko veic biedrība „Latvijas Petroglifu centrs”. 2012.gada ģeoloģiskais objekts Latvijā ir Rudzīšu akmens Kuldīgas novada Laidu pagastā.

LATERĀLĀS BĪDES MORĒNAS, TO IDENTIFIKĀCIJAS PAZĪMES UN IESPĒJAMĀ IZPLATĪBA AUSTRUMLATVIJAS ZEMIENĒ

Artūrs PUTNIŠS

Latvijas Universitāte, e-pasts: arturs.putnins@lu.lv

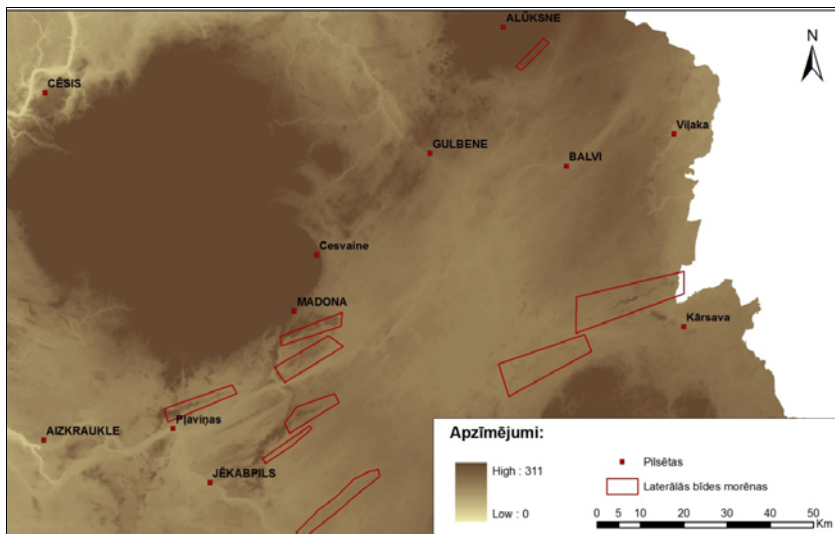
Pēdējo gadu laikā laterālo bīdes morēnu izplatības, morfoloģijas un ģenēzes pētījumi ir kļuvuši aktuāli starptautiskā mērogā, taču Latvijā šīs reljefa formas līdz šim ir salīdzinoši maz pētītas, un bieži vien – tikai pastarpināti saistībā ar citiem pētījumiem (Saks *et al.*, 2012). Laterālas bīdes morēnas ir garenstieptas reljefa formas, kas orientētas paralēli vai subparalēli ledāja kustības virzienam. To garums mainās robežās no 10 līdz 20 km garumā, platums – no 0,5 līdz 1,5 km un augstums – no 20 līdz 50 m augstumā. Šīs formas veidojas kontaktzonā starp ātru (aktīvu) ledus plūsmu, un aprimuša (stagnanta) ledus masām plūsmas sānos (Stokes and Clark, 2002). Latvijā ir konstatētas dažas morfoloģiski līdzīgas reljefa formas (piemēram, Numernes un Strūžānu valnis), kas tiek klasificētas kā viens no ledāja

marginālo veidojumu paveidiem un apzīmētas ar terminu „atšķelšanās vaļņi”, taču šīm reljefa formām tiek pieskaitīti Madonas-Trepes, Šķaunes un citi vaļņi (cf. Meirons *et al.*, 1976; Straume, 1979), kuri ir veidojušies terminālos un nevis laterālos apstākļos. Veicot Latvijas ledāja zemiņu klasifikāciju, V.Zelčs (1993) norāda, ka vislabvēlīgākie šādu laterālo „atšķelšanās vaļņu” veidošanās apstākļi ir novērojami konsekvētā tipa zemiņēs, kur „pieskarspriegumu pieaugums ledusloba sānu virzienā zemiņu perifērijās izsauca gareniskās kustības ātruma diferenciaciju šķēsgriezumā” (ibid., lpp. 13) kā rezultātā gar augstieņu nogāzēm radās bīdes zonas un ar tām saistītās nošķeluma un ātrvuma plaisu sistēmas. Šajās vietās veidojās laterālie „atšķelšanās vaļņi”, kuru garenasis gandrīz sakrīt ar ledāja plūsmas virzienu.

Kā galvenais laterālo bīdes morēnu veidošanās mehānisms tiek minēta ledāja nogulumu akumulācija un deformācija pavājinājuma zonā starp atšķirtīgā termālā režīma ledus masām (Stokes and Clark, 2002; Hindmarsh, 2008), taču nedrīkst izslēgt arī vismaz daļēju glaciofluviālo procesu iesaisti to veidošanās procesā. Tādējādi, laterālās bīdes morēnas netieši raksturo termālās atšķirības un dažādas plasticitātes ledus izplatību Lubāna ledus loba gultnē tā deglaciācijas gaitā Austrumlatvijas zemiņē. Savukārt, atšķelšanas vaļņu iekšējā uzbūve norāda uz glaciofluviālo procesu nozīmīgumu un ledāja relatīvi nelielo biezumu šo formu izveides brīdī Meirons *et al.*, 1976).

Pēdējo divu gadu laikā autora veiktie pētījumi ir ļāvuši iegūt jaunus datus par laterālo bīdes morēnu izplatību Austrumlatvijas zemes daļās. Balstoties uz literatūrā aprakstīto reljefa formu morfoloģiju un pieejamos lielmēroga kartogrāfisko materiālu analīzi, Austrumlatvijas zemiņē tika konstatētas 10 reljefa formu kopas, kas atbilst laterālo bīdes morēnu identifikācijas pazīmēm. Lauka pētījumos tika veikti šo formu iekšējās uzbūves pētījumi un ievākti 4 smilts paraugi nogulumu uzkrāšanās laika noteikšanai ar OSL metodi.

Laterālās bīdes morēnas visbiežāk ir sastopamas proksimālā virzienā no Madonas – Trepes terminālās morēnas vaļņa, kas iezīmē Lubāna loba malas stāvokli Gulbenes oscilācijas laikā (Āboltiņš, 2010). Kopumā 5 no identificētajām laterālajām bīdes morēnām ir saistītas ar Gulbenes deglaciācijas fāzi un Madonas – Trepes vaļņa veidojumiem, kas ļauj domāt arī par šo reljefa formu veidošanās procesu ciešu saistību.



1.attēls. Laterālo bīdes morēnu izplatība Austrumlatvijas zemiēnē. Karte sastādīta, izmantojot NASA SRTM digitālo augstuma modeli.

Literatūra

- Āboltiņš, O., 2010. No leduslaikmeta līdz globālajai sasilšanai. LU Akadēmiskais apgāds, Rīga, 128 lpp.
- Meirons Z., J.A. Straume, V.V. Juškevičs, 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. Zinātne, Rīga, pp. 50-73 (krievu val. ar kopsavilkumu angļu val.).
- Hindmarsch C.A., Stokes C.R. 2008. Formation mechanisms for ice-stream lateral shear margin moraines. Earth Surface Processes and Landforms. 33: 610-622. Published online in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com) DOI: 10.1002/esp.1665.
- Saks, T., Kalvāns, A., Zelčs, V., 2012. Subglacial bed deformation and dynamics of the Apriķi glacial tongue, W Latvia. Boreas, 41, pp. 124–140. 10.1111/j.1502-3885.2011.00222.x.
- Stokes C.R, Clark C.D. 2002. Ice stream shear moraines. Earth Surface Processes and Landforms. 27: 547–558 Published online in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com). DOI: 10.1002/esp.326.
- Zelčs V., 1993. Diverģentā tipa zemieņu glaciotekoniskās reljefa formas. Disertācijas kopsavilkums. Rīga, LU, 1993, 39 lpp.

BALTIJAS LEDUS EZERA KRASTA LĪNIJAS LUBES APKĀRTNĒ

Agnis REČS, Māris KRIEVĀNS

Latvijas Universitāte, e-pasts: agnis.recs@lu.lv, maris.krievans@lu.lv

Pētāmā teritorija atrodas Engures līdzenumu rietumu malā un pa Tinģeres līča iepaklu iestiepjas Dundagas pacēlumā. Lubes apkārtnē raksturojas ar Baltijas ledus ezera krasta līniju un veidojumu daudzveidību. Neapšaubāmi, ka Baltijas ledus ezera krasta līnijas un tā akumulatīvie veidojumi ir ietekmējuši Rojas upes ielejas ģeomorfoloģisko attīstību. Augšpus Kundumezera upe tek D-Z virzienā pa 1,5-1,8 km plašo Tinģeres līča iepaklu, bet sakarā ar Lubes bāra bloķējošo ietekmi tālāk pagriežas uz DA, un, apliecot bāra DA galu, tā diagonāli šķērso Baltijas ledus ezera zemūdens nogāzes līdzenumu un atrod izeju uz Rīgas līci.

Izmantojot LU ĢZZF WMS M 1:10 000 topogrāfiskās kartes informāciju, tika izveidots digitālais reljefa modelis Rojas iepaklam un Baltijas ledus ezera piekrastes daļai no Ģipkas – Kaļķu autoceļa līdz Iģenei, ietverot visu Lubes – Jaunciema bāru sistēmu. Reljefa digitizēšana un digitālā reljefa modeļa izveide veikta ar *QuantumGIS* un *SAGA* programmām.

Lubes – Jaunciema bāru sistēma aizsākas pie Baltijas ledus ezera Tinģeres līča, kas pastāvējis BI stadijas un mazākā platībā arī BII stadijas laikā un iesniedz dziļi sauszemē, sasniedzot ~40 m v.j.l. uz DR no Anužiem, līdz vietai, kur meliorētā Rojas upe saplūst ar Mazroju, kas iztek no Sasmakas ezera. Pēc BI stadijas regresijas un BII transgresijas Rojas upes grīva izveidojās Kundumezera apkārtnē, taču šajā laikā pastiprinās krasta sanešu plūsma un pārvietojot materiālu augšup pa zemūdens nogāzi, akumulācijas procesu rezultātā veidojas zemūdens bāri (Veinbergs 1999), kas BII stadijas laikā vai tai regresējot kļūst par virsūdens bāru, tādējādi atdalot ielejveida pazeminājumu no ledus ezera. Lubes bārs ir viena no lielākajām šāda tipa Baltijas ledus ezera lineārās akumulācijas formām. Tas sākas pie Ķurbes un orientēts ZR-DA virzienā. Bāra garums sasniedz ~10 km, platumš mainās no 0,3 km tā šaurākajā vietā līdz 1,5 km tā sākumā pie krasta izbīdījuma. Relatīvais augstums sasniedz 1,5-5 m. Tipisks lagūnveida līcis neizveidojas, jo Rojas upe, meklējot izeju uz ledus ezeru, pamazām izveido bāram paralēli stieptu ieleju.

Regresējot Baltijas ledus ezera BIIIa, BIIIb un BIIIc attīstības fāzēm un abām Litorīnas jūras stadijām, mainās erozijas bāzes augstums, un norisinās Rojas gultnes dziļumerozija. Lubes bāra vidusdaļā un DA daļā Rojas kreisajā

krastā konstatētas trīs virspalu terases, kuru augstumus virs jūras līmeņa vēl nepieciešams precizēt lauka darbos, lai tās korelētu Baltijas ledus ezera fāzēm vai vēlākajām Litorīnas jūras attīstības stadijām. Lubes bāra DA daļā, piekrastes pusē konstatēta krasta līnija ~29,4 m, kas, iespējams, atbilst BIIIa vai BIIIb stadijai.

Lauka pētījumos tika uzmērīta profila līnija netālu no Lubes pie Viļņkalnu mājām ar ĢIS precizitātes klases GPS pēcapstrādes instrumentu, kā arī veikti zondējumi šajā līnijā. Profila līnijas zemākajā daļā, neliela karjera atsegumā konstatēti rupjgraudainas smilts nogulumu, kas mijas ar oļaina sastāva materiālu, rupjgraudaina smilts ar grants piemaisījumu un oļaina grants, zem kuras pagūl morēnas smilšmāls. Ģeoloģiskais griezumš liecina par vismaz divu transgresijas – regresijas ciklu miju. Šajā profilā fiksēta BI krasta līnija ~39,9 m v.j.l., kas atbilst iepriekšējos pētījumos konstatētajam šīs krasta līnijas novietojumam (Veinbergs, 1999). Tomēr zondējumos līdz pat 43,9 m v.j.l. ir sastopami pārskalotas morēnas nogulumi.

Pie Brūveļu mājām BII krasta līnija atrodas 33,8 m v.j.l. Atsegumā tās tuvumā konstatēti smilšaini vai granšaini nogulumi, kas mijas ar rupju granti un oļāju. Nogulumu slāņojums liecina par divu transgresiju un divu regresiju ciklu, kas, iespējams, atbilst Baltijas ledus ezera BI un BII stadijām. Atseguma virsa atrodas 32,5 m v.j.l. Uz ZA no Brūveļu mājām sākas ielejveida pazeminājums – bijusī lagūna, kas izveidojusies starp Baltijas ledus ezera pamatkrastu un Jaunciema bāru. Lēzenajā nogāzē konstatējami atsevišķi seno krasta līniju fragmenti, kas visticamāk atbilst BIIIa stadijām.

Pie Iģenes krasta līnijas konstatētas 32,5, 29,5 un 25,5 m v.j.l., kas varētu atbilst BII, BIIIa, un BIIIb stadijām, ~22,7 m v.j.l. konstatēta neliela vaļņveida forma, kas varētu būt BIIIb stadijas krasta zemūdens valnis vai BIIIc krasta līnijas fragments.

Pašlaik ir jāprecizē Rojas upes virspalu terašu līmeņi, kas būtu nozīmīgs informācijas avots seno krasta līniju augstumu noteikšanā. Tika konstatēts, ka šim nolūkam izmantotais pēcapstrādes GPS instruments nespēj veikt mērījumus ar nepieciešamo precizitāti meža un krūmu veģetācijas apstākļos, tādēļ nepieciešams virspalu terases veikt ģeodēzisko uzmērīšanu. Tāpat nepieciešams izprast, vai ezera nogulumu pazīmes 43,8 m v.j.l. šajā vietā ir lokāls atradums, kas liecinātu par lokāla sprostezera eksistenci vai arī iespējams BI stadijas līmenis ir bijis augstāks, nekā līdz šim domāts.

Literatūra

Veinbergs, I., 1999. Baltijas jūras leduslaikmeta beigu posma un pēcdeduslaikmeta baseinu Latvijas krasta zonas morfo-un litodinamika (pēc Latvijas piekrastes pētījumu rezultātiem), Rīga, Latvijas Universitātes Ģeoloģijas institūts.

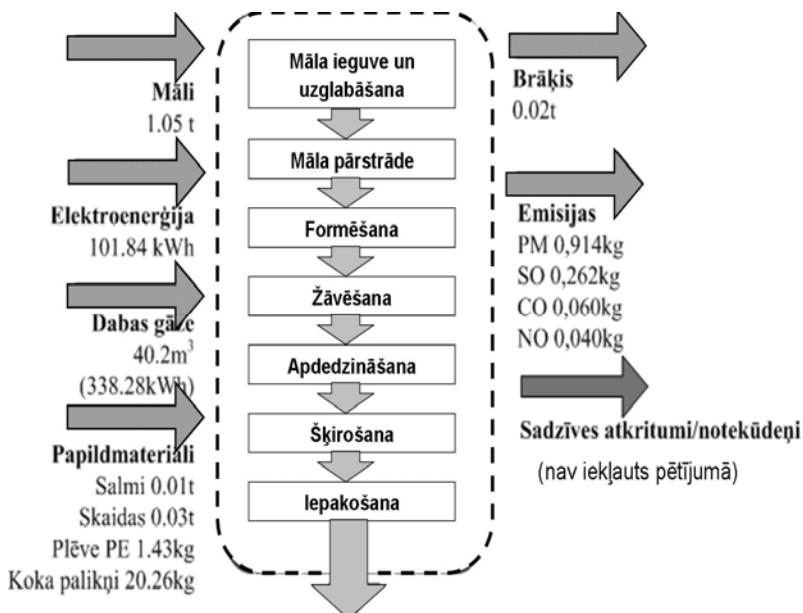
LATVIJAS KERAMIKAS BŪVMATERIĀLA DZĪVES CIKLA ANALĪZE EKODIZAINA VAJADZĪBĀM

Māra RĒPELE, Agnese ŠĶĒLE, Gatis BAŽBAUERS

Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts, RTU, e-pasts: mara.repele@rtu.lv

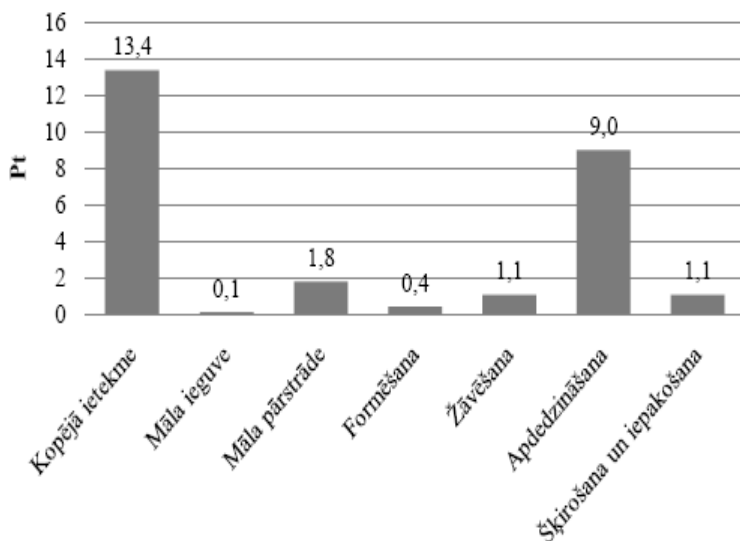
Būvmateriālu ražošana ir viens no vidi visbūtiskāk ietekmējošiem sektoriem. Pasaulē būvniecībai un būvmateriālu ražošanai izmanto 60% no litosfērā iegūtajām izejvielām (Zabalza Bribián *et al.*, 2011). Ekodizains ir vides aspektu izvērtēšana produkta radīšanas fāzē, ņemot vērā visus produkta dzīves cikla posmus sākot ar izejmateriālu ieguvu līdz produkta dzīves cikla beigām, nepazeminot produkta kvalitāti un nepaaugstinot tā cenu (Plouffe *et al.*, 2011). Dzīves cikla analīze ir viena no zinātniski pamatotākajām metodoloģijām, ar kuras palīdzību novērtē produkta vides sniegumu. Arvien augošās sabiedrības raizes par globālo sasilšanu un interese par videi mazāk kaitīgiem būvmateriāliem veicina ražotājus domāt par sava produkta vides snieguma uzlabošanu. Tādēļ būtiski ir sākt vērtēt Latvijā ražoto būvmateriālu ietekmi uz vidi, kas palīdzētu Latvijas ražotājiem vairot konkurētspēju Eiropas un citu valstu tirgos.

Saskaņā ar ISO standartu 14044:2006 ir veikts pētījums par Latvijas keramikas būvmateriāla ražošanas procesa ietekmi uz vidi (Šķēle *et al.*, 2011). Pētījuma ietvaros apkopotie inventarizācijas dati ir pārrēķināti uz funkcionālo vienību (1.att.), kas ir definēta kā viena tonna saražoto ķieģeļu. Iegūtie dati ir izmantoti dzīves cikla novērtējuma un modelēšanas datorprogrammā SimaPro 7.2 (*Faculty version*) un, izmantojot dzīves cikla analīzes metodi ReCiPe 2008, veikts keramikas būvmateriāla ražošanas procesa ietekmes uz vidi raksturojums, iegūstot kopējās ietekmes skaitlisku ekoindikatora vērtību punktus (Pt).



1.attēls. Ieejošās un izejošās plūsmas vienas tonnas ķieģeļu saražošanai.

Vienas tonnas keramikas būvmateriāla ietekme uz vidi ražošanas posmā ir 13,4 punkti (2.att.). Vislielāko slodzi uz vidi - 67% no kopējās ietekmes - rada būvmateriāla apdedzināšana (9 Pt). Otrs, pēc ietekmes uz vidi raksturojuma, nozīmīgākais ražošanas posms ir mālu pārstrāde – 13% jeb 1,8 Pt. Žāvēšanas un šķirošanas/iepakošanas posmi rada 8% lielu ietekmi, kas attiecīgi ir 1,1 Pt katrs. Formēšana un mālu ieguve videi rada salīdzinoši mazāku kaitējumu, kas ir attiecīgi 0,4 Pt un 0,1 Pt jeb attiecīgi 3% un 1%.



2.attēls. **Būvmateriāla ražošanas posmu ietekme uz vidi**

Vislielākā ietekme uz vidi veidojas procesos, kuri saistīti ar dabas gāzes un elektroenerģijas patēriņu. Dabas gāzi izmanto ķieģeļu apdedzināšanas posmā, bet elektroenerģijas patēriņš vislielākais ir mālu pārstrādes posmā.

Pētījuma rezultāti norāda, ka ir jādomā par efektīvāku pieejamo un ražošanai nepieciešamo resursu izmantošanu, kā arī jāmeklē iespējas un risinājumi dažādu atkritumproduktu izmantošanai būvmateriālu ražošanā, nemazinot to kvalitāti un tehniskās īpašības, iespējams pat uzlabojot kādas no tām, vienlaicīgi samazinot primāro resursu izsmelšanu.

Literatūra

- Zabalza Bribian, I. et al., 2011. Life cycle assessment of building materials: Comparative analysis of energy and environmental impacts and evaluation of the eco-efficiency improvement potential. *Building and Environment*, 46, pp. 1133-1140.
- Plouffe, S. et al., 2011. Economic benefits tied to ecodesign. *Journal of Cleaner Production* 19, pp. 573-579.
- Šķēle, A., Rēpele, M., Bažbauers, G., 2011. Characterization of Environmental Impact of Building Materials for the Purpose of Ecodesign. *Scientific Journal of RTU. 13. series., Vides un klimata tehnoloģijas.* - 6. vol., pp 114-119.

KORDIERĪTA KERAMIKAS MEHĀNISKĀS STIPRĪBAS ATKARĪBA NO LATVIJAS MINERĀLO IZEJVIELU PIEDEVAS UN SINTĒZES APSTĀKĻIEM

Māris RUNDĀNS¹, Ingunda ŠPERBERGA¹, Gaida, SEDMALE¹,
Lauma LINDIŅA¹, Valdis SEGLIŅŠ²

¹ Rīgas Tehniskā universitāte, e-pasts: sperberga@ktf.rtu.lv

² Latvijas Universitāte

Kordierīts ir magnija alumosilikāts ($2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$), kas pazīstams tā zemā lineārā termiskā izplešanās koeficienta ($\alpha = 1,5 \div 4,0 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$), augstas termiskā trieciena un ugunsizturības, kā arī labu mehānisko īpašību dēļ. Minēto īpašību dēļ kordierīta keramikai ir plašs pielietojums augsttemperatūras apstākļos. Tā kā dabiskais kordierīts ir reti sastopams, tad kordierītu saturoša keramika tiek iegūta sintēzes ceļā. Lai iegūtu šādu keramiku, visplašāk pielietotā metode ir sintēze cietvielu reakciju rezultātā. Visplašāk izmantotie materiāli šādās reakcijās ir sintētiskie materiāli, kas satur magnija, alumīnija un silīcija oksīdus, hidroksīdus vai to sāļus, var izmantot arī dabas minerālās izejvielas – talku, kaolīnu, gibsītu, sepiolītu, špineli, mullītu, forsterītu u.c. Latvijā būtu lietderīgi izmantot plaši sastopamās dabas minerālās izejvielas – dolomītu un mālu, kas ļautu aizstāt daļu no sintētiskajiem MgO , Al_2O_3 un SiO_2 .

Kordierīta keramikas iegūšanai izmantoti tehniskie MgO un Al_2O_3 pulveri, maltas kvarcu (>98%) saturošās Bāles smiltis, malti Aiviekstes kreisā krasta, Kranciema un Kalnciema atradņu dolomīti, kā arī Usmas atradnes māli.

Izejvielas tika sajauktas stehiometriskās attiecībās tā, lai gala maisījumi saturētu $2\text{MgO}:2\text{Al}_2\text{O}_3:5\text{SiO}_2$ molu attiecībās. Daļa nepieciešamā MgO tika aizstāta ar dolomītiem. Paralēli tika sagatavoti paraugi ar tādu pašu kompozīciju saturu, papildus pievienojot 10 masas % Usmas māla. Izvēlētie izejvielu maisījumi tika malti dažādu laiku (3 un 12 stundas), keramikas iegūšanai – izmantotas tradicionālā un dzirksteļizlādes plazmas sintēzes metodes.

Pētījumu rezultāti parādīja, ka, lai iegūtu kordierīta keramiku, vismaz 40% no sintētiskā MgO iespējams aizstāt ar dabas minerālo izejvielu – dolomītu. Nepieciešamā sintēzes temperatūra ir vismaz 1200°C ; izejvielu malšanas laika palielināšana no 3 līdz 12 stundām neietekmē sintēzes temperatūru, kurā iegūst kordierītu kā galveno kristālisko fāzi. Līdz ar izejvielu malšanas laika palielināšanu (līdz 12 stundām), visos gadījumos samazinās iegūtās keramikas mehāniskā

izturība. Keramikai, kas satur Kalnciema dolomīta un mālu piedevu, ir visaugstākie mehāniskās stiprības rādītāji (220 MPa), bet keramikai ar Kranciema dolomītu – viszemākais (~ 60 MPa), pie tam, pievienojot mālus no Usmas iegulas, mehāniskā stiprība samazinās vēl uz pusi.

KERAMISKO GRANULU PIELIETOŠANA GAISA BIOFILTRĀCIJAS PROCESĀ: GAISTOŠO OĢĻŪDEŅRAŽU DEGRADĀCIJA

Katrīna POTAPOVA, Andrejs BĒRZIŅŠ, Olga MUTER

LU Mikrobioloģijas un biotehnoloģijas institūts, e-pasts: kgp19@inbox.lv

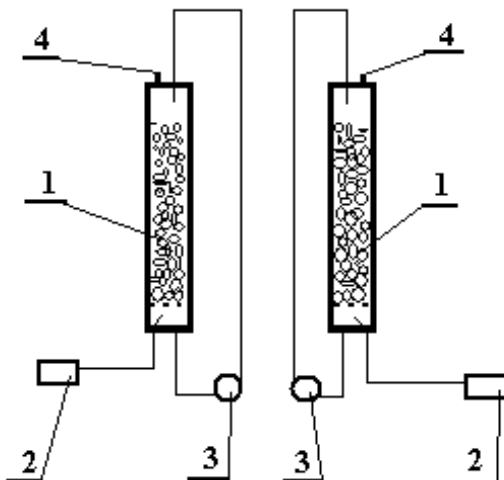
Pēdējos gados tiek pievērsta uzmanība vides piesārņojumam ar naftas produktiem un tiek izstrādāti dažādi remediācijas paņēmieni. OĢĻūdeņražu biodegradācija ar mikroorganismiem ir galvenais mehānisms kā neitralizēt naftas produktu un citu oĢĻūdeņražu piesārņojumu apkārtējā vidē (Sun *et al.* 2012).

Arvien lielāku interesi piesaista imobilizēto šūnu izmantošana pildītā bioreaktorā, lai attīrītu piesārņotu ūdeni vai gaisu. Tiek izstrādātas efektīvākas imobilizācijas metodes, kā arī pārbaudīti dažādi nesēji. Imobilizēta sistēma var nodrošināt baktēriju populāciju, t.i., lielu šūnu skaitu bioreaktorā un var izturēt lielu plūsmas ātrumu. Porainās keramikas priekšrocība salīdzinājumā ar cietiem materiāliem, ir ķīmiskā, termiskā un pH stabilitāte un to iespējams ilgstoši lietot biofiltrācijas kolonnā/bioreaktorā. Porainā keramika ir piemērota baktēriju imobilizācijai un tai nav inhibējošas ietekmes uz mikroorganismiem. Baktērijas var piestiprināties pie keramikas virsmas un augt bioplēvē. Šādu sistēmu galvenā priekšrocība ir imobilizācijas vienkāršība un ilgtspējīga darbība (Karimoniaae-Hamedaani *et al.* 2003; Lv *et al.* 2009).

Balstoties uz iepriekšējiem eksperimentiem, par biofiltrācijas kolonnu pildījuma materiālu tika izvēlētas keramiskās granulas (Muter *et al.* 2010).

Lai pētītu keramisko granulu pielietošanu gaisa/ūdens biofiltrācijas procesos, tika izveidota modeļsistēma ar divām kolonnām (1.tab., 1.att.).

Testēšanas laikā, t.i., 19 dienas, kolonnas strādāja nepārtraukti. Eksperimentā tika izmantots naftas produktu degradējošais baktēriju konsorcijs MDK.EKO-7, kurā ir 5 celmi, kas identificēti kā *Stenotrophomonas maltophilia*, un 2 celmi – *Pseudomonas spp.* Šūnu imobilizāciju veica, pievienojot katrā kolonnā 700 ml barotnes ar MDK.EKO-7 konsorciju ($1,08 \cdot 10^6$ kvv/ml).



1.attēls. Eksperimenta principiālā shēma: 1 – kolonna ar pildījumu; 2 – kompresors; 3 – sūknis; 4 – gaisa izvads.

1.tabula. Biofiltrācijas kolonnu raksturlielumi.

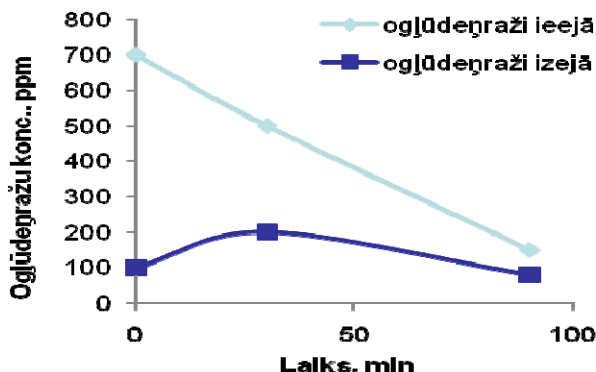
	1.kolonna	2.kolonna
Pildījums	Keramiskās granulas	Keramiskās granulas
Slāņa svars, g	351	353
Slāņa augstums, mm	180	215
Slāņa tilpums, l	0,82	0,95

Barotnes sastāvs, g/l: $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ – 6,0; KH_2PO_4 – 3,0; NaCl – 0,5; melase – 16,6; $\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ – 0,4. Lai veicinātu baktēriju bioplēves veidošanu uz keramiskām granulām, otrajā, piektajā un devītajā dienā barotni aizvietoja ar svaigu, bet inokulāts vairs netika pievienots. Aerāciju nodrošināja ar gaisa kompresoru AIR-PUMP „RESUN” (Ķīna).

Mikroorganismu imobilizācijas raksturošanai, eksperimenta beigās no katras kolonnas tika paņemtas sešas keramiskās granulas, katru no tām inkubēja 5 ml 0,06M fosfātu buferā (pH 7,6) ar 50 μl FDA šķīdumu (2mg FDA/1ml acetona), + 37°C, vienu stundu (Adam and Duncan 2001). Hidrolīzes reakciju

apstādināja, pievienojot 5 ml acetona. $OD_{490} = 1$ atbilst 2,98 mgFDA/l. Pirmajā kolonnā bija 0,878 mgFDA/l nesēja stundā un otrajā kolonnā - 1,07 mgFDA/l nesēja stundā. Tātad, bioplēve abās kolonnās veidojās apmēram vienādi.

Izveidotās kolonnas testēja biofiltrācijas eksperimentā, kā piesārņotāju izmantojot dīzeļdegvielas gaistošo frakciju, to pūta caur kolonnām, ar gaisa plūsmas ātrumu 620 ml/min. Oglūdeņražu koncentrāciju kolonnas ieejā un izejā noteica ar Dräger caurulītēm. Tika konstatēta ogļūdeņražu koncentrācijas samazināšanās gan ieplūstošajā, gan izplūstošajā gaisā (2.att.). Ieplūstošā gaisa piesārņojuma koncentrācijas samazināšanās saistīta ar to, ka degvielā paliek mazāk gaistošo komponentu. Turpmākajos eksperimentos ir plānots veikt ogļūdeņražu koncentrācijas kalibrēšanu ieplūstošajā gaisā.



2.attēls. Ogļūdeņražu koncentrācija kolonnas ieejā un izejā.

No iegūtajiem rezultātiem jāsecina, ka sākot pūst piesārņoto gaisu, vispirms notiek piesārņojuma sorbcija uz keramikas virsmas un šķidrums robežslānī. Pirms imobilizācijas dotajam materiālam jānosaka piesārņojuma sorbcijas ātrums. Mikroorganismiem piesārņojuma degradācijas sākumā ir inerce, tādēļ eksperimentam ar piesārņojumu jābūt pietiekoši ilgam.

2012.gadā plānots izveidot modeļa sistēmu ar 5 kolonnām un turpināt izstrādāt efektīvus paņēmienus piesārņojuma biodegradācijai.

Literatūra

- Adam G., Duncan H. 2001. Development of a sensitive and rapid method for the measurement of total microbial activity using fluorescein diacetate (FDA) in a range of soils. – *Soil Biology and Biochemistry*, 33: 943-951.
- Kariminiaae-Hamedani H.-R., Kanda K., Kato F. 2003. Wastewater treatment with bacteria immobilized onto a ceramic carrier in a aerated system. – *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 95 (2): 128-132.
- Lv Y., Liu H., Wang Z., Liu S., Hao L., Sang Y., Liu D., Wang J., Boughton R.I. 2009. Silver nanoparticle-decorated porous ceramic composite for water treatment. - *Journal of Membrane Science*, 331: 50–56.
- Muter O., Mihailova A., Vanags J., Strikauska S., Zarina D., Viesturs U. Development of submerged and solid state bioreactors for waste gas treatment. In: „Biotechniques for Air Pollution Control”, Ed. by J.Bartacek, C.Kennes and P.Lens. Published by Taylor & Francis Group, London, UK, 2010, p. 345-347.
- Sun X.-N., Liu A.-Ping., Sun W.-T., Jin S.-C. 2012. The remedial effect of the decomposing bacteria on different petroleum hydrocarbon contamination. – *Advanced Materials Research*, 414:88-92.

EROZIJAS RELJEFS URBU PLAKANVIRŠAS PAUGURĀ

Jānis SAUŠS, Ivars STRAUTNIEKS

LU Ģeogrāfijas un Zemes Zinātņu fakultāte

Erozijas saposmojums ir raksturīgs plakanviršas mālpauguriem jeb zvonciem un daudzos gadījumos tieši saposmojums piešķir zvonciem ievērojamas atšķirības vienam no otra. Gravu veidošanās to nogāzēs ir viens no aktīvajiem mūsdienų ģeoloģiskajiem procesiem, kuru izzināšanai un izpratnei ir gan zinātniska, gan arī lietišķa nozīme.

Gravu biežo izplatību un veidošanās procesus veicina gan zvoncu morfoloģiskās īpatnības, gan arī to uzbūve - gandrīz plakanā virsotne, glaciolimniskie māli virsotnē, kas sekmē atmosfēras nokrišņu ūdeņu virsmas noteci, nevis to infiltrāciju. Nozīmīgi ir arī humīda klimata apstākļi, ko raksturo daudz nokrišņu lietus veidā, kā arī sniegs, kas kūstot rada daudz tekošu ūdeņu.

Pamatojoties uz J.Soma (Soms, 2010) izstrādātās un aprobētās gravu klasifikācijas, pētījuma autori ir veikuši Urbu kalna gravu klasificēšanu pēc hidroloģiskās saistības kritērija: hidroloģiski nesaistītas gravas (gravas augštece un sateces baseins atrodas tikai uz nogāzes), hidroloģiski saistītas gravas (grava

šķeļ nogāzes kroti un baseins iesniedzas tālu nogāzei pieguļošajā teritorijā, radot hidroloģisko saistību ar hipsometriski augstāko teritoriju un lokālo erozijas bāzes līmeni). Klasificējot gravas pēc hidroloģiskās saistības kritērija, redzams, ka lielākā daļa gravu ir hidroloģiski saistītas. Veicot klasificēšanu pēc morfoģenētiskajiem tiem: tipiskās, nogāžu gravas vai gravveida ielejas. Urbu kalna nogāzēs galvenokārt ir sastopamas tipiskās gravas un gravveida ielejas.

Lauku darbos iegūtie dati liecina, ka platovirsas paugura Z daļa, kas arī ir visaugstāk novietota attiecībā pret pārējo paugura plakuma virsmu, kalpo par ūdensguves vietu avotiem, avoksnājiem, kas iztek platovirsas paugura nogāzēs un tajā esošajās gravās. To apstiprina arī veiktie ģeoloģiskie urbumi, kas parāda, ka 2,9-4,3 un 3,0-4,4 metru dziļumā ir novērojams pirmais ūdens nesošais slānis. Urbumi parāda, ka visa paugura plakuma virsa nesastāv no vienlaidus māla segas visā tā platībā, bet mijas ūdenscaurlaidīgie nogulumi, kur notiek atmosfēras nokrišņu ūdens infiltrācija un arī pazemes ūdeņu filtrācija.

Pazemes ūdeņu izplūde avotos un avoksnajos, kas ir raksturīga Urbu platovirsas pauguram, veicina turpmāku gravu attīstību, jo turpinās virsmas ūdensplūsmas, kas sekmē gultnes dziļumerozijas un sānu erozijas procesus. Avoti un avoksnāji ļoti daudzos gadījumos izplūst ne tikai gravu tīkla galvenās gultnes sākumā, bet arī atzaros, kas tālāk tie strautu veidā saplūst galvenajā gultnē, veidojot lielākas, ūdeņiem bagātākas ūdensteces. Lielāko, gravveida ieleju garums un tajās plūstošo pastāvīgo ūdensplūsmu garums pārsniedz 0,5 km. Vairākos gadījumos šādas ūdensteces ir iegrauzušās gravas iznesu konusā un vērojama atkārtota iegraušānās gravas gultnē, kas norāda uz erozijas bāzes izmaiņām.

Literatūra

- Eberhards, G. 1978. *Fluviālā ģeomorfoloģija I daļa*. Rīga, P. Stučkas Latvijas Valsts universitāte.
- Markots, A. 2011. *Plakanvirsas pauguru morfoloģija, uzbūve un veidošanās apstākļi salveida akumulatīvi glaciostrukturālajās augstienēs Latvijā* (Promocijas darbs). Rīga, Latvijas Universitāte.
- 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 darbs). Rīga, Latvijas Universitāte.

ĶĪMISKI MODIFICĒTU MĀLU IETEKME UZ KERAMIKAS MATERIĀLA ĪPAŠĪBĀM

Gaida SEDMALE¹, Arturs KOROVIKINS¹, Ilze VIRCAVA², Linda LINDIŅA¹

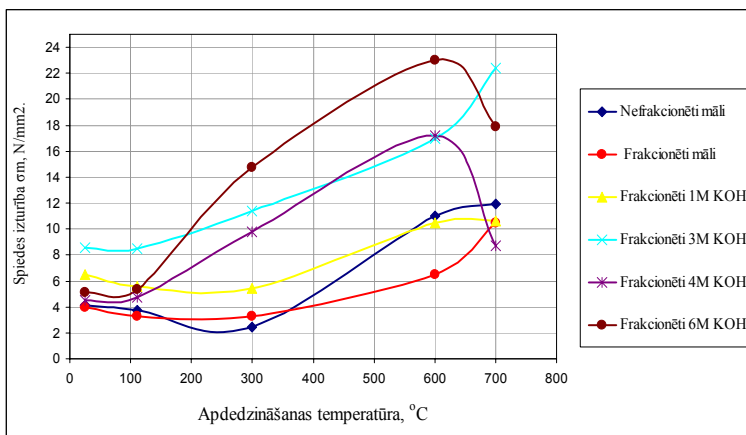
¹ Rīgas Tehniskā universitāte

² Latvijas Lauksaimniecības universitāte

Mālu nogulumu ir vieni no dominējošiem nogulumu iežiem Latvijas teritorijā sākot no Kembrija līdz Kvartāra ģeoloģiskiem periodiem. Kvartāra māli galvenokārt ir nogulsņējušies ūdens baseinos, kuri ir veidojušies, kūstot ledājiem. Dažas praktiski izmantotās un izmantojamās šo mālu krātuves ir veidojušās arī, atkāpjoties Baltijas jūrai. Kvartāra mālu granulometriskais sastāvs ir daudzveidīgs. Mālos dominē illītu mālainie minerāli ar nelielu hlorītu piemaisījumu, tos raksturo arī pietiekami augsta smalkgraudainu karbonātu klātie.

Šajā darbā ir parādītas šo mālu no Lažas atradnes 2-3 m dziļumā (Kurzeme) ķīmiskās apstrādes ietekme, lai tos izmantotu keramikas materiāla izstrādei, to saķepinot/ apdedzinot pie pazeminātas temperatūras. Darbā tiek apskatīta mālu frakcionēšanu pēc granulometriskā sastāva un frakciju ķīmiskā apstrāde (t.s. ģeopolimēru metode), lai iegūtu keramikas produktu ar nepieciešamo īpašību kompleksu (šķīstamo blīvumu-porainību, sarukumu, izturību uz spiedi pie pazeminātas saķepināšanas temperatūras salīdzinot ar tradicionālu.

Salīdzināšanai tiek izmantots arī nefrakcionēts māls I (kas satur gan smilšu, gan aleirītu un mālaino minerālu frakcijas) un māls II, kas satur aleirītu un mālaino minerālu frakciju ar daļiņu izkliedi robežās no 50 μm līdz 5 μm, kā arī tikai mālainā frakcija ar daļiņu izmēru mazāku par 5 μm. Šīs frakcijas apstrādātas ar 1M līdz 6M KOH šķīdumiem 24 stundas telpas temperatūrā. Katrai apstrādātai mālu partijai ir uzņemtas rentgenogrammas, veikta DTA un uzņemti IS-spektri. Spiedes izturības pārbaudei pielietoti cilindriski paraugi ar augstumu 30 un diametru 25 mm, kas saķepināti plašā temperatūru intervālā no 100 līdz 700°C (1.att.).



1.attēls. Paraugu spiedes izturība atkarībā no saķepināšanas/ apdedzināšanas temperatūras

Iegūtie rezultāti parāda, ka apdedzināto keramikas paraugu, kas saķepināti no ķīmiski apstrādāta māla, kopējā porainība pieaug un atrodas 35-41% robežās, samazinās šķietamais blīvums un atrodas 1,5-1,7 g/cm³ robežās. Temperatūru intervālā līdz 600°C ievērojami palielinās paraugu no ķīmiski apstrādāta māla ar 4M un 6M KOH šķīdumiem spiedes pretestība, kas sasniedz vērtības no 16-23 MPa.

EOLĀS RELJEFA FORMAS JERSIKAS LĪDZENUMA DIENVIDU DAĻĀ

Santa STRODE, Juris SOMS

Daugavpils Universitāte, Dabaszinātņu un matemātikas fakultāte,

e-pasts: santa.strode_3@inbox.lv, juris.soms@du.lv

Jersikas līdzenuma dienvidu daļā lokalizētais iekšzemes kāpu masīvs ir lielākais eolās ģenēzes formu izplatības areāls dienvidaustrumu Latvijā. Tā attīstības sākums paleoģeogrāfiski ir saistīts ar seno Daugavas deltu, kura bija izveidojusies Vēlās Vislas laikā, Nīcgales sprostezera dienvidaustrumu piekrastē un seklūdēns daļā, uzkrājoties ledājkūšanas ūdeņu straumēm attransportētajiem smilšainajiem un aleirītiskajiem nogulumiem. Līdz ar segledāja perifēriālās segas degradāciju un pilnīgu atkāpšanos no DA Latvijas, un Nīcgales sprostezera līmeņa pazemināšanos pēc ūdeņu drenāžas ziemeļrietumu virzienā aleroda

sākumā (Eberhards, 1972), deltā uzkrātais smalkgraudainais materiāls tika pakļauts vēja ģeoloģiskajai darbībai un pārpūsts. Tā rezultātā plašā teritorijā starp Lielo Stropu ezeru austrumos, Līksnas upi ziemeļos un Daugavas ieleju rietumos, senās Daugavas deltas rajonā, izveidojās iekšzemes kāpu masīvs.

Šis kāpu masīvs, atšķirībā no Baltijas jūras piekrastes daļā lokalizētajām kāpām, ierindojams senāku eolās cilmes reljefa veidojumu grupā, kurus pārstāv kontinentālās jeb iekšzemes kāpas. Šādas vēja veidotās reljefa formas un to sakopojumi sastopami arī citur Latvijā (Znudova, 2011), kā arī ziemeļu puslodes vidējos un augstajos platuma grādos Aļaskā, Kanādā, Eiropā un Krievijā (Wolfe, 2006). Lai gan mūsdienās kāpas šajos masīvos visur lielākoties ir aprimušas, tomēr tās ir bijušas aktīvas pleistocēna beigu posmā, auksta un sausa klimata apstākļos, kā arī Holocēna sākumā (Käyhkö *et al.*, 1999). Sporādiski, īslaicīgi kāpu aktivizēšanās periodi ir norisinājušies arī jaunākos laikos klimata mainības vai cilvēka saimnieciskā darbības negatīvo seku ietekmē, tāpēc iekšzemes kāpas ir nozīmīgs paleoģeogrāfiskās informācijas avots holocēnā notikušo vides izmaiņu rekonstrukcijām (Wolfe *et al.*, 2011).

Jersikas līdzenuma dienvidu daļā esošās eolās reljefa formas tika apzinātas jau pagājušajā gadsimtā, tomēr zinātniski pētījumi par šīs teritorijas iekšzemes kāpu ģeoloģisko uzbūvi un to morfoloģiju līdz šim nav veikti. Tāpēc 2010.gadā tika uzsākti kompleksi pētījumi, kuru gaitā (1) tika veikta lielmēroga kartogrāfiskā materiāla analīze un identificētas izteiksmīgākās reljefa formas to tālākai izpētei dabā; (2) izmantojot ĢIS programmatūru, tika veikti vektorizēšanas darbi un iegūti dati par iekšzemes kāpu izplatību un ģeogrāfisko izvietojumu pētījumu teritorijā; (3) tika veikta kāpu masīva atsevišķu reljefa formu apsekošana un ģeomorfoloģiskā izpēte dabā; (4) lauka pētījumos tika iegūti dati par iekšzemes kāpu iekšējo uzbūvi.

Karšu apstrādes un ar ĢIS programmatūru veiktās ģeotelpiskās analīzes rezultāti parāda, ka pētāmajā teritorijā kāpas izvietojušās lokveidīgi izliektā joslā, ko asimetriski šķel Daugavas ieleja. Plāna skatījumā kāpām ir neregulārs, retāk izstiepts apveids, tomēr sastopamas arī paraboliska apveida formas. Lielākā daļa kāpu ir relatīvi nelielas, to pamatnes platums ir robežās no 150-300 m, retāk sasniedzot 400-600 m, savukārt, to relatīvais augstums parasti svārstās 6-12 m robežās. Uz rietumiem no Lielā Stropu ezera kāpu relatīvais augstums sasniedz 15-25 m. Ņemot vērā absolūto augstumu, augstākās kāpas ir Plikais kalns (124,7 m v.j.l.), Spaidu kalns (125 m v.j.l.), Alu kalns (139,5 m v.j.l.). Atsevišķu

kāpu un kāpu grupu garenasīm nav izteikta kopēja orientācija, tādējādi ir grūti spriest par valdošajiem vēja paleovirzieniem kāpu veidošanās laikā. Daudzās vietās starp pozitīvajām reljefa formām ir izveidojušās plašas ieplakas, kas mūsdienās ir pārpurvotas vai tajās izveidojušies nelieli ezeriņi. Dotajā pētījumu etapā var hipotetizēt, ka šie veidojumi ir vēja ģeoloģiskās darbības rezultātā radītās deflācijas ieplakas. Mūsdienās kāpu masīvu gandrīz visā tā platībā sedz meža veģetācija, lai gan vēl 20.gs. 50.gados šajā apvidū lielu platību aizņēma kaili smiltāji. Pēc Daugavpils ķīmiskās šķiedras rūpnīcas uzcelšanas 1959.gadā, liela daļa no kāpu masīva tika industriāli apbūvēta, kas apturēja smiltāju pārvietošanos.

Pētāmajā teritorijā iekšzemes kāpas veidotas no drupiežu psammītu frakcijas materiāla, galvenokārt, no vidējgraudainām un smalkgraudainām smiltīm un aleirīta. Slāņu saguluma detalizēti pētījumi karjeros un mākslīgi veidotos šurfos parādīja, ka pretstatā sagaidāmajam, netika konstatētas eolo nogulumu akumulatīvajiem veidojumiem raksturīgās slīpslāņojuma tekstūras. Tā vietā atsegumos labi varēja saskatīt paralēlu, gandrīz horizontālu vai lēzeni viļņotu slāņojumu, kas ļauj pieņemt, ka šie veidojumi drīzāk atbilst t.s. pārsedzošo smiltāju tipam. Šādu eolo veidojumu attīstību hipotētiski var skaidrot ar relatīvi nelieliem vēja ātrumiem, kas nav pietiekami, lai transportējot smilšu graudiņus veidotu paraboliskās kāpas ar asimetrisku uzbūvi, kā arī augstu smilšainā materiāla mitruma pakāpi. Tomēr iekšzemes kāpu ģenēzes jautājumu precizēšanai ir nepieciešami papildus izpētes darbi Jersikas līdzenuma dienvidu daļā, kas tiek plānoti nākamajā pētījumu sezonā.

Literatūra

- Eberhards, G., 1972. *Strojenije i razvitije dolin baseina reki Daugava*. Zinātne, Rīga, 131 pp. (in Russian)
- Käyhkö, J.A., Worsley, P., Pye, K., Clarke, M.L., 1999. A revised chronology for aeolian activity in subarctic Fennoscandia during the Holocene. *The Holocene*, 9(2): 195-205.
- Znudova, L., 2011. Iekšzemes kāpas Viduslatvijas zemienes austrumu daļā. Krāj.: *Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne*. Latvijas Universitātes 69.zinātniskās konferences referātu tēžu krājums. Rīga, 2011.g. 4.februāris. Rīga, LU Akad. Apgāds, 400.-402.lpp.
- Wolfe, S.A., 2006. High-latitude dune fields. In: Elias, S. (ed.), *Encyclopedia of Quaternary Sciences*. 2nd revised edit. Elsevier Publishing, pp. 599-607.

Wolfe, S., Bond, J., Lamothe, M., 2011. Dune stabilization in central and southern Yukon in relation to early Holocene environmental change, northwestern North America. *Quaternary Science Reviews*, 30 (3-4): 324-334.

KVARTĀRA PALEOĢEOGRĀFISKĀS VIDES IZMAIŅU LIECĪBAS NOGULUMU ATSEGUMOS KARJERĀ „KĀPAS”, JERSIKAS LĪDZENUMA DIENVIDOS

Juris SOMS*, **Santa STRODE¹**, **Vitālijs ZELČS²**

¹Daugavpils Universitāte, e-pasts: Juris.Soms@du.lv

²Latvijas Universitāte, e-pasts: Vitalijs.Zelchs@lu.lv

Karjers „Kāpas” atrodas Austrumlatvijas zemienes Jersikas līdzenuma dienvidos, un tā centra koordinātas ir 55°55'56'' N un 26°31'50'' E. Pēc Latvijas administratīvi teritoriālā iedalījuma, tas Daugavpils novadā, Līksnas pagasta dienvidu daļā, meža masīvā, 0,8 km dienvidrietumos no dzelzceļa stacijas „Gijantari”.

Karjers kopējā platība ir ~20 ha un tas ir ticis ierīkots smilts ieguvei sliktākīeģeļu ražošanas vajadzībām. Tomēr pēc Daugavpils būvmateriālu un konstrukciju rūpnīcas slēgšanas 20.gs. 90.gados, tas ilgu laiku netika izmantots. Pieaugot pieprasījumam pēc ceļu būvei un kaisīšanai nepieciešamā materiāla, kopš 2005.gada tajā atjaunota smilts ieguve. Tā rezultātā karjerā dažādās vietās ir atsegta kvartāra nogulumu segas augšējā daļa 8 m līdz 14 m dziļumā no zemes virsas. Ņemot vērā, ka karjers atrodas Daugavpils iekšzemes kāpu masīvā, un paleoģeogrāfiskā kontekstā tas ir izvietots Daugavas senās deltas distālajā daļā, Nīcgales ledus sprostezera ietvaros, tas ir nozīmīgs ģeoloģiskās informācijas ieguves avots. Ievērojot augstāk minēto, sākot ar 2008.gadu karjerā tika uzsākti pētījumi. Šo pētījumu mērķis ir papildināt līdzšinējās zināšanas (Eberhards, 1972; Segliņš, 2006) par nogulumu uzkrāšanās raksturu Nīcgales baseinā un tā attīstību leduslaikmeta beigu posmā, kā arī par eolās akumulācijas procesiem pēc baseina izzušanas. Vienlaicīgi šādi pētījumi ļauj noskaidrot atšķirīgas ģenēzes nogulumu vecumu, un tādējādi iegūt liecības par paleoģeogrāfiskās vides izmaiņu hronoloģiju.

Pētījumi ietvēra: (1) nogulumu paraugu ievākšanu visā griezumā atsegtajā daļā un granulometrisko analīzi, (2) smilts nogulumu vecuma noteikšanu ar optiski stimulētās luminiscences (OSL) metodi Helsinku Universitātes Dabas muzeja Datēšanas laboratorijā, (3) organiku saturošo nogulumu makroskopisko

atlieku analīzi, (4) makroskopisko atlieku vecuma noteikšanu ar AMS ^{14}C metodi *Beta Analytic* laboratorijā Maiami, ASV, (5) nogulumu slāņkopu absolūtā augstuma fiksēšanu ar divfrekvenču L1/L2 augstas precizitātes klases GPS iekārtu un lāzernivelieri.

No zinātniskā viedokļa sevišķi interesanti ir 9 līdz 12 m augsti atsegumi karjera rietumu daļā, kur netraucēta nogulumu saguluma izpētei ir pieejama Nīcgales baseina nogulumu griezuma augšējā daļa un tos pārsedzošo eolās cilmes nogulumu pilns griezums. Atsegumu apakšējo daļu veido smalkgraudainas smilts un aleirīta slāņkopa. Tai raksturīga ritmiska uzbūve. Atsegumā konstatētās atūdeņošanās struktūras un paralēlā, subhorizontāli orientēta slāņojuma tekstūra liecina, ka nogulumu uzkrājušies subakvālā vidē, baseina seklūdēns daļā. Uz to norāda slāņkopas augšējā daļā atsevišķās vietās saskatāmas viļņu ripsnājuma pēdas. Baseina nogulumus 6 līdz 10 m biezā slānī pārsedz vēja pārpūsti deltas nogulumi. Ar sausās sijāšanas un lāzerdifrakcijas metodēm iegūtie granulometriskās analīzes dati parāda, ka nogulumus veido vidējgraudaina vai smalkgraudaina smilts ar ievērojamu aleirītiskas frakcijas īpatsvaru (7 līdz 20%). Eolajiem nogulumiem dominē subhorizontāls slāņojums, bet šādas ģenēzes smilšainajam materiālam parasti raksturīgās slīpslāņojuma tekstūras nav izteiktas. Dažādā augstumā novietoto slāņu atšķirīgais nogulumu granulometriskais sastāvs liecina, ka subaerālās sedimentācijas apstākļi ir bijuši mainīgi. Eolo nogulumu granulometriskā sastāva pētījumi parāda, ka tiem ir zema šķirojuma pakāpe, kas ir zināmā pretrunā ar zinātniskajā literatūrā norādītajiem datiem (Kenneth and Tsoar, 2009). Šis fakts var tikt skaidrots ar to, ka eolās ģenēzes materiāls ir veidojies vējam pārpūšot vāji šķirotus glaciofluvialās deltas nogulumus, turklāt šis materiāls nav ticis tālu transportēts no cilmavota.

Baseina nogulumu slāņkopas augšējās daļas OSL datēšanas rezultāti liecina, ka tie uzkrājušies Vēlā Vislas apledojuma deglaciācijas laikā, pirms $15,5 \pm 2,8$ tūkst. OSL gadu (paraugs Gijantari 02; Hel-TL04136), bet tos pārsedzošo eolo nogulumu slāņkopas apakšējās daļas vecums ir $14,5 \pm 2,2$ tūkst. OSL gadu (paraugs Gijantari 01; Hel-TL04135). Iegūtie OSL dati liecina, ka Jersikas līdzenuma galējos dienvidos iekšzemes eolie procesi iespējams ir aizsākušies jau agrā driasa beigās, kas ir ievērojami agrāk nekā Viduslatvijas zemienu Ropažu līdzenumā (Znudova un Zelčs, 2010) un Sedas līdzenumā (Nartišs et al., 2009). Tā kā Nīcgales baseins izveidojās Kaldabruņas fāzes deglaciācijas laikā, tad iepriekš minētais secinājums nav pretrunā ar Pomerānijas gala morēnas, ko Latvijā tradicionāli korelē ar

Kaldabruņas ledāja malas veidojumiem (piem., Āboltiņš *et al.*, 1979), vecumu, respektīvi, $14,6 \pm 0,3$ tūkst ^{10}Be gadu (Rinterknecht *et al.*, 2006). Zelčs un līdzautori (2010) norāda, ka Kaldabruņas deglaciācijas fāzes iespējamais vecums Latvijā ir $15,4 \pm 1,2$ tūkst ^{10}Be gadu.

Starp Nīcgales baseina nogulumiem un eolajiem nogulumiem karjera atsegumā tika konstatēts 0,10 līdz 0,15 m biezs aleirīta un smalkgraudainas smilts slānis. Šī slāņa nogulumiem ir laba šķirotības pakāpe un augsts vizlas saturs. Pateicoties tajā esošām vairākām subparalēlam, pārņģlotu organisko materiālu saturošām kārtiņām, slānis labi izceļas atsegumā. Šie organiku saturošie nogulumi tika konstatēti arī atsegumā karjera ziemeļaustrumu daļā, 390 m no iepriekš aprakstītā atseguma, kā arī vairākos ģeoloģiskajos urbumos, kas tika izdarīti ar rokas urbšanas iekārtu ārpus karjera, 50 līdz 60 m attālumā no atsegumiem. Organiskā materiāla paleokaroloģiskā analīze parādīja, ka to veido pārņģlotas koksnes fragmenti, citas makroskopiskās atliekas ir pārstāvētas ļoti maz. Tika konstatētas arī mitrās vietās dzīvojošu molusku čauliņas. Šāds makroatlieku sastāvs varētu norādīt uz to, ka organiskais materiāls ir ticis transportēts un nogulsnēts Nīcgales baseina piekrastes daļā neilgi pirms līmeņa pazemināšanās, jo šo materiālu nepārsedz akvāli nogulumi. Pārņģlotās koksnes paraugu AMS ^{14}C datējumi parāda, ka organiskā materiāla apakšējās kārtiņas vecums ir $13\,230 \pm 50$ kal.g.p.m. (Gijantari 01; Beta-311006), bet augšējās kārtiņas vecums attiecīgi $12\,670 \pm 50$ kal.g.p.m. (Gijantari 02; Beta-311007). Tas norāda uz šo nogulumu uzkrāšanos allerēdā. Organiku saturošo nogulumu virsma ir lēzeni viļņota, un tās augstumatzīmes, kas noteiktas vertikālās uzmērīšanas gaitā, ir robežās no 116,5 m vjl. līdz 117,4 m vjl. Tādējādi virsma korelē ar ledāja kušanas ūdeņu Nīcgales sprostezera N_{II} līmeņa augstumatzīmēm (Eberhards, 1972). Iegūtie dati norāda uz kokaugu veģetācijas plašo izplatību Nīcgales baseinam pieguļošajā teritorijā un nesaskan ar uzskatiem par periglaciālajiem „tundras” apstākļiem dienvidaustrumu Latvijā šajā laikā. Šie jauniegūtie rezultāti atbilst zinātnieku neseniem pētījumiem ziemeļaustrumu Lietuvā (Stančikaitė *et al.*, 2009) un austrumu Latvijā (Heikkila *et al.*, 2009), kas apstiprina skujkoku, galvenokārt priežu mežu, plašo izplatību allerēdā no ledus brīvajā zonā pirms 13 100 līdz 13 000 kal.g.p.m.

Autori pateicas Aijai Ceriņai par palīdzību augu makroatlieku analīzē un pētniecei Dignai Pilātei par palīdzību molusku faunas noteikšanā, uzņēmumam

„ITERA Latvija” par atbalstu paraugu datēšanā un Andrim Kurmam par palīdzību lauka pētījumu veikšanā.

Literatūra

- Āboltiņš, O., Veiberģs, I., Eberhards, G., 1974. Osnovnije kompleksi marginslĵnih obrazovanĵij i otstuplĵenĵie lĵednjika na teritorĵij Latviskoĵ SSR. In: *Krajevĵie obrazovanĵie materĵkovih oledenĵij*. Nauka, Moskva, s. 30-37. (in Russian)
- Eberhards, G., 1972. *Strojenĵie i razvitĵie dolin baseina reki Daugava*. Zinatne, Rĵga, 131 pp. (in Russian)
- Heikkilä, M., Fontana, S.L., Seppä, H., 2009. Rapid Lateglacial tree population dynamics and ecosystem changes in the eastern Baltic region. *Journal of Quaternary Science*, 24(7), 802–815.
- Kenneth, P. and Tsoar, H., 2009. *Aeolian Sand and Sand Dunes*, 2nd ed. Springer, Berlin, 458 pp.
- Nartišs, M., Celiņš, I., Zelčs, V., Dauškans, M., 2009. Stop 8: History of the development and palaeogeography of ice-dammed lakes and inland dunes at Seda sandy plain, north western Vidzeme, Latvia. In: Kalm V., Laumets L., Hang T. (eds.), *Extent and timing of Weichselian glaciation southeast of the Baltic Sea: Abstracts and Guidebook. The INQUA Peribaltic Working Group Field Symposium in southern Estonia and northern Latvia, September 13-17, 2009*. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu, pp. 79-81.
- Rinterknecht, V. R., Clark, P. U., Raisbeck, G. M., Yĵou, F., Bitinas, A., Brook, E. J., Marks, L., Zelčs, V., Lunkka, J.-P., Pavlovskaya, I. E., Piotrowski, J.A., Raukas, A., 2006. The Last Deglaciation of the Southeastern Sector of the Scandinavian Ice Sheet. *Science*, 311(10 March 2006), 1449-1452.
- Segliņš, V., 2006. Nĵegales baseins un tā attĵstĵba leduslaikmeta beĵgu posmā. Krāj.: *Ģeogrāfĵija. Ģeoloģĵija. Vides zinātne. Latvĵijas Universitātes 64. zinātniskā konference. Referātu tĵžu krājums*. Latvĵijas Universitāte, Rĵga, lpp. 200-202.
- Stančikaitĵ, M., Kisielienĵ, D., Moe, D., Vaikutienĵ, G., 2009. Lateglacial and early Holocene environmental changes in northeastern Lithuania. *Quaternary International*, 207 (1–2), 80-92.
- Zelčs, V., Rinterknecht, V.R., Clark, P.U., Raisbeck, G.M., Yĵou, F., Brook, E.J., 2011. Pĵdĵjā apledoĵuma deglacĵācijas ¹⁰Be hronoloģĵija Latvĵijā. Krāj.: *Ģeogrāfĵija. Ģeoloģĵija. Vides zinātne. Latvĵijas Universitātes 69. zinātniskā konference. Referātu tĵžu krājums*. Latvĵijas Universitāte, Rĵga, lpp. 399-400.
- Znudova, L. un Zelčs, V., 2010. Eolie veidoĵumi Ropažu lĵdzenumā. Krāj.: *Ģeogrāfĵija. Ģeoloģĵija. Vides zinātne. Latvĵijas Universitātes 64. zinātniskā konference. Referātu tĵžu krājums*. Latvĵijas Universitāte, Rĵga, lpp. 383-385.

DOLOMITIZĀCIJAS PROCESA ĀTRUMA NOVĒRTĒŠANAS IESPĒJAS LATVIJAS DEVONA KARBONĀTIEŽOS

Ģirts STINKULIS

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

Dolomitizācijas rezultātā kalcija karbonātu nogulas un kaļķakmeņi pārveidojas par dolomītiem. Šī procesa norises apstākļi, mehānisms, ietekmējošie faktori, kā arī atbilstošā sedimentācijas vide, ir neskaidri un pretrunīgi jautājumi mūsdienu sedimentoloģijā. Dolomītu pētījumus apgrūtina to plašā izplatība paleozoja un mezozoja nogulumiežos, bet retā sastopamība mūsdienās, pie tam specifiskos apstākļos – lagūnās, sebhās un sālsezeros. Bez tam, līdz šim nav izdevies sintezēt dolomītu ar sakārtotu kristālisko režģi laboratorijā, temperatūrā <50°C, izņemot situācijas, kad šajā procesā piedalās baktērijas. Tomēr laboratorijas eksperimentu un mūsdienu dolomītu pētījumu rezultātā ir noskaidrots, ka dolomitizācija ir vairākstadiju process, kuru pozitīvi ietekmē augsta apkārtējās vides temperatūra un liela Mg/Ca attiecība šķīdumā (Arvidson & Mackenzie, 1999; Kaczmarek & Sibley, 2011). Laboratorijas eksperimentu rezultātu ekstrapolācija parāda, ka 25°C siltā ūdenī karbonātiskajās nogulās labvēlīgos apstākļos dolomīts varētu izveidoties dažos desmitos gadu – 700 gados, atkarībā no šķīdumu sastāva (Arvidson & Mackenzie, 1999). Eksperimenti paaugstinātā temperatūrā (218°C) norāda, ka kalcija karbonātu dolomitizācijas procesam ir ilgstoša sākumstadija, kurā process ir ļoti lēns, un tikai tad seko straujas dolomitizācijas posms (Kaczmarek & Sibley, 2011). Šie eksperimentu rezultāti ļauj labāk izprast dolomitizācijas procesu un tā ātrumu labvēlīgos apstākļos.

Tomēr par dolomitizācijas ātrumu dabīgā vidē var spriest pēc pētījumiem, kas veikti šādos apstākļos. Ir iegūti atšķirīgi dati par dolomitizācijas procesa ātrumu. Paleozoja un mezozoja dolomītu pētījumi liecina, ka noteiktas karbonātiežu slāņkopu daļas ir tikušas dolomitizētas kopumā 300 000-40 000 gadu ilgos posmos (Frisia, 1994; Mutti & Simo, 1994). Dažādu holocēna karbonātisko nogulumu pētījumi ir ļāvuši izdalīt 2-3 laikposmus, kad notikusi dolomitizācija (piemēram, Frisia, 1994). Tātad, vismaz dažos gadījumos šis process ir atkārtojies ne retāk kā reizi 3000-5000 g.

V.Sorokins, atsaucoties uz R.Hekera datiem, norāda, ka Franas stāva karbonātiskajiem griezumiem ir raksturīga „plātņainu” dolomītu un dolomītmerģeļu mija ar organogēniem un organogēni detritiskiem karbonātiežiem. Pēc V.Sorokina

datiem, pirmie ir veidojušies palielināta ūdens sāļuma apstākļos, un tie ir dolomitizēti agrīnu procesu rezultātā, savukārt organogēno un organogēni detritisko kaļķakmeņu dolomitizācija ir norisinājusies, magnija savienojumiem iekļūstot tajos no „plātņainajiem” dolomītiem (Сорокин, 1978).

Ir būtiski apskatīt Franas stāva karbonātiežu dolomitizācijas procesa saikni ar slāņkopas cikliskumu un ciklu ilgumu. Pļaviņu–Daugavas laikposms kopumā ildzis aptuveni 6-7 miljonus gadu, un V.Sorokins tajā izdala 36 „X pakāpes ritmus” (Сорокин, 1978). Visticamāk, tie atbilst mūsdienās pieņemtajiem 5.pakāpes stratigrāfiskajiem cikliem. Tieši šie cikli Latvijas Franas stāva griezumos bieži sastāv no organogēniem un organogēni detritiskiem karbonātiežiem apakšējā daļā un „plātņainiem” dolomītiem augšējā daļā. Katra šī cikla vidējo ilgumu var vērtēt kā aptuveni 180 000 gadus. Tātad, iespējams, ka dolomitizācijai labvēlīgi apstākļi izveidojās vismaz vienreiz šādā laika posmā. Par ievērojami mazāku dolomitizācijai nepieciešamo laiku liecina Daugavas svītas Oliņkalna ridas dolomitizēto kaļķakmeņu griezumā Karvā, Alūksnes novadā. Te viena X pakāpes ritma (atbilstoši V.Sorokina lietotajam iedalījumam) biezums vidēji ir 2,5 m (Гравитис, 1967). Karbonātiežu griezumā Karvā vietām var novērot pakāpenisku dolomīta satura palielināšanos uz leju individuālu, vidēji 5 cm biezu kārtiņu ietvaros, kas norāda uz dolomitizācijas procesa atkārtotu norisi katras kārtiņas veidošanās laikposmā. Šādu kārtiņu skaits vienā „X pakāpes ritmā” ir aptuveni 50, tādēļ var pieņemt, ka dolomitizācijai labvēlīgi apstākļi pastāvēja vismaz reizi 3000-4000 gados, un šis process risinājās ne ilgāk kā dažus gadu tūkstošus. Augšminētajos laikposmu ilguma izvērtējumos nav ņemti vērā sedimentācijas pārtraukumi un izskalojumi, tādēļ tie ir aptuveni un prasa turpmākus precizējumus.

Literatūra

- Arvidson, R. S. & Mackenzie, F. T. 1999. The dolomite problem: control of precipitation kinetics by temperature and saturation state. *American Journal of Science*, **299**, pp. 257–288.
- Frisia, S. 1994. Mechanisms of complete dolomitization in a carbonate shelf: comparison between the Norian Dolomia Principale (Italy) and the Holocene of Abu Dhabi Sabkha. *Dolomites. A volume in honour of Dolomieu. Special Publication of the IAS*, **21**, pp. 55-74.

- Kaczmarek, S. E. & Sibley, D. F. 2011. On the evolution of dolomite stoichiometry and cation order during high-temperature synthesis experiments: An alternative model for the geochemical evolution of natural dolomites. *Sedimentary Geology*, **240**, pp. 30-40.
- Mutti, M. & Simo J. A. S. 1994. Distribution, petrography and geochemistry of early dolomite in cyclic shelf facies, Yates Formation (Guadalupian), Capitan Reef Complex, USA. *Dolomites. A volume in honour of Dolomieu. Special Publication of the IAS*, **21**, pp. 91-107.
- Гравитис, В. А. 1967. О фациальных изменений карбонатной части франского яруса в Гулбенской впадине и на ее северном и восточном обрамлении. В кн.: Вопросы геологии среднего и верхнего палеозоя Прибалтики. Под ред. Егорова Д.Ф. Рига, Зинатне, с. 54-84.
- Сорокин, В. С. 1978. Этапы развития Северо-Запада Русской платформы во Франском веке. Рига, Зинатне, 282 с.

AUSTRUMLATVIJAS PĒCLEDUSLAIKMETA VEĢĒTĀCIJAS VĒSTURE

Normunds STIVRIŅŠ

Ģeoloģijas institūts, Tallinas Tehnoloģiju Universitāte, e-pasts: normunds.stivrins@gi.ee

Lielais Svētiņu ezers ir vienīgais ezers Austrumbaltijā, kura nogulumi sniedz pilnīgu informāciju par veģētācijas vēsturi no Bēlinga (Bølling) līdz mūsdienām. Hronoloģija balstīta uz 8 ¹⁴C un 11 AMS datējumiem, bet iegūto datējumu rezultāti kalibrēti uz kalendārajiem gadiem un dziļuma-vecuma modelis veidots izmantojot OxCal 4.1. datorprogrammu (Bronk Ramsey, 2001).

Veģētācija ir jutīga pret dažādiem vides faktoriem, it sevišķi gaisa temperatūras izmaiņām (Fægri & Iversen, 1989), kuras atspoguļojas Lielā Svētiņu ezera putekšņu diagrammā. Izmantojot PSIMPOLL 4.10 datorprogrammu (Bennett, 2002) putekšņu diagrammā izdalītas 8 lokālās putekšņu zonas (LPZ) (1.tab.).

Austrumlatvijā veģētācijas vēsture sākas pirms 14 560 k.g.p.m. Holocēna sākums pēc NGRIP ir 11 653 k.g.p.m. (Lowe *et al*, 2008), kas sakrīt ar Lielā Svētiņu ezera hronoloģiju (11 650 k.g.p.m.). Nogulumu dedzināšanas rezultātos un putekšņu diagrammā skaidri izdalāma Pleistocēna beigu un Holocēna sākuma robeža, 8.2 notikums, Holocēna termālais maksimums, kā arī cilvēku darbības sākums.

1.tabula. Lielā Svētiņu ezera LPZ

kalibrētie gadi pirms mūsdienām (k.g.p.m.)	LPZ	LPZ apraksts
2900-0	L8	Beidzoties Holocēna termālajam optimumam un kļūstot vēsākam klimatam pieaug <i>Betula</i> , <i>Pinus</i> izplatība; samazinās siltuma prasīgo sugu izplatība; <i>Picea</i> rādījumi variē robežās no 10-15%; fiksētas arī <i>Picea stomata</i> (atvārstnītes); sākot no 650 k.g.p.m. veģetācijas izmaiņas vērojamas visā putekšņu diagrammā, kuras ir saistītas ar cilvēka darbības sākšanos (aļģu <i>Coelastrum polychordum</i> straujš pieaugums un kultivētās kultūras <i>Secale cereale</i> , <i>Triticum</i> , <i>Avena</i> , <i>Hordeum</i> parādīšanās).
8040-2900	L7	Turpinot uzlaboties klimata apstākļiem palielinās siltuma prasīgo sugu izplatība; Holocēna termālais optimums; <i>Corylus</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Alnus</i> , <i>Fraxinus</i> , <i>Quercus</i> , <i>Tilia</i> , <i>Carpinus</i> maksimālā izplatība; augstākie aļģu <i>Botryococcus</i> rādītāji.
8890-8040	L6	Notiek izplatības palielināšanās <i>Alnus</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Corylus</i> sugām, bet samazināšanās <i>Betula</i> , <i>Pinus</i> koku sugām līdz 8500 kal.g.p.m.; klimatam pēkšņi pasliktinoties/mainoties (8.2 notikums) <i>Quercetum mixtum</i> kāpjošā dominance strauji krītas, dodot priekšroku <i>Betula</i> un <i>Pinus</i> sugām; strauja aļģu <i>Coelastrum reticulatum</i> izplatības palielināšanās un pēkšņa samazināšanās.
11 650-8890	L5	Holocēns iesākas ar <i>Betula</i> putekšņu līknes krasu lēcieni no 15% uz 60%, kas reizē arī ir <i>Betula</i> izplatības maksimums; <i>Pinus</i> vērtību pieaugums no 15% līdz 10-25%, fiksēta arī atvārstnīte; <i>Juniperus</i> , <i>Artemisia</i> nespēj pielāgoties klimata izmaiņām un sīvajā sugu konkurencē zaudē – putekšņu līknes rādījumi nokrītas līdz minimumam 0-1%; <i>Dryas octopetala</i> beidz savu pastāvēšanu kā suga šajā reģionā; <i>Poaceae</i> izplatība samazinās no 10% uz 5%; <i>Quercetum mixtum</i> sugas sevi piesaka un pakāpeniski palielinās to izplatība līdz 10% zonas beigās.

12 700-11 650	L4	Klimats krasi pasliktinās, kas atsaucas uz veģetāciju: <i>Pinus</i> dominance no 50% krasi nokrītas līdz 15-20%; <i>Betula</i> joprojām uzrāda izturētu izplatību 10-15%; pieaug <i>Picea</i> izplatība līdz 10% vēlā Driasa beigās; konstatētas <i>Picea</i> atvārsnītes; <i>Juniperus</i> un <i>Artemisia</i> maksimālā izplatība.
13 300-12 700	L3	Alleroda (Allerød) siltais klimats labvēlīgs <i>Pinus</i> maksimālajai izplatībai (50% no kopējā putekšņu daudzuma). <i>Pinus</i> esamību apstiprina atrastās <i>Pinus</i> atvārsnītes. <i>Poaceae</i> izplatība samazinās līdz 5%. Veģetācijas daudzveidību palielina <i>Rumex</i> parādīšanās.
13 760-13 300	L2	Alleroda sākums, kurš raksturojas ar pakāpenisku koku (<i>Betula</i> , <i>Pinus</i>) dominanci un sīkkrūmu nelielu samazinājumu.
14 560-13 760	L1	Dominē <i>Poaceae</i> , <i>Artemisia</i> , <i>Salix</i> . Izplatīti ir <i>Betula nana</i> , <i>Pinus</i> un, protams, <i>Juniperus</i> . Siltumu prasošo koku putekšņu esamība norāda uz to nepiederību šim aukstajam Bēlinga laikam, līdz ar to var secināt, ka šie putekšņi ir pārsedimentējušies.

Literatūra

- Bennett, K.D., 2002. Documentation for Psimpoll 4.10 and Pscomb 1.03C programs for plotting pollen diagrams and analyzing pollen data. Uppsala University, Uppsala.
- Bronk Ramsey, C., 2001. Development of the radiocarbon calibration program OxCal. Radiocarbon 43, 355-363.
- Fægri, K., Iversen, J., Kaland, P.E., Krzywinski, K., 1989. Textbook of pollen analysis, 4th edn. 328 pp. Wiley, New York.
- Lowe, J.J., Rasmussen, S.O., Björck, S., Hoek, W.Z., Steffensen, J.P., Walker, M.J.C., Yu, Z.C., The INTIMATE group. 2008. Synchronisation of palaeoenvironmental events in the North Atlantic region during the Last Termination: a revised protocol recommended by the INTIMATE group. Quaternary Science Reviews 27, 6-17.

DEVONA BRUŅUZIVIS (PLACODERMI: BOTHRILEPIDIDAE) SEVERNAJA ZEMĻAS ARHIPELĀGĀ

Valdemārs STŪRIS, Ervīns LUKŠEVIČS

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,

e-pasts: valdemarss@inbox.lv; ervins.luksevics@lu.lv

Ģeoloģiskās kartēšanas rezultātā starp 1948. un 1951.gadu tika izveidota pirmā Severnaja Zemļas arhipelāga ģeoloģiskā karte mērogā 1:1 500 000 (Lorenz *et al.*, 2008). Detalizētāka kartēšana uzsākta 1973.gadā mērogā 1:200 000, kuras ietvaros laikposmā no 1978.-1979. gadam ievāktas silūra un devona perioda vecuma fosiliju kolekcijas Oktobra Revolūcijas salā (Lukševičs, 1999b). Līdz šim bruņuzivju dzimtas Bothriolepididae pārstāvju fosilās atliekas zināmas vienīgi no Oktobra Revolūcijas salas ziemeļu daļas, kur tās ir ievāktas trīs stratigrāfiskajās vienībās – Matusēviča, Vavilova un Maļutkas svītās (Lukševičs, 1999a).

Pamatiežus Severnaja Zemļas arhipelāgā galvenokārt veido nogulumieži, kas veidojušies Paleozoja laikposmā (Lorenz *et al.*, 2008). Devona periodā veidojušies pārsvarā nogulumieži, kas pieder *Old Red Sandstone* fācijai, sastopami arī aleirolīti, argilīti un kaļķakmens (Männik *et al.*, 2002). Sedimentācija notikusi Kaledonijas oroģenēzes priekškalnu iepakā. Daudzkrāsainu kvarca smilšakmeņu mija ar aleirolīta un argilīta starpslāņiem liecina par pakāpeniski baseina padziļināšanos Matusēviča svītas veidošanās laikposmā. Šajā svītā konstatēta visbagātākā botriolepīdu fauna, kuru veido 10 formas, kas pieder Bothriolepididae dzimtai (Lukševičs, 1999b). Savukārt Vavilova svītu veido smalkgraudaini terīgēnie nogulumieži un kaļķakmens starpslāņi, kas liecina, ka šajā laikposmā paleobaseina transgresija sasniegusi maksimumu. Maļutkas svītas ģeoloģisko griezumumu veido smilšakmens ar konglomerātu, aleirolīta un argilīta starpslāņiem, kas veidojušies baseinā, kura dziļums pakāpeniski samazinājies. Vavilova un Maļutkas svītās mugurkaulnieku komplekss ir ievērojami nabadzīgāks salīdzinājumā ar Matusēviča svītu. Tikai viena botriolepīdu forma ir zināma katrā no šīm svītām.

Matusēviča svītas stratigrāfiskais novietojums tiek balstīts uz tādu formu atradumiem, kā *Bothriolepis cf. obrutschewi*, *B. cf. traudscholdi* un *B. cf. maxima*, tā korelējama ar attiecīgo sugu raksturotiem intervāliem Galvenajā devona laukā – Franas stāva apakšdaļu, vidusdaļu un augšdaļu. Vavilova svītas stratigrāfiskais novietojums noteikts pēc botriolepīda *Bothriolepis* sp. indet. 8 un psammosteīda

Psammosteus falcatus fosilajām atliekām (Lukševičs, 1999b). Savukārt Maļutkas svītā konstatētas botriolepīda *B. leptocheira* Traquair fosilās atliekas. Šī sugas atliekas ir salīdzinoši plaši izplatītas telpā, bet laikā tās atbilst Famenas stāva apakšdaļai.

Bruņuzivju fosilo atlieku kolekciju, kas ievākta Severnaja Zemļas arhipelāgā Oktobra Revolūcijas salā un kas pašlaik atrodas Latvijas Dabas muzejā, veido dažādas saglabātības pakāpes paraugi. Matusēviča svītā ievāktie paraugi lielākoties ieslēgti kvarcītiskā smilšakmenī, kas aprūtināta to preparēšanu, kā arī tie ir nedaudz deformēti. Šajā svītā konstatēts bagātīgs bruņuzivju formu daudzums (10), kas nav noteikts līdz sugas līmenim. Savukārt Vavilova svītā botriolepīdu atliekas ieslēgtas kaļķakmenī. Maļutkas svītā konstatēta jauna *B. leptocheira* Traquair pasuga. Fosiliju kolekcijā tā ir pārstāvēta ar artikulētiem rumpja, galvas un spuru bruņu fragmentiem un nospiedumiem. Turpmāko pētījumu laikā būtu jāprecizē bruņuzivju faunas taksonomiskais iedalījums, kas ļautu veikt precīzāku korelāciju ar ģeoloģiskajiem griezumjiem Galvenajā devona laukā, kā arī papildināt esošās zināšanas par devona mugurkaulnieku faunām arktiskajā reģionā.

Literatūra

- Lorenz, H., Mannik, P., Gee, D., Proskurnin, V. 2008. Geology of the Severnaya Zemlya Archipelago and the North Kara Terrane in the Russian high Arctic. *Int J Earth Sci (Geol Rundsch)*, 97: 519-547.
- Lukševičs, E. 1999a. Placoderm [Placoderms]. In Matukhin, R., Menner, V.V. (eds.) *Stratigrafiya silura i devona arhipelaga Severnaya Zemlya*. Novosibirsk, pp. 142-146.
- Lukševičs, E. 1999b. Stratigraphical occurrence of vertebrate remains in the Upper Devonian of Severnaya Zemlya (Russia). *Acta Geologica Polonica*, 49 (2): 125-131.
- Männik, P., Menner, V.V., Matukhin, R.G. & Kuršs, V. 2002. Silurian and Devonian strata on the Severnaya Zemlya and Sedov archipelagos (Russia). *Geodiversitas*, 24 (1):99-122.

APAKŠZEMES INŽENIERKOMUNIKĀCIJU IETEKME UZ APKĀRTĒJO VIDI

Marina TARASENKO

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

Mūsdienīga pilsēta, ar lielām apdzīvotām platībām, plašu transporta tīklu un lielu komunālo saimniecību ļoti spēcīgi ietekmē apkārtējo vidi. Ražošanas un civilās būvniecības pieaugums, pilsētas infrastruktūras attīstība, dzīvojamo rajonu

labiekārtošanas pasākumi nozīmē ievērojamu grunts masu pārvietošanu, to mākslīgu izmaiņu, siltumapmaiņas noteikumu, infiltrācijas, gruntsūdeņu plūsmas un balansa izmaiņu u.c.

Būvniecības procesā var izdalīt divas stadijas: pašu būvniecību un šīs būves ekspluatāciju. Būves iedarbība uz vidi sākas no būvniecības darbu sākuma un tā turpinās mijiedarbojoties starp ģeoloģisko vidi un ekspluatācijā esošām pazemes būvēm, inženierkomunikācijām u.t.t.

Plašāk izplatītā inženierbūvju ietekme uz ģeoloģisko vidi ir saistīta ar statisko slodzi no ēku un būvju svara, kā rezultātā notiek grunšu sablīvēšanās zem tām. Augstu ēku un būvju ietekme izsauc depresijas nosēšanos, kas var izplatīties par vairākiem metriem no būves perimetra.

Lielu ietekmi un vidi un apkārtējām būvēm atstāj arī pazemes ūdeņu atsūkņošana, kas izraisa pazemes ūdeņu statisko līmeņu un hidrostatisko spiedienu pazemināšanos. Gruntsūdeņu līmeņa pazemināšanas dēļ paaugstinās efektīvie spriegumi un depresijas piltuves zonā grunts minerālais skelets saspiežas. Rezultātā depresijas piltuves zem pilsētām var sasniegt simtus vai pat tūkstošus metrus diametrā, bieži pārsniedzot pat pilsētas robežas, bet depresijas piltuvju dziļums var sasniegt vairākus desmitus metru.

Mākslīgās dinamiskās slodzes, kuras rodas blakus rūpnieciskām zonām un pilsētas transporta tīkls iedarbojas uz gruntn un būvju pamatiem, un pēc tam uz nesošiem un citiem būvju elementiem. Vibrācijas iedarbība uz grunts masīviem var izmainīt to stāvokli, izsaukt deformācijas un mainīt izturību.

Spēcīgu iedarbību atstāj kolektori, katlumājas un pazemes maģistrālās siltumtrases un siltā ūdensapgādes komunikāciju tīkli. To ietekmē, urbanizēto teritoriju ģeoloģiskajā vidē tiek radītas siltuma anomāliju zonas ar vidēji par 10°C un pat vairāk paaugstinātu temperatūru virs fona. Grunts masu temperatūras režīma paaugstināšana var ietekmēt gāzveidīgā un šķidrā stāvokļa fāzes, var ietekmēt fito- un biocenožu dzīves ciklus, kā arī korozijas procesu raksturu (grunts masas var kļūt agresīvākas attiecībā pret betonu, dzelzsbetonu un metāla konstrukciju elementiem, kuri arī ir visbiežāk pielietotie apakšzemes inženierkomunikāciju materiāli un tas savukārt palielina avāriju un bojājumu iespējamību un vēl vairāk ietekmē apkārtējo vidi).

Mūsdienīgas pilsētas eksistence nav iespējama bez elektriskās enerģijas izmantošanas un neizbēgama ir arī klaidstrāvas noplūde gruntn desmitu tūkstošu ampēru apjomā. Par tās avotu kalpo sabiedriskais elektrotransports, jaudīgi

elektroenerģijas avoti u.t.t. Klaidstrāvas iedarbība uz ģeoloģisko vidi paaugstina grunts korozijas aktivitāti un pasliktina tehnoloģiskās īpašības un samazina ūdens nesošo pazemes komunikāciju, metālisko un dzelzsbetona konstrukciju bezavāriju ekspluatācijas termiņus.

Ķīmisko iedarbību uz ģeoloģisko vidi nosaka piesārņoto vielu plūsma, kura veidojas saimnieciskās darbības rezultātā. Par ķīmiskās iedarbības avotiem kalpo ne tikai pilsētas izgāztuves, bet arī sadzīves ūdeņu kanalizācijas tīkli un transporta joslas ar lietus kanalizācijas tīkliem. Rezultātā tiek piesārņotas gruntis, augsnes, virszemes un pazemes ūdeņi.

Bioloģiskā ietekme rodas ne tikai no kapsētām, izgāztuvēm, bet arī no kanalizācijas tīkliem. Notekūdeņos dzīvo dažādas mikroorganismu un baktēriju grupas un to apmaiņas procesi nonāk pazemes ūdeņos, augsnē un gruntī. Šo mikroorganismu dzīves darbības procesi var nelabvēlīgi ietekmēt gruntis (agresivitātes paaugstināšanās, korozija u.c.) un ģeoloģisko vidi kopumā.

No iepriekš minētā var secināt, ka inženierkomunikācijas būtiski iedarbojas uz pilsētas ģeoloģisko vidi. Pastāv savstarpējā iedarbība un ietekme starp transformēto ģeoloģisko vidi (grunts, gruntsūdeņu līmenis un sastāvs, reljefs) un atsevišķo inženierbūvju deformāciju (avārijas, cauruļvadu plīsumi, grimšana u.c.).

LATVIJAS KARBONĀTUS SATUROŠU MĀLU ĶĪMISKĀ UN TERMISKĀ AKTIVĒŠANA

Dainida ULME¹, Ingunda ŠPERBERGA¹, Andris CIMMERS¹,
Maija MATROZE¹, Ilze VIRCAVA²

¹ Rīgas Tehniskā universitāte

² Latvijas Lauksaimniecības Universitāte

Dabā sastopamo alumosilikātu reakcijā ar stipri koncentrētiem sārmu vai sārmzemju metālu hidroksīdu vai silikātu šķīdumiem zemās temperatūrās un īsā laika periodā var veidoties sintētiski trīsdimensionāli sārmu alumosilikātu materiāli, kuru vispārīgo nosaukumu – ģeopolimēri – 1978.gadā devis franču materiālzinātnieks J.Davidovits.

Pirmie pētnieki norādīja, ka ģeopolimēru sintēze ir lēts process un tas var tikt realizēts, ja dabā esošus alumosilikātus apstrādā ar NaOH vai KOH un ūdeni. Ģeopolimerizāciju var uzskatīt kā analogu procesu ceolītu sintēzei, jo ķīmiskās reakcijas abos procesos ir līdzīgas, lai gan galaproduktu sastāvs un struktūra ir

atšķirīga. Atšķirībā no ceolītiem, ģeopolimēru produktiem nav stehiometriska sastāva un tie satur maisījumus (no amorfā līdz daļēji kristāliskam un kristāliskam) un kristāliskas daļiņas.

Ģeopolimērmateriālus var uzskatīt kā tradicionālu strukturālu materiālu aizstājējus, tos veiksmīgi var izmantot arī toksisku un radioaktīvu atkritumu imobilizācijai. Pētījumi parādījuši, ka ģeopolimēru stiprība ir atkarīga no izejmateriālu dabas – ģeopolimēriem, kas iegūti no termiski apstrādātām izejvielām, piemēram, metakaolinīta, ir augstāka spiedes stiprība nekā materiāliem, kas iegūti no termiski neapstrādātiem izejmateriāliem, piemēram, dabā esošiem minerāliem un to maisījumiem.

Šī darba mērķis bija sintezēt ģeopolimēru materiālus no Latvijas karbonātus saturošiem māliem, tos ķīmiski un ķīmiski/termiski aktivējot. Pētījumu rezultāti parādīja sārmu šķīdumu un temperatūras ietekmi uz mālu/illīta struktūras izmaiņām, tos izturot dažādās temperatūrās dažādu laika periodu. Iegūtie materiāli pētīti ar IS-spektroskopijas un rentgenstruktūras analīzes metožu palīdzību. Aktivētajiem materiāliem noteiktas mehāniskās un keramikas īpašības un savstarpēji salīdzinātas, izmantojot dažādus izturēšanas un termiskās apstrādes apstākļus. Materiālu raksturošanai plaši tiek pielietoti mehāniskās stiprības rādītāji, kas kalpo kā labs indikators neorganisko polimēru materiālu – ģeopolimēru tehnoloģijā. IS-spektri parādīja atšķirības neapstrādātos un aktivētos mālos, kas norāda uz struktūras pārveides procesiem ģeopolimēru materiālu sintēzes procesā.

Darba rezultātā tika noskaidrots, ka K_2O/Na_2O un CaO klātbūtnei mālos, sārna tipam, kas tiek lietots aktivācijas procesā, kā arī izturēšanas/termiskās apstrādes apstākļiem ir ievērojama korelācija ar iegūto materiālu mehānisko stiprību.

AKANTOŽU ZVĪŅU MORFOMETRISKO RĀDĪTĀJU IZMANTOŠANAS IESPĒJAS TAKSONU NOTEIKŠANĀ

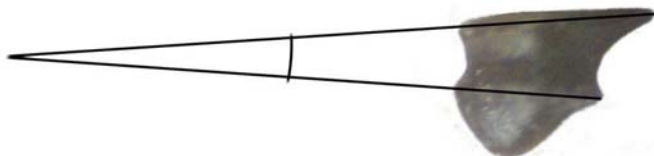
Ieva UPENIECE

e-pasts: leva.Upeniece@inbox.lv

Akantožu zvīņas tiek izmantotas silūra un devona biostratigrāfijā (Valiukevičius, 2000, 2005). Zvīņu taksonu piederības noteikšana pamatojas uz zvīņu morfoloģiskās uzbūves pētījumiem, kas ietver tās ornamentējuma un

histoloģiskos pētījumus. Bet, ja zvīņas ir ar gludu virsmu un tās nav piemērotas plānslīpējumu izgatavošanai, tad taksona piederības noteikšana ir problemātiska.

Tika veikts pētījums morfometrisko rādītāju izmantošanai zvīņu morfoloģijā un taksonomiskās piederības noteikšanā. Viens no tiem ir leņķis starp zvīņas pamatnes un kronīša plaknēm (1.att.).



1.attēls. Leņķis starp zvīņas pamatnes un kronīša plaknēm akantodes zvīņā, kas izmantojams kā morfometriskais rādītājs.

Tika pētīti zvīņu morfometriskie rādītāji akantodēm *Lodeacanthus gaujicus* (Upeniece, 2011; Upeniece & Beznosov, 2002) un *Acanthodes lopatini* (Безносков, 2002) veselām zivīm, kā arī atsevišķām citu Latvijā sastopamo akantožu taksonu zvīņām. Pētot *Lodeacanthus gaujicus* veselās zivis, tika konstatēts, ka šis leņķis mainās atkarībā no zvīņojuma zonām: vismazākais leņķis ir astes daļas ventrālajā daivā (līdz $4,5^\circ$). Lielākajā ķermeņa daļā zvīņu leņķi ir robežās $7-8^\circ$. Tuvāk pie galvas šis rādītājs nedaudz palielinās un sasniedz $10-13^\circ$. Līdzīga tendence novērojama arī *Acanthodes lopatini* zvīņojumā. Atšķirībā no *Lodeacanthus*, *Acanthodes lopatini* astes daļā šis leņķis ir mazāks nekā ķermeņa lielākajā daļā.

Atšķirības šī leņķa rādījumos ir arī citu taksonu zvīņām. Rezultātā, ņemot vērā minētā rādītāja atšķirību starp dažādām zvīņojuma zonām, šī metode tiešā veidā sugu noteikšanai nav izmantojama. Bet turpmāk būtu jāveic zvīņu morfometriskie pētījumi ar statistiskās apstrādes metodēm, jo, tā kā akantodes ķermeņa lielākā daļa ir klāta ar zvīņām, kur šis leņķis mainās samērā šaurās robežās, tad šis mērījums statistiski dažādiem akantožu taksoniem varētu būt atšķirīgs.

Literatūra

Upeniece, I. 2011. 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., Beznosov, P.A. 2002. The squamation of mesacanthid *Lodeacanthus gaujicus* Upeniece. *Proceedings of the International Symposium "Geology of the Devonian System"*, 122-124. Syktyvkar.
- Valiukevičius, J. 2000. Acanthodian biostratigraphy and interregional correlation of the Devonian of the Baltic States, Belarus, Ukraine and Russia. *Courier Forschungs-Institut Senckenberg* (Final Report of IGCP 328 project), 223, 271-289.
- Valiukevičius, J. 2005. Silurian acanthodian biostratigraphy of Lithuania. *Geodiversitas*, 27 (3), 349-380. Paris.
- Безносков П. 2002. Морфо-функциональная характеристика чешуйного покрова раннекаменноугольного акантода *Carycinacanthus lopatini* (Rohon). Материалы докладов конференции „Актуальные проблемы биологии и экологии”. Сыктывкар. 7-9 стр.

DIENVIDU TIMANA SOSNOGORSKAS SVĪTAS MUGURKAULNIEKU ASOCIĀCIJAS TAFONOMIJAS ĪPATNĪBAS

Jeļena VASIĻKOVA, Ervīns LUKŠEVIČS

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: jelena.vasilkova@lu.lv, ervins.luksevics@lu.lv,

Dienvidu Timans ietilpst Timana grēdā un veido daļu no Pečoras tektoniskās plātnes, kas piekļaujas Austrumeiropas platformai tās ziemeļaustrumos. Sosnogorskas svītu Ižmas svītas apakšējās pasvītas apjomā Dienvidu Timana Famenas ģeoloģiskajā griezumā ir piedāvājis izdalīt P.Beznosovs (Beznosov 2009), pamatojot šo nepieciešamību ar nogulumu faciālās piederības atšķirībām. Sosnogorskas svītas nogulumus veido māli, merģeļi, kaļķakmeņi, dolomitizēti kaļķakmeņi un dolomīti, tajos atrasts savdabīgs mugurkaulnieku atlieku komplekss. Svītas stratotipiskais griezumā atrodas Ižmas upes labā krasta atsegumā Nr.20, pretī Sosnogorskas pilsētai; svītas vecums ir noteikts pēc gliemeņvēžu kompleksiem un pēc miosporām, un atbilst *Palmatolepis triangularis* konodontu standarta zonai. Latvijas teritorijā šie nogulumi iespējams būtu jākorelē ar Amulas augšdaļas vai Elejas svītas nogulumiem.

2009.gadā Krievijas Zinātņu akadēmijas Urālu nodaļas Komi zinātniskā centra Ģeoloģijas institūta (KZC ĢI) organizētajā starptautiskajā ekspedīcijā, kurā piedalījušies arī Latvijas un Zviedrijas paleontologi, ir iegūts bagātīgs mugurkaulnieku fosīliju materiāls un tafonomiskie dati par atlieku izplatību

griezumā. Fosīlijas ievāktas 40.slānī, ko veido 40-60 cm biezs mehāniski ļoti izturīgs, augšdaļā dolomitizēts kaļķakmens, t.s. „zivju dolomīts”. Slāni veido zaļajlgū oogoniji, tajā ir izplatītas ar kalcītu aizpildītas “ejas”, kuru izcelsme ir diskutabla, bet slāņa pamatnē ir māla-kaļķakmens tempestīts. Slānis uzguļ sīkslāņotiem māliem, kuros ir atrodamas žūšanas plaisas un iespējamās lietus lāšu pēdas, bet virs tā ieguļ masīvs sīkkristālisks dolomīts. Tipiskas jūras bezmugurkaulnieku fosīlijas 40.slānī nav atrastas, no mugurkaulnieku atliekām kopš 19.gadsimta beigām bija zināmas bruņuzivs *Bothriolepis jeremejevi* Rohon plātnes un daivspurzivs *Holoptychius* cf. *nobilissimus* Agassiz zvīņas, bet 1996.gadā atrasts nezināma tetrapoda žokļa fragments (Lukševičs & Ivanov 2009). 2008.-2010.gada atradumi ir ļāvuši šo sarakstu papildināt, tajā iekļaujot porolepiformu *Duffichthys*, plaušzivis cf. *Jarvikia* un cf. *Andreyevichthys* (Beznosov *et al.* 2011). Starp mikroskopiskiem objektiem ir osteolepiformu zvīņas un Struniiformes gen. et sp. indet. zobi. Ir konstatēts liels daudzums četrkājainā dzīvnieka (Tetrapoda gen. et sp. nov.) atlieku (Ahlberg *et al.* 2011).

Ekspedīcijas rezultāti ir prezentēti konferencēs (piem., Lukševičs *et al.* 2010), tomēr daļa no materiāla, kas atrodas KZC ĢI muzeja kolekcijās (IG KNC 71. un 155.kolekcija) un sastāv no 1997.-2009.gada vākumiem, līdz šim netika izmantota tafonomisko datu analīzē. Līdz ar to, lai iegūtu plašāku priekšstatu par tafocenozes veidošanās īpatnībām, ir aprakstīti un nofotografēti šo kolekciju septiņi 50-80 cm lieli “zivju dolomīta” bloki, kā arī liels skaits mazāku (10-30 cm) paraugu, ir noteikta mugurkaulnieku kaulu taksonomiskā piederība, izmēri, orientācija ar ornamentēto virsmu uz augšu vai leju, saglabātība – disartikulācijas un destrukcijas pakāpe, kā arī novērtētas korozijas pazīmes un kaula malu noapaļotība. Lielākiem blokiem ir uzzīmēti kaulu izvietojuma horizontālie plāni. Turpmākiem pētījumiem plānslīpējumos ir paņemti mugurkaulnieku atliekas saturoša 40.slāņa paraugi.

Mugurkaulnieku atlieku izplatība ir nevienmērīga, to sakopojumu blīvums mainās gan vertikālā gan laterālā virzienā. Visblīvākā kaulu koncentrācija ir novērojama ap 10 cm no slāņa augšējās virsmas, kur tie veido 3 līdz 10 cm biezu sakopojumu. Vispilnīgākie daļēji artikulēti skeleti ir atrodami slāņa pamatnē, tā augšējā daļā artikulācijas pakāpe ir salīdzinoši zemāka, bet slāņa vidusdaļā pārsvarā ir sastopami atsevišķi kauli un to fragmenti. Visaugstākā kaulu fragmentācijas pakāpe ir novērojama slāņa vidusdaļā, bet viszemākā – slāņa pamatnē. Daudzos gadījumos skeletu daļas nav savienotas savā starpā, bet kauli ir

atrodami vienkopus vai tikai nedaudz pārvietoti. Slāņa vidusdaļā daudzi kauli ir salauzti, starp vienam kaulam piederošiem fragmentiem ir līdz dažiem milimetriem platas plaisas.

Atlieku horizontāla izkliede un to orientācijas haotiskais raksturs slāņa pamatnē un augšējā daļā visticamāk ir saistīti ar viļņu darbību (Lukševičs *et al.* 2010), bet kaulu subvertikāls izvietojums slāņa augšējā daļā varētu būt skaidrojams ar gultnes nelīdzenumu pastāvēšanu. Salauzto kaulu, kuru fragmenti ir atrodami “*in situ*”, lielo daudzumu slāņa vidusdaļā varētu saistīt ar nogulu sablīvēšanos. Slāņa augšējā daļā sastopamie subvertikālie zaroti cauruļveida veidojumi līdzinās augu sakņu „pēdām” (rizokrēcijas) vai dzīvnieku ejām. Par labu šo veidojumu kā rizokrēciju interpretācijai liecina arī iespējamās alveolārās tekstūras, kas raksturīgas karbonātu augsnēm. Iespējams, fosilijas saturošā slāņa augšējā daļa ilgstoši atradusies un pārveidota subaerālos apstākļos.

Dienvidu Timana teritorijā vēlajā Franā ir pastāvējis barjeru rifs (agrajā Famenā – barjera), aiz kura, domājams, ir atradusies sekla lagūna vai ezers. Iespējams, ka dzīvnieki, kuru atliekas ir atrodamas kaulu sakopojumos, dzīvojuši lagūnā un gājuši bojā kādā katastrofiskā notikumā, piemēram, noslāpuši, savairojoties aļģēm (Lukševičs *et al.* 2010). Tomēr pastāv arī iespēja, ka gan zivju un četrkājainā atliekas, gan aļģes vētras epizodē ir nonākušas lagūnā, kur tikušas apglabātas.

Literatūra

- Ahlberg P.E., Beznosov P., Lukševičs E., Clack J.A. 2011. A new stem tetrapod from the lowermost Famennian of South Timan. *In* Lebedev O., Ivanov A. (eds) *II International Obruchev Symposium “Palaeozoic Early Vertebrates”*. St. Petersburg – Luga, August 1-6, 2011. Abstracts. P. 25.
- Beznosov P.A. 2009. Sosnogorskaya svita – novoje mestnoje stratigraficheskoje podrazdelenije verhnego devona na Yuzhnom Timane [Sosnogorsk Formation – a new local stratigraphic unit of the Upper Devonian at Southern Timan]. *XV Geologičeskij s'jezd Respubliki Komi*. Syktyvkar. Pp. 9-12 (in Russian).
- Beznosov P., Lukševičs E., Ahlberg P. E. 2011. A unique vertebrate community from the Sosnogorsk Formation (Lower Famennian, South Timan). *In* Lebedev O., Ivanov A. (eds) *II International Obruchev Symposium “Palaeozoic Early Vertebrates”*. St. Petersburg – Luga, August 1-6, 2011. Abstracts. P. 27.
- Lukševičs E., Ivanov A. 2009. Devonian vertebrate assemblages and elpistostegid-tetrapod diversity in the Baltic palaeozoogeographic province. *In* Pipik R.K., Sotak J., Stanova S. (eds) *10th Anniversary Conference of the Czech, Polish and Slovak Paleontologists*

"Fossils. Darwin. Evolution.", October 13-15, 2009, Banska Bystrica, Slovak Republic. Pp. 31-32.

Lukševičs, E., Stūris, V., Lukševičs, J. 2010. Vēlā devona mugurkaulnieku oriktocenoze atsegumā pie Ižmas upes Sosnogorskā, Komi republika. *Latvijas Universitātes 68. zinātniskā konference. Ģeogrāfija, ģeoloģija, vides zinātne. Referātu tēzes*. LU Akadēmiskais apgāds, Rīga: 331.-334. lpp.

MĀLU MINERĀLUS SATUROŠI KOMERCIĀLIE KOSMĒTIKAS PRODUKTI

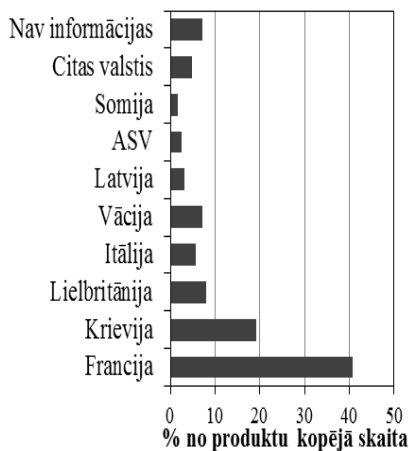
Jana VECSTAUDŽA, Agnese STUNDA-ZUJEVA

Rīgas Tehniskā universitāte, Materiālzinātnes un Lietišķās ķīmijas fakultāte,
Vispārīgās ķīmijas tehnoloģijas institūts, e-pasts: Jana.Vecstaudza@rtu.lv

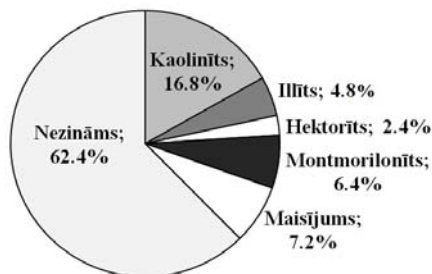
Mālu minerālus ārstnieciskiem un terapeitiskiem nolūkiem izmanto vairākus tūkstošus gadus – gan arīģi, gan iekšģīgi (perorģli). Mģsdienģs mģlu minerģlu pielietoģums ir paplašinģģies, tos izmanto kosmģtikģ, spa un estģtģskģjģ medicģnģ, farmaceitģskģjos preparģtos, kģ ģrģ terapeitģskģiem mģrģķģiem. Neskatotģies uz mģlu minerģlu ilgstoģo izmantoģšanu, to iedarģbģba ir konstatģta empģrģiski. Sistemģtģiski zinģtnģskie pģtģjģumi par to ietekmi uz cilvģķģu veselģbu lģdz ņim Latvģjģ un pasaulģ nav veikti. ņģ pģtģjģuma mģrģķģis bija veikt Latvģjas tģrgģus izpģti par mģlu minerģlus saturoģiem kosmģtģikas produktģem – produktu veidu, sastģvu, cenu un izcelsmi.

Mģlu minerģli kosmģtģiskģjos produktģos var bģt kģ aktģvģs sastģvģdaģļa vai piedevas. Kosmģtģiskģiem nolģkiem parasti izmanto kaolinģtu, montmorilonģtu, kģ ģrģ illģtu un palģgorskģtu. Mģlu minerģlus izmanto kosmģtikģ to lielģs ģpatnģģģas virsmas, sorbcģjas, reoloģģsko, augstģs katģjonu apmaiņas kapacitģtes, adhģzģjas, atdziģšanas indeksa, graudu izmģra, neitrģla pH, augstģs siltumģietģlpģbas, augstģ gaismas atstaroģšanas koefģcenta un audģs savelkoģģu ģpaģģģu dģģ. Estģtģskģjģ medicģnģ un spa mģlu minerģlus izmanto ģeoterapiģjģ, peloterapiģjģ un mģlu-parafģna aplikģcģju veidģ (Viseras *et al.* 2007, Choy *et al.* 2007, Bergaya *et al.* 2006, Carretero *et al.* 2010, Carretero 2002).

Latvģjģ pieejamos mģlu minerģlus saturoģģus kosmģtģiskģos produktģos raģo 14 valstģs (1.att.). Lielģkģ produktu daģļa (40,8%) ir raģota Francģjģ, tomģr daģģiem produktģem mģlu izcelsmes valsts nesakrģģ ar produkta raģotģģa valsti. Latvģjģ raģo 3,2%, no kuriem lielģkģģjģ daģģ izmanto Latvģjas mģlus.



1.attēls. **Latvijā nopērkamu mālu minerālu saturošu kosmētisko produktu sadalījums pa ražotājvalstīm.**



2.attēls. **Mālu minerāli kosmētiskajos produktos.**

Konkrēts mālu minerāls minēts 37,6% aplūkoto gadījumū (2.att.). Apskatītie kosmētiskie produkti satur kaolinītu, montmorilonītu, hektorītu un illītu tīrā veidā vai dažādās kombinācijās. Paligorskīts Latvijā nopērkamajos produktos nav sastopams. Visiem produktiem, kuriem nav piedevas, nosaukumā un sastāvā norādīta mālu minerālu krāsa. Mālu krāsu būtiski ietekmē minerālais sastāvs un organisko vielu daudzums. Mālu fizikālās un ķīmiskās īpašības nozīmīgi ietekmē dominējošā mālu minerāla veids, savukārt krāsu var piedot pat niecīgs piemaisījumu daudzums.

Apskatot tirgus piedāvājumu, konstatēts, ka ir pieejami šādi produktu veidi: sejas un ķermeņa maskas (71,2%), ziepes (7,2%), šampūni (6,4%), krēmi (4,0%), zobu pastas (4,0%) un citi produkti. Latvijā nopērkami mālu minerālus saturoši produkti gan bez piedevām (35,2%), gan ar piedevām (64,8%). Produktu cenas svārstās no 3,9-468 Ls/kg un 7,69-525 Ls/L (daļai produktu norādīts neto svars, daļai – tilpums). Produkta galīgo cenu pārsvarā ietekmē pievienoto piedevu daudzums un to cena.

Latvijas tirgū dominē importēta mālu minerālus saturoša kosmētika ar plašu cenu amplitūdu. Latvijas teritorijā ir lieli mālu krājumi, tāpēc ir lietderīgi veikt to izpēti kosmētiskam un medicīniskam pielietojumam. Atšķirībā no

keramikas izstrādājumiem mālu minerālus saturoši kosmētiskie produkti ir mazāk energoietilpīgi un ar augstāku pievienoto vērtību.

Tautas medicīnā izsenis lieto mālu iedalījumu pēc krāsas, tāpēc būtu jāveic pētījumi par mālus iekrāsojošo minerālu sastāvu un ietekmi uz veselību.

Literatūra

- Viseras, C., Aguzzi, C., Cerezo, P., Lopez-Galindo, A., 2007. Uses of clay minerals in semisolid health care and therapeutic products. *Applied Clay Science*, 36 (1-3), 37-50.
- Choy, J., Choi, S., Oh, J., Park, T., 2007. Clay minerals and layered double hydroxides for novel biological applications. *Applied Clay Science*, 36 (1-3), 122-132.
- Bergaya, F., Theng, B.K.G., Lagaly, G. (eds.), 2006. *Handbook of Clay Science*. Elsevier Science, 1246 p.
- Carretero, M.I., Pozo, M., Martin-Rubi, J.A., Pozo, E., Maraver, F., 2010. Mobility of elements in interaction between artificial sweat and peloids used in Spanish spas. *Applied Clay Science*, 48 (3), 506-515.
- Carretero, M.I., 2002. Clay minerals and their beneficial effects upon human health. A review. *Applied Clay Science*, 21 (3-4), 155-163.

VIDUSLATVIJAS ZEMIENES IEKŠZEMES KĀPU ĢEOMORFOLOĢISKĀ DAUDZVEIDĪBA

Liāna ZNUDOVA

Latvijas Universitāte, e-pasts: Liana.Znudova@gmail.com

Pētījumu teritorijā – Viduslatvijas zemienē, iekšzemes kāpas ir morfoloģiski daudzveidīgas un tās izplatītas nevienmērīgi. Balstoties uz kāpu morfoloģijas atšķirībām ir iespējams izdalīt četrus atšķirīgas morfoloģijas iekšzemes kāpu izplatības areālus: parabolisko kāpu izplatības areāli, nepilnīgi attīstīto kāpu izplatības areāli, Litorīnas jūras pārpūsto piekrastes kāpu izplatības areāls un dažādas morfoloģijas kāpu izplatības areāls. Kāpu ģeomorfoloģiskā daudzveidība norāda uz to, ka kāpu veidošanās laikā ir bijuši dažādi vēja ģeoloģiskās darbības apstākļi un procesi, kas noteica atšķirīgas morfoloģijas kāpu rašanos. Dažādas morfoloģijas iekšzemes kāpu izplatības areāli secīgi nomaina viens otru aptuveni DA-ZR virzienā.

Raksturīgākās pētītās teritorijas kāpas ir paraboliskās kāpas, kuras plaši ir izplatītas pētījumu teritorijas ziemeļu un centrālajā daļā. Tās ir visaugstākās un

izmēru ziņā lielākās kāpas dotajā teritorijā. Gandrīz visas paraboliskās kāpas grupējas kāpu masīvos. Parabolisko kāpu pamatņu hipsometriskais augstums un tā izmaiņas norāda uz to, ka liela daļa parabolisko kāpu masīvu ir veidojušies uz visbiežāk 6-8 m augstiem virsmas pacēlumiem. Salīdzinot paraboliskās kāpas abos to galvenās izplatības areālos – Ropažu līdzenumā un Taurkalnes līdzenumā, var saskatīt noteiktas atšķirības kāpu izplatībā un morfoloģijā. Paraboliskās kāpas Ropažu līdzenumā, salīdzinājumā ar Taurkalnes līdzenuma kāpām, ir augstākas, ar stāvākām nogāzēm un to izplatībā ir labi saskatāmas noteiktas likumsakarības, kas izpaužas kā kāpu masīvu joslveida izvietojums. Šīs nosacītās joslas ir orientētas DR–ZA virzienā. Salīdzinot šo kāpu joslu izplatību attiecībā pret Baltijas ledus ezera maksimālās izplatības krasta līniju, nākas konstatēt, ka šīs joslas stiepjas iekšējās krasta līnijai. Turpretim Taurkalnes līdzenumā parabolisko kāpu grupēšanos joslās nav iespējams konstatēt. Šajā teritorijā parabolisko kāpu masīvi stiepjas galvenokārt ZR–DA virzienā, gandrīz paralēli Daugavai (Znudova, 2011). Turklāt, vērojot iekšzemes kāpu un glaciofluviālo deltu (Latvijas PSR ģeomorfoloģiskā karte, 1981) savstarpējo izvietojumu, ir iespējams konstatēt, ka iekšzemes kāpas ir izplatītas šo deltu tiešā tuvumā, kas, iespējams, norāda uz to, ka kāpas ir veidojušās vējam pārpūšot glaciofluviālo deltu nogulumus. Pētītās teritorijas lielāko parabolisko kāpu rādiuss ir aptuveni 1,5-2 km. Savukārt visplašāk izplatītas paraboliskās kāpas, kuru rādiuss nepārsniedz 0,5 km. Kāpām ar lielāku rādiusu ir izteiktāka kāpu ragu asimetrija nekā mazākām kāpām (Znudova, 2011). Parabolisko kāpu relatīvais augstums ir mainīgs. Zemāko parabolisko relatīvais augstums ir tikai daži metri, bet maksimālais konstatētais – 31 m (Ķīķeru kalni). Gandrīz visām pētītās teritorijas paraboliskajām kāpām ir divas bieži konstatējamas relatīvā augstuma izmaiņu likumsakarības: 1. Parabolisko kāpu relatīvais augstums pieaug virzienā no kāpu spārnu galiem uz kāpas centrālo daļu. Visbiežāk konstatētais šāda veida relatīvā augstuma pieaugums vidēji ir 4-9 m; 2. Parabolisko kāpu relatīvais augstums kāpu masīva ietvaros pieaug kāpu veidošanās laikā valdošo paleovēju virzienā. Piemēram, kāpu masīvā pie Tomes, kurš ir veidojies galvenokārt rietumu paleovēju ietekmē, masīva austrumu daļā esošās kāpas ir līdz pat trīs reizes augstākas par tām kāpām, kas atrodas kāpu masīva rietumu daļā. Līdzīga veida kāpu relatīvā augstuma izmaiņas ir sastopamas gandrīz visos Taurkalnes līdzenuma parabolisko kāpu masīvos, bet Ropažu līdzenuma kāpu masīvos šāda veida relatīvā augstuma izmaiņas ir salīdzinoši retākas vai arī relatīvā augstuma izmaiņu amplitūda ir mazāka. Šāda kāpu relatīvā augstuma izmaiņu

likumsakarība, iespējams, ir radusies smilts materiāla pieplūduma samazināšanās rezultātā kāpu veidošanās laikā. Laikā kad smilts materiāla pienese samazinājās, kāpu veidošanās process turpinājās. Un tā kā jauna smilts materiāla pienese vairs nebija, tad eolās ģenēzes smiltis tika pārpūstas kāpu masīva ietvaros valdošā paleovēja virzienā. Tas, ka šāda veida kāpu relatīvā augstuma izmaiņas Taurkalnes līdzenuma parabolisko kāpu masīvos ir izplatītākās nekā Ropažu līdzenuma kāpu masīvos, norāda uz to, ka Taurkalnes līdzenumā parabolisko kāpu veidošanās procesa apsīkšana ir bijusi pakāpeniskāka un ilgāka nekā Ropažu līdzenumā, kur kāpu veidošanās process ir beidzies straujāk. Par eolo procesu pakāpenisku apsīkšanu liecina arī konstatētā parabolisko kāpu savstarpējā pārklāšanās, kura ir haotiska un savstarpējās likumsakarības ir grūti konstatējamas.

Salīdzinoši nelielā pētītās teritorijas daļā, Tīreļu līdzenumā un Upmales paugurlīdzenumā, ir izplatītas morfoloģiski ļoti atšķirīgas kāpas, kuras iespējams klasificēt kā nepilnīgi attīstītās kāpas. Šīs kāpas gan pēc formas, gan izmēriem ir ļoti dažādas un savstarpēji ļoti atšķirīgas, kā arī kāpām nav tipiskā kāpas šķērsprofila.

Pētītās teritorijas Tīreļu un Rīgavas līdzenumos ir izplatītas Litorīnas jūras pārpūstās piekrastes kāpas, kas joslas veidā stiepjas gar Litorīnas jūras krasta līniju. Tās ir izplatītas tikai gar Litorīnas jūras krasta līnijas posmu, kas atrodas starp Daugavu un Lielupi, savukārt pētītās teritorijas daļā, kura atrodas starp Daugavu un Gauju, šādas joslveidīgas senās piekrastes kāpas nav sastopamas, kas iespējams norāda uz to, ka tās šajā teritorijā nav veidojušās vai arī ir tikušas krasi pārveidotas. Seno pārpūsto piekrastes kāpu josla stiepjas paralēli Litorīnas jūras krasta līnijai DR – ZA virzienā, savukārt daudzu kāpu garenasis ir perpendikulāras šim virzienam, un tās ir orientētas ZR – DA virzienā, kas norāda uz to, ka šīs kāpas tika pakļautas atkārtotai vēja ģeoloģiskajai darbībai.

Plašā pētītās teritorijas daļā, DA virzienā no Litorīnas jūras krasta līnijas, ir izplatītas dažādas morfoloģijas kāpas. Tās ir gan ļoti zemas un nelielas paraboliskās kāpas, gan kāpas ar vaļņveida kāpu pazīmēm, kā arī nelielas eolās reljefa formas bez izteikta klasiskā kāpas šķērsprofila, kas, iespējams, liecina par to piederību pārpūstām kāpām. Šīs kāpas, salīdzinājumā ar visām iepriekš raksturotajām kāpām, ir mazākas, zemākas un to izvietojums ir haotiskāks.

Iekšzemes kāpu izplatība, telpiskais sakārtojums un morfoloģiskā daudzveidība norāda uz to, ka kāpu veidošanās process Viduslatvijas zemienē ir bijis samērā complicēts.

Literatūra

- Znudova, L., 2011. Senās iekšzemes kāpas Viduslatvijas zemienes Ropažu līdzenumā. *Latvijas Universitātes Raksti. Zemes un vides zinātne*, 762, 114 -130.
- Latvijas PSR ģeomorfoloģiskā karte* 1981. 1:500 000. Ļeņingrada, PSRS Ģeoloģijas ministrija.



VIDES ZINĀTNE

UPES NĒĢA *LAMPETRA FLUVIATILIS* MORFOMETRISKO RĀDĪTĀJU SVĀRSTĪBAS GAUJĀ LAIKA PERIODĀ NO 1983. LĪDZ 2011.GADAM

Kaspars ABERSONS, Māris STRŪĢIS, Viesturs BĒRZIŅŠ

ZI „BIOR” Zivju resursu pētniecības departaments, e-pasts: kaspars.abersons@bior.gov.lv

Upes nēģis ir zivsaimnieciski nozīmīga suga un tā resursu stāvoklis var atstāt vērā ņemamu ietekmi uz Latvijas iekšējo ūdeņu zveju. Viens no resursu stāvokļa novērtēšanas veidiem ir ilglaicīgo populācijas morfometrisko rādītāju izmaiņu analīze.

Upes nēģa populācijas ilglaicīgo morfometrisko parametru svārstību analīze periodam no 1983. līdz 2011.gadam veikta, balstoties uz rūpnieciskās zvejas lomu paraugu bioloģisko analīžu datiem. Analīzē izmantoti tikai novembra dati. Tam ir divi iemesli. Pirmkārt, novembra nozvejā parasti ir samērā plaši pārstāvētas visas garuma grupas. Otrkārt, šajā laikā norisinās visintensīvākā upes nēģu migrācija un zveja, tāpēc ir pieejams pietiekams datu materiāls. Mācītes kopumā ir lielākas, tāpēc abi dzimumi analizēti atsevišķi.

Datu analīze norāda, ka kopš 1983.gada abu dzimumu upes nēģu gada svara un garuma vidējam aritmētiskajam rādītājam ir tendence samazināties. Šī tendence nav nepārtraukta un gan vidējā svara, gan garuma svārstībām novērojami 5-7 gadus gari periodi un samērā plaša svārstību amplitūda. Lielākais upes nēģu vidējais svars konstatēts 1991.gadā (101,2 g mātītēm un 91 g tēviņiem), savukārt mazākais – 2004.gadā, kad mātīšu vidējais svars bija 72,9 g un tēviņu 62,3 g. Upes nēģu svara izmaiņas ietekmēja arī pārējo mērīto morfometrisko parametru (garums, aknu svars un gonādu svars) vidējo vērtību

svārstības. Visu mērīto parametru svārstību tendences kopumā līdzinājās vidējā svara svārstībām.

Vidējais nēģu svars analizētajā laika periodā kopumā ir lielāks, nekā literatūrā (Ряполова 1972) norādītais svars laika periodā no 1961.gada līdz 1968.gadam, kas svārstījās no 61,7 g līdz 68,0 g. Tomēr pašlaik nav iespējams apgalvot, ka pēdējos 50 gados upes nēģi ir kļuvuši lielāki. Literatūrā abi nēģu dzimumi nav apskatīti atsevišķi, turklāt nav zināma precīza informācija par tolaik analizēto nēģu ievākšanas un analīzes metodiku.

Šobrīd nav izdevies upes nēģu morfometrisko parametru svārstības analizētajā periodā nav izdevies saistīt ar nēģu gada nozvejas svārstībām vai ar atsevišķu vides parametru (nēģu barības objektu krājumu u. c.) izmaiņām.

HUMUSVIELU IETEKME UZ RADIONUKLĪDU IZDALĪŠANĀS PROCESIEM NO ŪDENS-CEMENTA AKMENS

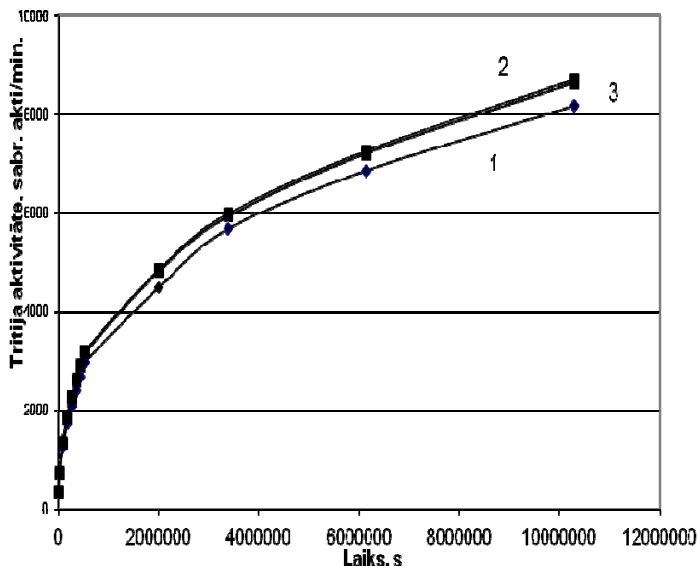
Gunta ABRAMENKOVA

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: gunta@latnet.lv

Darba mērķis ir pētīt ^3T , ^{137}Cs , ^{63}Ni , ^{55}Fe izdalīšanās stacionārā režīmā no ūdens/cementu akmens matricas. Humusvielu ietekme uz radionuklīdu izdalīšanās procesiem tika pētīta, lai modelētu iecementēto radioaktīvo atkritumu stabilitāti ūdens fāzē humusvielu klātbūtnē.

Darbā tika pētīta radionuklīdu izdalīšanās ūdens fāzē no sagatavotajiem ūdens/cementa paraugiem. Pētījumi tika veikti, izmantojot cilindriskus paraugus ar diametru 35-37 mm un augstumu 52-55 mm. Stacionārā režīmā paraugi tika ievietoti dejonizētā ūdenī un eksperimenti veikti atbilstoši darbā [1] aprakstītajai metodikai. Eksperimenti tika veikti $20 \pm 1^\circ\text{C}$ un to laikā tika noteikts šķīdumu pH un mērīta šķīdumu elektrovadītspēja. ^{137}Cs aktivitāte tika noteikta, izmantojot ORTEC gamma spektrometru. Pārējie radionuklīdi tika noteikti, izmantojot šķīdās scintilācijas spektrometrus.

Pētījumu rezultātā tika noteiktas radionuklīdu izdalīšanās līknes $A=f(t)$, kur A – ir radionuklīdu izdalīšanās aktivitāte ūdens fāzē.



1.attēls. Tritija izdalīšanās līknes stacionārajā režīmā. Temperatūra $20 \pm 1^\circ\text{C}$.
 1 – humusvielu koncentrācija nulle; 2 – humusvielu koncentrācija ir 10 mg/l;
 3 – humusvielu koncentrācija ir 50 mg/l.

Tritija izdalīšanās līknes (1.att.) liecina, ka humusvielas paātrina tritija izdalīšanos no ūdens/cementa akmens. Efekts ir 10-15% apmērā un tas nav atkarīgs no humusvielu koncentrācijas intervālā no 10 mg/l līdz 50 mg/l. Eksperimentālie dati liecina, ka radionuklīdu izdalīšanās līknēm ir sarežģīts raksturs. Tika konstatēts, ka humusvielas palielina šķidrās fāzes pH un elektrovadītspēju. Iespējams, tas ir saistīts ar šķīduma īpašību maiņu stacionārā režīmā humusvielu klātbūtnē, ko var izraisīt Ca^{2+} jonu piesaistīšanās humusvielai.

Darbā tika analizēti iespējamie humusvielu un radionuklīdu jonu mijiedarbības mehānismi sārmainā vidē. Tika konstatēts, ka iecementēto radioaktīvo atkritumu nonākšana saskarē ar ūdens fāzi, izraisa dejonizētā ūdens pH palielināšanos līdz 12. Līdz ar to smago metālu joni, ieskaitot radionuklīdu jonus, veido ūdenī nešķīstošus hidroksīdus koloīdu veidā, kas var mijiedarboties un izgulsnēties uz humusvielu molekulām. Netiek izslēgta arī iespēja humusvielām veidot kompleksos savienojumus ar radionuklīdu joniem. Darbā ir

apskatīti iespējamie mehānismi un to ietekme uz radionuklīdu izdalīšanās no ūdens/cementa matricas.

Eksperimentu laikā tika konstatēts, ka humusvielas izgulsnējas uz cementa akmens virsmas. Tas rada cietās fāzes īpašību maiņu stacionārajā režīmā un var ietekmēt radionuklīdu izdalīšanos no cietās vides, traucējot Ca^{2+} jonu nonākšanu ūdens fāzē un novēršot CaCO_3 veidošanos uz paraugu virsmas. CaCO_3 slāņa ietekmi uz radionuklīdu izdalīšanos apstiprina eksperimentālie dati, kur radionuklīdu izdalīšanos palēnināšanās stacionārā eksperimenta gadījumā, pieaugot eksperimenta veikšanas laikam, tiek sasaistīta ar CaCO_3 slāņa palielināšanos uz parauga virsmas. Humusvielu klātbūtne gruntsūdenī var būtiski veicināt radionuklīdu izdalīšanos no radioaktīvo atkritumu glabātavu barjeru elementiem, tādā veidā palielinot apkārtējo iedzīvotāju kolektīvo radiācijas devu.

Literatūra

1. AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE, INC. (1986) Measurement of the Leachability of Solidified Low-Level Radioactive Wastes by a Short-Term Test Procedure. American National Standard ANSI/ANS-16.1-1986, Illinois, USA.

ŪDENS-CEMENTA AKMENS VIRSMAS PĒTĪJUMI, IZMANTOJOT RENTGENSTRUKTŪRANALĪZI

Gunta ABRAMENKOVA¹, Guna KRIEĶE²

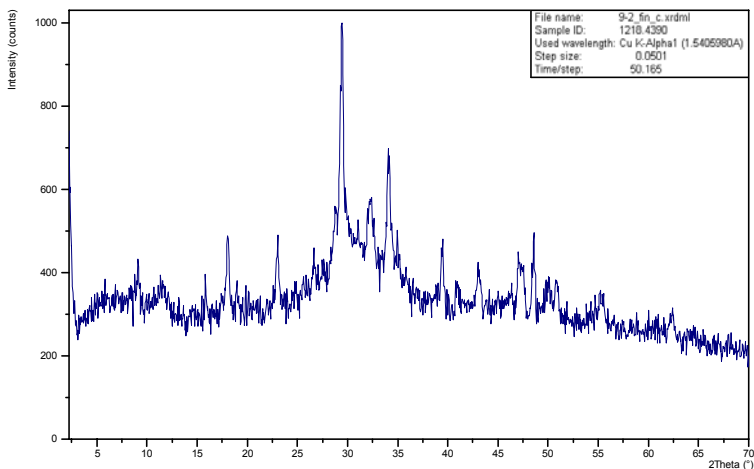
¹ LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: gunta@latnet.lv

² Tehniskā Universitāte, Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, e-pasts: guna.k@gmx.com

Darba mērķis ir pētīt ūdens-cementa paraugu virsmu pēc to ilgstošas izturēšanas ūdens fāzē stacionāros, cikliskos un plūsmas režīmos, kā arī dažādās temperatūrās no 5°C-30°C. Tika pētītas ūdens-cementa kompozīcijas, kuras varētu tikt izmantotas vidēji aktīvo un mazaktīvo radioaktīvos atkritumu cementēšanai, lai noskaidrotu virsmas procesu ietekmi uz radionuklīdu izdalīšanās procesiem.

Pētījumi tika veikti, izmantojot cilindriskus paraugus ar diametru 35-37 mm un augstumu 52-55 mm. Stacionārā režīmā paraugi tika ievietoti dejonizētā ūdenī un eksperimenti veikti atbilstoši darbā [1] aprakstītajai metodikai. Plūsmas režīmā paraugi tika ievietoti plūsmas šūnā un tai cauri plūda

dejonizētais ūdens ar vidējo ātrumu 0,41 l/diennaktī. Eksperimenti tika veikti $20 \pm 1^\circ\text{C}$ un to laikā tika noteikts šķīdumu pH un mērīta šķīdumu elektrovadītspēja. Cikliskie eksperimenti tika veikti, izmantojot 1 l plūsmas šūnu un peristaltisko sūkni ar ūdens plūsmas ātrumu 60 ml/min. Rentgenstruktūranalīze tika veikta, izmantojot pulverveida paraugu, kas tika noņemts no ūdens-cementa paraugu virsmas.



1.attēls. **Rentgenodifraktogramma ūdens-cementa akmens virsmas paraugam, kas ir izturēts dejonizētā ūdenī 1,5 gadu.** Temperatūra $20 \pm 1^\circ\text{C}$. Ūdens-cementa attiecība 0,62.

Rentgenodifraktogrammas (1.att.) tika izmantotas, lai identificētu dažādas kristāliskas struktūras, kas veidojas uz ūdens-cementa paraugu virsmas pēc to izturēšanas ūdenī. Paraugiem tika identificētas sekojošas kristāliskas fāzes: portlandīts ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), vaterīts (CaCO_3), aragonīts (CaCO_3), kalcīts (CaCO_3), beta- dikalcija silikāts ($\beta\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$), ettringīts ($\text{Ca}_6\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{OH})_{12} \cdot 26\text{H}_2\text{O}$) un trikalcija silikāts (Ca_3SiO_5).

Eksperimentālie dati liecina, ka ūdens-cementa virsmas paraugu kristālisko fāžu sastāvs ir atkarīgs no paraugu apstrādes režīma un cementa sastāva. To apstiprina eksperimenti ar „PENETRON” piedevām ūdens-cementa kompozīcijām un humusvielu pievienošana ūdens fāzei. Tika konstatēts, ka humusvielu pievienošana ūdens fāzei ar koncentrāciju 10 mg/l samazina CaCO_3 veidošanos uz ūdens-cementa paraugu virsmas. Tas ir saistīts ar humusvielu

mijiedarbību ar Ca^{2+} joniem, kas savukārt samazina CaCO_3 veidošanos uz ūdens-cementa akmens virsmas.

Plūsmas režīmā Ca^{2+} joni tiek izvadīti no plūsmas šūnas, samazinot CaCO_3 veidošanos varbūtību uz paraugu virsmas. Eksperimenti ar dejonizēto ūdeni un reāliem gruntsūdens paraugiem norāda uz palēninātu CaCO_3 kristālisko fāžu veidošanos paraugu virsmas, salīdzinot ar stacionāro eksperimentu paraugiem. Ciklisko eksperimentu dati apliecina, ka paraugu virsmas karbonizācija notiek lēnāk, salīdzinot ar stacionāro eksperimentu paraugiem. Ņemot vērā to apstākli, ka eksperimentu laikā ūdens fāze netika mainīta, iegūtos rezultātus ir grūti viennozīmīgi izskaidrot. To varētu skaidrot ar eksperimentu norises apstākļiem, jo ūdens fāze atradās nemitīgā cirkulācijā un „iespējams, tika traucēts CaCO_3 nogulsnešanās process uz parauga virsmas un tika palēnināta kristāliskas fāzes veidošanās.

Piedevas „Penetron” pievienošana ūdens-cementa pastai arī palēnina CaCO_3 kristālisko fāžu veidošanos uz paraugu virsmas. Konstatētais piedevas efekts vēl nav izskaidrots līdz galam. To varētu saistīt ar piedevas komponentu ietekmi uz masas pārnesei kapilārajās porās. Piedeva tika izstrādāta, lai palielinātu betona izstrādājumu hidroizolācijas īpašības, līdz ar to tās komponentes izveidotas tā, lai samazinātu ūdens un masas pārnesei kapilārajās porās.

Literatūra

1. AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE, INC. (1986) Measurement of the Leachability of Solidified Low-Level Radioactive Wastes by a Short-Term Test Procedure. American National Standard ANSI/ANS-16.1-1986, Illinois, USA

DZELVES PURVA KŪDRAS RADIOAKTIVITĀTE

Andris ABRAMENKOV¹, Jānis ALKSNIS un Māris KĻAVIŅŠ²

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

² Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: maris.klavins@lu.lv

Darba mērķis ir izpētīt Dzelves purva kūdras radioaktivitāti, lai kūdras varētu izmantot radionuklīdu sorbcijas eksperimentos.

Pētījumi tika veikti, izmantojot dažādus Dzelves kūdras paraugus ar frakcijas izmēriem no <0,25 mm līdz 0,5-2,0 mm, kuri tika izžāvēti pie

temperatūras 105 °C 24 stundas. Tālāk paraugi ar masu 20 g tika pārpelnoti un paraugu radioaktivitāte tika noteikta, izmantojot alfa un beta radiometru „i-Solo”.

Gamma radionuklīdu identifikācijas eksperimentos izmantoja 100 g – 150 g fracionētas kūdras, kuras radionuklīdu aktivitāte tika noteikta izmantojot gamma spektrometriju. Pētījumu rezultātā tika noteikts, ka Dzelves kūdras paraugos ir sastopami dabīgie radionuklīdi ^{232}Th , ^{238}U , ^{40}K , ^{210}Pb , kā arī mākslīgi izveidotie radionuklīdi ^{137}Cs un ^{152}Eu . Gamma radionuklīdu aktivitāte sausas kūdras paraugā nepārsniedz 0,1 Bq/g. Eksperimenti ar Dzelves purva kūdru parādīja, ka līdz 95% radionuklīdu ir lokalizēti uz kūdras virsmas, kamēr ūdens fāzē atrodas nebūtisks radionuklīdu daudzums. Dzelves purva ūdens radioaktivitātes mērījumos, izmantojot šķidrās scintilācijas spektrometrus, kļūdas robežās netika identificēti ^3T un ^{14}C . Kūdras pelnu alfa un beta radiometrijas dati liecināja, ka kūdras paraugu radioaktivitāte ir robežās no 1,0-0,2 Bq/g beta radionuklīdu gadījumā, bet alfa radionuklīdu aktivitāte bija robežās no 0,08 līdz 0,01 Bq/g.

Darbā ir veikts Dzelves purva paraugu radioaktivitātes izvērtējums un apskatīti mākslīgo radionuklīdu iespējamie avoti. Tika veikts izvērtējums par kūdras paraugu radioaktivitātes atbilstību Latvijas normatīvo aktu prasībām.

Pētnieciskais darbs tika veikts ar ERAF fonda finansiālu atbalstu projekta „Inovācija kūdras izpētē un jaunu to saturošu produktu izveidē” Nr. 2010/0264/2DP/2.1.1.1.0/10/ APIA/VIAA/037 ietvaros.

RADIONUKLĪDU SORBCIJA UZ KŪDRAS PARAUGIEM PLŪSMAS REŽIMĀ

Andris ABRAMENKOVS, Andris POPELIS

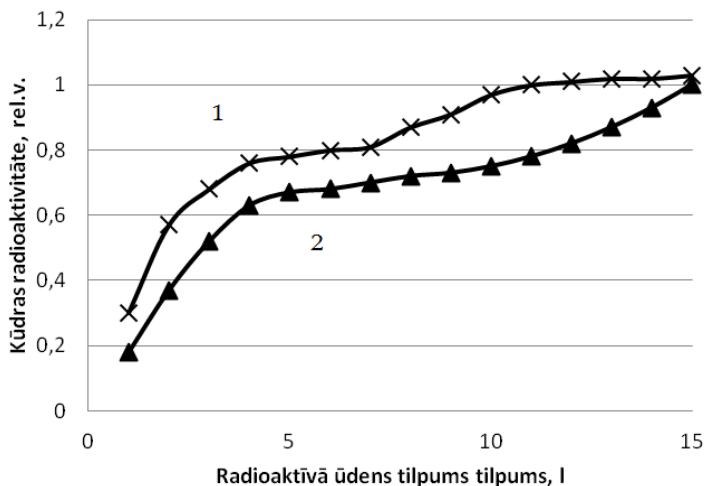
Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs, e-pasts: andris.abramenkovs@lvgmc.lv.

Darba mērķis ir pētīt radionuklīdu sorbcijas procesus uz kūdras virsmas, modelējot dažādus šķidrās fāzes sastāvus. Tika pētīti Salaspils kodolreaktora radioaktīvo notekūdeņu radionuklīdu ^{137}Cs un ^{60}Co sorbcijas procesi, lai noskaidrotu sorbcijas parametrus plūsmas režīmā.

Darbā tika pētīta ^{137}Cs un ^{60}Co sorbcija uz Dzelves purva kūdras paraugiem. Pētījumi tika veikti, izmantojot kūdras paraugus ar frakcijas izmēriem no <0,25 mm līdz 0,5-2,0 mm, kuri tika izžāvēti pie temperatūras 105 °C 24 stundas. Plūsmas režīma eksperimentos 50 g kūdras tika izmērcēti dejonizētā

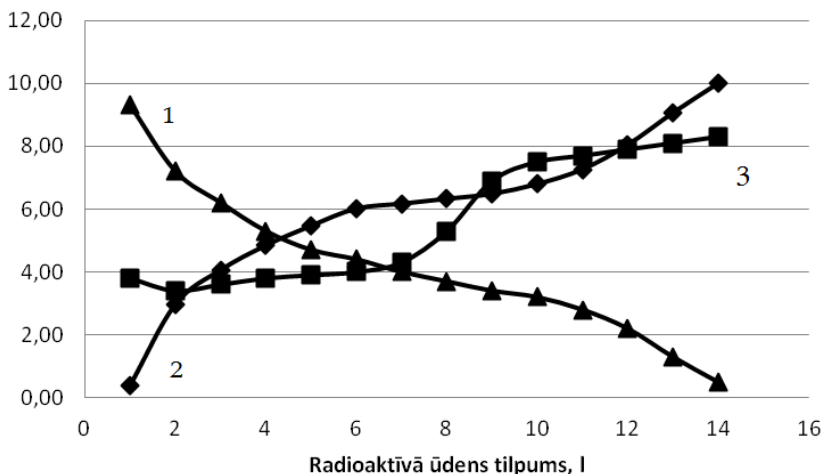
ūdenī un ievietoti plūsmas šūnā un tai cauri plūda radioaktīvais ūdens ar vidējo ātrumu 0,50 l/stundā. Eksperimenti tika veikti 20 ± 1 °C un to laikā tika noteikts šķīdumu pH un mērīta šķīdumu elektrovadītspēja. Radionuklīdu aktivitāte eksperimenta laikā tika noteikta, izmantojot HDS-100 radiometru. Radionuklīdi tika identificēti, izmantojot ORTEC gamma spektrometru.

Pētījumu rezultātā tika noteiktas radionuklīdu sorbcijas līknes.



1.attēls. Radionuklīdu sorbcijas līknes plūsmas režīmā. Temperatūra 20 ± 1 °C. 1 - sorbcijas līkne pie pH= 3,5; 2 - sorbcijas līkne pie pH = 10,45.

Radionuklīdu sorbcijas līknes (1.att.) tika izmantotas, lai pētītu sorbcijas procesa ietekmējošos faktorus. Tika konstatēts, ka ūdens fāzes pH ietekmē radionuklīdu sorbcijas spēju uz kūdras parauga virsmas. Eksperimentu veikšanas laikā tika konstatēts, ka plūstot cauri kūdras slānim, šķīduma pH ir būtiski izmainījies, ņemot vērā to apstākli, ka sākotnējais šķīduma pH ir 11,7 (2.att.). Eksperimentālie dati liecina, ka radionuklīdu sorbcijas līknēm ir sarežģīts raksturs. To varētu skaidrot ar straujām pH izmaiņām eksperimenta sākuma periodā. Šķīdās fāzes pH intervālā 4-7 sorbcijas efektivitātes samazināšanās notiek lēnāk, savukārt pieaugot pH virs 8, radionuklīdu sorbcijas efektivitāte būtiski samazinās. Tas norāda uz radionuklīdu sorbcijas parametru ciešo saistību ar šķīduma pH.



2.attēls. Parametru izmaiņas līknes plūsmas režīmā. Temperatūra $20 \pm 1^\circ\text{C}$. 1 – sorbcijas efektivitātes līkne $\times 10, \%$; 2 – radionuklīdu sorbcijas līkne ar izejas $\text{pH}=11,7$; pH izmaiņu līkne eksperimenta laikā. Frakcija 0,25-0,5 mm.

Pētnieciskais darbs tika veikts ar ERAF fonda finansiālu atbalstu projekta „Inovācija kūdras izpētē un jaunu to saturošu produktu izveidē” Nr. 2010/0264/2DP/2.1.1.1.0/10/ APIA/VIAA/037 ietvaros.

LATVIJAS PURVA EZERU IHTIOFAUNA

Ēriks ALEKSEJEVS, Jānis AIZUPS

Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts "BIOR", Zivju resursu pētniecības departaments, Iekšējo ūdeņu nodaļa, e-pasts: eriks.aleksejvs@bior.gov.lv

Pēc Valsts meliorācijas projektēšanas institūta 1975.gada datiem Latvijā bija 2256 ezeri ar ūdens virsmas platību lielāku vai vienādu ar 1 ha. Nezināms daudzums no tiem ir purva ezeri. Salīdzinot kartoshēmas, kurās attēlotas 2256 ezeru atrašanās vietas, ar Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūras kartēm, redzams, ka daudzi purva akači un dzelzes netika uzskaitīti. Šādi ezeri parasti ir nepieejami un tāpēc arī pētījumi, ieskaitot ihtioloģiskos, tajos netiek veikti.

Purva ezeru ihtiofaunas raksturošanai izmantoti lauka pētījumu dati no 1990.gada līdz 2008.gadam un literatūras, aptauju un arhīvu dati no 1951.gada līdz 2010.gadam kopā par 26 ezeriem, kuru ūdens virsmas platība ir no 1,5 ha līdz 394 ha un maksimālais dziļums no 1 m līdz 10 m.

Par purva ezeriem nosacīti pieņemti atšķirīgu tipu ezeri. Tie ir gan tipiski distrofi ezeri (Islienas), kas pilnībā atrodas purvā, gan tādi, kam tikai krasta daļa robežojas ar purvu (Sildu), gan disetrofi, kas saņem purva ūdeņus no sateces baseina (Rustēga), gan arī eitrofi ezeri, kas pārpurvojas, pāraugot piekrastei (Nūstiņu).

Kontrolzvejās, kas veiktas 18 ezeros, izmantoti tīkli ar linuma acu izmēru 8 mm - 70 mm un zivju mazuļu vads ar linuma acu izmēru āmī 5 mm vai pētnieciskā elektrozevas ierīce.

Kopā purva ezeros konstatētas 13 zivju sugas: līdaka *Esox lucius*, plaudis *Abramis brama*, plicis *Blicca bjoerkna*, rauda *Rutilus rutilus*, rudulis *Scardinius erythrophthalmus*, līnis *Tinca tinca*, karūsa *Carassius carassius*, sudrabkarūsa *Carassius gibelio*, vīķe *Alburnus alburnus*, ausleja *Leucaspis delineatus*, asaris *Perca fluviatilis*, ķīsis *Gymnocephalus cernua* un akmeņgrauzis *Cobitis taenia*. Tās sastāda 38% no Latvijas ezeros sastopamajām zivju sugām. Arī atsevišķi ezeri bioloģiskās daudzveidības ziņā ir samērā nabadzīgi. Kontrolzvejās tajos konstatētas no vienas līdz 9 zivju sugām, kamēr "parastos" ezeros konstatēts līdz 24 zivju sugām.

Visvairāk purva ezeros konstatēts asaris (17 ezeri vai 94% no apsekoto ezeru kopskaita), tad līdaka (83%), rauda (67%), līnis (56%) un karūsa (50%). Rudulis un ausleja noķerti 6 ezeros (33%), ķīsis – 5, plaudis – 2, bet plicis, vīķe, akmeņgrauzis un sudrabkarūsa – vienā ezerā. Tā kā apsekoto ezeru skaits ir neliels un tie pieder pie dažādiem tipiem, tad kontrolzeju rezultāti parāda tikai aptuvenas tendences atsevišķu zivju sugu sastopamības biežumā purva ezeros.

Purva ezeros, kam pH mēdz būt zemāks par 5, acīmredzot pastāv ihtiocenozes, kas sastāv no vienas zivju sugas – asara. Kontrolzvejās šādas ihtiocenozes tika konstatētas Akacī Slokas ezera apkārtnē un Caunu dzelvē. Pēc aptauju datiem tās bijušas arī Liepsalas un Mindaukas ezeros.

Savukārt Ramatas Lielezerā un Sokas ezerā kopā ar asariem sastopamas līdakas.

Ihtiocenoze no 3 sugām novērota Siksālas ezerā, kur kopā ar līdakām un asariem konstatēta arī karūsa, lai gan ezeram pH arī mēdz būt zemāks par 5.

Islienas ezerā ar līdžīgu pH kopā ar līdakām un asariem sastopamas arī raudas un līņi.

Savukārt Klāņezērā, Ratnieku un Slujas ezerā konstatēts pa 5 zivju sugām. Visos trijos ezeros sastopami asari, līdakas un raudas. Kopā ar tām kā satelītsugas dažādās kombinācijās sastopams līnis, ausleja, rudulis un ķīsis. Ratnieku ezerā pH novērots līdz 5, bet Slujas un Klāņezērā attiecīgi 6 un 7.

Ihtiocenozes ar 6 sugām konstatētas Dūņiera, Kalmodu, Rāķa, Rustēga un Sildu ezeros. Visos šajos ezeros sastopami asari, līdakas, līņi, karūsas (izņemot Rustēga) un raudas (izņemot. Kalmodu). Kopā ar tām kā satelītsugas dažādās kombinācijās sastopams rudulis, plaudis, ausleja, vīķe un ķīsis.

Dauguļu Mazezerā, Lielauces un Piksteres ezeros sastopamas attiecīgi 7, 8 un 9 zivju sugas. Lielauces un Piksteres ezera zivju sugu sastāvs ir gandrīz identisks. Abos ezeros mīt asari, līdakas, raudas, ruduļi, līņi, karūsas, auslejas un ķīši. Piksteres ezers ir vienīgais no apsekotajiem purva ezeriem, kurā ir konstatēts plicis. Savukārt Dauguļu Mazezers, kurā mīt asari, līdakas, raudas, karūsas, auslejas un plauži, ir vienīgais purva ezers, kurā ir konstatēts akmeņgrauzis.

Visai savdabīga, purva ezeriem neraksturīga, ihtiofauna 1990.gadā bija Nūstiņu ezerā. Kontrolzvejas laikā ezerā tika konstatētas tikai karūsas un sudrabkarūsas, kas ezerā tika mākslīgi ielaistas un izveidoja dabiski atražojošas populācijas. Iepriekš ezerā bija sastopami asari, līdakas un līņi, kas ezeram aizaugot, bargākā ziemā gāja bojā skābekļa deficīta rezultātā.

Sprīžot pēc piecdesmito gadu un vēlākiem datiem, vairāku purva ezeru ihtiofauna bija sugām bagātāka nekā tā ir mūsdienās. Acīmredzot dažu zivju sugu izzušanu ietekmēja paskābināšanās purva ūdeņu pieplūdes rezultātā, kā arī skābekļa deficīts un slāpšana ziemā, ko domājams nosaka antropogēnā eitrofikācija.

Savukārt zivju mākslīgas pavairošanas rezultātā purva ezeros var parādīties zivju sugas, kas iepriekš tajos nav bijušas sastopamas. Vairākos purva ezeros no 1933.gada līdz 2010.gadam veiktas plaužu, līņu, karūsu, sudrabkarūsu, karpu, zandartu un zušu ielaišanas.

KŪDRAS IZMANTOŠANA PIESĀRŅOTU ŪDEŅU ATTĪRĪŠANAI NO ARSĒNA SAVIENOJUMIEM

Linda ANSONE, Linda EGLĪTE, Māris KĻAVIŅŠ

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

Virszemes ūdeņu piesārņojums ar V grupas metaloīdu savienojumiem ir nozīmīga vides problēma. Piesārņots dzeramais ūdens izraisa nopietnus draudus cilvēku veselībai, tādēļ svarīgi pētīt ķīmiskos procesus, kas ar šiem elementiem notiek tiem nonākot vidē, vides piesārņojumu ar tiem, kā arī risinājumus vides attīrīšanai, piemēram, izstrādājot jaunus, videi draudzīgus sorbentus.

Kūdra ir viens no svarīgākajiem Latvijas dabas resursiem ar lielu izmantošanas potenciālu. Tās izmantošanas iespējas ir ļoti plašas - elektroenerģijas ražošana, lauksaimniecība un dārzkopība, dažādu mēslojumu ražošana, mulčēšana, kā arī būvniecībā kā izolācijas materiālu. Kūdras ķīmiskā un termiskā apstrāde var tikt izmantota humīnskābju, spirtu, aktivēto kokogļu, vaska, furfuroļa un lopbarības rauga ražošanai. Pateicoties plašajam funkcionālo grupu skaitam, kūdras iespējams izmantot arī kā sorbentu. Literatūrā aprakstītie pētījumi norāda, ka kūdras var izmantot kā sorbentu, dažādu metālu saistīšanai, piemēram, cinka, taču tās efektivitāte atkarīga no kūdras izcelsmes vietas.

Iespējamie mijiedarbības veidi starp kūdras un piesārņojošām vielām ir katjonu apmaiņa, helātu kompleksu veidošanās un ūdeņraža saišu veidošanās. Kūdras kā sorbenta priekšrocība ir tā, ka to nevajag aktivēt atšķirībā no aktivētās ogles. Kūdra pieder pie lēto izmaksu sorbentiem, kuru pēc lietošanas var utilizēt sadedzinot.

Pārbaudot arsēna (V) savienojumu sorbciju uz kūdras, secināts, ka kūdra nav piemērota arsenātu sorbcijai, taču pastāv dažādas kūdras modificēšanas iespējas. Arsenātu sorbcijai plaši izmantoti dažādi dzelzi saturoši materiāli, arī kūdras iespējams modificēt, to apstrādājot ar dzelzs savienojumiem. Pastāv vairāki modificēšanas varianti, piemēram, dzelzs hidroksīda izgulsnēšana uz kūdras, kūdras piesātināšana ar dzelzs sāļiem, kā arī iespējama dzelzs humātu iegūšana. Arsenātu sorbcijas kapacitāte, izmantojot ar dzelzi modificētu kūdras, ir ievērojami augstāka salīdzinājumā ar neapstrādātu kūdras. Masas koncentrāciju intervālā no 5 līdz 300 mg/L modificēta kūdra, uz kuras izgulsnēts dzelzs hidroksīds, spēj sorbēt virs 90% arsēna (V) savienojumu, arsēna koncentrācijai palielinoties līdz 800 mg/L, sorbcija samazinās līdz 60%. Līdzīgi rezultāti

novēroti arī arsenītu un arsēnorganisko savienojumu sorbcijai uz modificētiem kūdras un dzelzs humātu sorbentiem, lai gan šajā gadījumā sorbcijas kapacitāte ir nedaudz zemāka. Sorbcijas efektivitātes pamatā varētu būt As-O-Fe saites veidošanās. Sorbcijas kapacitāte atšķiras arī salīdzinot dažādus ar dzelzi modificētus kūdras paraugus un dzelzs humātus. Atšķirības var skaidrot ar atšķirībām modifikāciju metodēs, piemēram, karsēšanas temperatūru un laiku, kā arī atšķirīgiem izejas materiāliem. Viens no galvenajiem atšķirību iemesliem ir forma kādā dzelzs saistīts attiecīgajā sorbentā.

Kūdras modificēšanā bez neorganiskajiem savienojumiem iespējams izmantot arī dažādus organiskos savienojumus. Perspektīvi sorbenti ir kūdras graftpolimēri. Kūdras graftpolimēru sintezē kūdras suspensiju ūdenī, apstrādājot ar glicidilmetakrilātu, N,N-metilēn-bis-akrilamīdu, propān-2-ola/cikloheksāna maisījumā, un polivinilspirta klātbūtnē, kā iniciatoru izmantojot benzoilperoksīdu. Pēc šī reakcijas posma sekoja aminēšana, izmantojot dimetilamīnu. Šādā veidā sintezēts sorbents ir efektīvs arsenātu saistīšanai. Arsenātu sorbcijas kapacitāte, izmantojot kūdras graftpolimēru, ir pat nedaudz augstāka nekā, izmantojot sintētisko sorbentu (AN-221). Masas koncentrāciju intervālā no 10 līdz 300 mg/L, kūdras graftpolimērs sorbē vairāk kā 90% arsēna (V) savienojumu. Salīdzinot kūdras-graftpolimēra sorbciju %, izmantojot arsēnu ar sākuma masas koncentrāciju 50 mg/L, ar literatūrā pētīto celulozes graftpolimēra arsēna (V) sorbciju, izmantojot tādas pat koncentrācijas sākuma šķīdumu, secināms, ka abos gadījumos sorbcija sasniedz 100%. Tātad kūdras graftpolimērs arsenātu sorbcijai ir tik pat efektīvs kā literatūrā pētītais celulozes graftpolimērs.

Sintētisko materiālu graftpolimerizācija uz cietām vielām, kam seko dažādu funkcionālo grupu ievadīšana, ir labi zināma adsorbenta fizikālo un ķīmisko īpašību modifikācijas metode, ar mērķi palielināt sorbcijas kapacitāti. Glicidilmetakrilātam ir reaģētspējīgas epoksigrupas, kuras atverot rodas jaunas funkcionālās grupas, kuras iesaistās jonu apmaiņas, helātu veidošanas un citās reakcijās.

Izvērtējot iegūtās sorbcijas izoterms, tika konstatēts, ka arsēna sorbcija uz nemodificētas kūdras praktiski nenotiek, pētījumā sintezētie sorbenti uz kūdras bāzes ir izmantojami arsēna savienojumu sorbcijai. Visefektīvākais sorbents arsēna savienojumu sorbcijai ir ar dzelzi modificēta kūdra.

Modifikāciju metodēm ir liela ietekme uz arsēna sorbcijas kapacitāti. Tā kā arsēna sorbcija uz nemodificētas kūdras bija ļoti zema, var uzskatīt, ka piesaistītais dzelzs daudzums kūdrā ir viens no faktoriem, kas ietekmē sorbenta sorbcijas spējas.

Arsēna savienojumu sorbcija uz modificētiem kūdras sorbentiem, pētīta atkarībā no šķīduma pH un temperatūras. Arsēna sorbcija atkarībā no pH parāda atšķirības starp As (V) un As (III) sorbciju. Sorbciju pie dažādām pH vērtībām galvenokārt ietekmē arsēna jonu forma pie atbilstošās pH vērtības. Konstatēts, ka, palielinoties temperatūrai, palielinās sorbcijas kapacitāte. Izmantojot sorbcijas izotermas, aprēķināti termodinamiskie parametri. Negatīvās Gibbsa enerģijas vērtības norāda uz to, ka adsorbcijas process notiek spontāni. Pozitīvās entalpijas vērtības liecina, ka adsorbcijas process ir endotermisks.

PAŠVALDĪBU LOMA ILGTSPĒJĪGA PATĒRIŅA VEICINĀŠANĀ LATVIJĀ

Lilija APINE

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

Mūsdienās viens no vislielākajiem ilgtspējīgas attīstības izaicinājumiem ir patēriņa tendenču maiņa. Neilgtspējīgs patēriņš, īpaši industrializētajās valstīs, ir viens no būtiskākajiem, ja ne pats būtiskākais, iemesls vides degradācijai mūsdienu pasaulē (UNDP, 1998). Ilgtspējīgs patēriņš ir īsto vajadzību apmierinātāju izvēlēšanās, nevis vajadzību noliegšana (Spangenberg *et al.*, 2010).

Pētījumā tika veiktas 18 intervijas ar pārstāvjiem no deviņām Vidzemes pašvaldībām, piecu ministriju pārstāvjiem, diviem ekspertiem no Latvijas Pašvaldību savienības, Vidzemes plānošanas reģiona pārstāvi un nevalstiskā sektora eksperti. Intervijās tika noskaidroti intervēto viedokļi par pašvaldību iespējām ilgtspējīgu patēriņu veicinošu pasākumu īstenošanā, subsidiaritātes nozīmi un tika apzināta situācija atsevišķās pašvaldībās.

Virzība uz ilgtspējīgu patēriņu balstās divās dimensijās: efektivitātes paaugstināšanās (no angļu val. *efficiency*) un pietiekamība (no angļu val. *sufficiency*) jeb izmaiņas patēriņa tendencēs un patēriņa līmeņa samazinājums attīstītajās valstīs. Vairumā interviju bija vērojams tas, ka, apsverot ilgtspējas veicināšanas iespējas, pārsvarā tiek runāts par efektivitāti, resursu saudzēšanu, bet maz vai atsevišķos gadījumos nemaz netiek aizskarta pietiekamības dimensija. Līdzīgi arī Latvijas Ilgtspējīgas attīstības stratēģijā līdz 2030.gadam piedāvātajos indikatoros ilgtspējas mērīšanai atspoguļojas tas, ka ir mērķis patēriņu padarīt videi saudzīgāku, tomēr vienlaicīgi arī palielināt IKP, kas lielā mērā atspoguļo arī

materiālā patēriņa pieaugumu. Tādējādi dažādos pārvaldes līmeņos trūkst izpratnes par otrās – pietiekamības – dimensijas nozīmību patiesā virzībā uz ilgtspēju.

Efektivitātes dimensijas realizācijā liela nozīme ir ES un nacionālajam līmenim:

- ES – izstrādā vienotus kritērijus, nosaka energoefektivitātes mērķus;
- Valsts – izstrādā vienotu regulējumu un instrumentus ES mērķu sasniegšanai, veic finanšu sadali pa ministrijām;
- Ministrijas sagatavo un pašvaldībām piedāvā projektus ES fondu apguvē;
- Pašvaldības izmanto instrumentus, piesakās projektiem.

Savukārt, tā kā pietiekamības dimensijai vitāli būtiska ir labvēlīga sociālā vide, tad tās īstenošanai izšķiroša loma ir tieši vietējam līmenim – pašvaldību potenciāls šajā jomā ir neizmērojams. Ilgtspējīgs patēriņš ir patiesa labklājība un tās realizācijā kritisks ir subsidiaritātes princips.

Vairums intervēto pašvaldības pārstāvju ir vienisprātis, ka ir jomas, kurās pašvaldībām būtu lietderīga lielāka autonomija. Arī daļa ekspertu tā domā, jo ilgtspējīgā sistēmā varai ir jābūt pēc iespējas tuvāk ietekmes līmenim. Turklāt visā pasaulē šobrīd ir tendences pāriet uz mazākām sistēmām, kas ir elastīgākas par lielākām, spēj labāk pārdzīvot pārmaiņu laikus, nestabilitātes situācijas.

Vairumā apskatīto pašvaldību, kaut arī daļā ir vērojama liela aktivitāte projektu īstenošanā, netiek izmantots viss potenciāls, pašvaldības skatījums un darbība atsevišķās jomās ir paplašināma, nepieciešama lielāka iedzīvotāju iesaiste lēmumu pieņemšanas procesos un citās aktivitātēs, skaidrāks stratēģiskais skatījums, kā arī daudzi citi videi nozīmīgi pasākumi, kuri uzlabotu kopienas labklājību, novērstu cilvēku kapitāla pazaudēšanu.

Vairums intervēto ekspertu pauž viedokli, ka, lai gan pašvaldībām jau šobrīd ir pieejami daudz instrumentu, tās nepietiekami izmanto savu potenciālu. Pašvaldības gaida līdzekļu piešķiršanu no ārpuses, uzskatot, ka ir vajadzīgi lieli finansiāli ieguldījumi tur, kur patiesībā varētu iztikt ar minimāliem ieguldījumiem, radošu pieeju.

Ilgtspējīga patēriņa veicināšanā ir būtiski veicināt vietējo uzņēmējdarbību, jo vietējā nodarbinātība patēriņa tendences pozitīvi ietekmē vairākos veidos – nenotiek regulāra darbaspēka migrācija uz blīvāk apdzīvotām vietām, tiek izmantoti vietējie resursi un uzlabota sociālā vide, kopienas labklājība.

Pašvaldībām jārealizē konsultatīva, institucionāla, arī organizatoriska funkcija vietējās uzņēmējdarbības veicināšanai - sabiedrības informēšana par iespējām, atbalsts uzsācējiem un esošiem uzņēmējiem.

Pašvaldību neapgūtie instrumenti – nekustamo īpašumu nodokļu atlaizu izmantošana kā atbalsts, funkciju deleģēšana nevalstiskajām organizācijām, kā veids, kā veicināt nemateriālu labklājību, stiprinot sociālās saites un sabiedrības aktivitāti, konsultatīvās padomes, zaļais publiskais iepirkums, sociālās uzņēmējdarbības veicināšana.

Ilglaicīgu patērētāju uzvedības izmaiņu veicināšanai ir nepieciešams radīt apstākļus, kur ilgtspējīgs patēriņš ir norma un tā īstenošana neprasa no indivīdiem ikdienā papildu piepūli.

Pietiekamības stratēģijas īstenošanā lielu palīdzību var sniegt uzvedības ekonomikas piedāvātie noteiktas uzvedības pamudinājuma veidi, kas lielā mērā visefektīvāk īstenojami ir tieši vietējā līmenī. Pētījums veikts ar Eiropas Sociālā fonda atbalstu.

Literatūra

Spangenberg, J. H., Fuad-Luke, A., Blincoe, K. 2010. Design for Sustainability (DFS): the interface of sustainable production and consumption. *Journal of Cleaner Production*. 18(15), 1485-1493.

UNDP. 1998. *Human Development Report*. New York: United Nations Development Programme.

SŪNAS LATVIJAS PURVOS

BAIBA BAMBE¹, AUSTRA ĀBOLIŅA¹, ILZE RĒRIHA²

¹ Latvijas Valsts Mežzinātnes institūts „Silava”,

e-pasts: baiba.bambe@silava.lv, austra.abolina@silava.lv

² AS “Latvijas valsts meži”, e-pasts: i.rieriha@lvm.lv

Purvos, atšķirībā no mežiem, kur galvenais biomasas producers ir kokaudze, ekosistēmu galvenokārt veido lakstaugi, sīkrūmi un sūnas. Dabiski purvi Latvijā aizņem ap 4,9% no teritorijas, bet tajos atzīmētas vismaz 188 sūnu sugas, kas ir vairāk nekā 1/3 no visām Latvijas sūnām. Mūsu pētījumā apkopoti LVMI „Silava” un Slīteres Nacionālā parka sūnu herbāriju dati, kā arī publicēti materiāli (Tabaka, Eglīte, Āboliņa, 1991; Āboliņa, 2004, 2007 u.c.) trijos purvu

pamattipos – sūnu (vismaz 92 sugas), pārejas (104 sugas) un zāļu purvos (97 sugas), neiekļaujot daudzas specifiskas sugas, kas aug pārpurvotās teritorijās avotu izplūdes vietās un meža avoksnajos.

Sūnu purvu edifikatori ir sfagni, kas, nepilnīgi sadaloties anaerobos apstākļos, veido sūnu kūdras. Sūnu purvu nanoreljeфа paaugstinājumos un ieplakās sastopamas atšķirīgas sfagnu sugas. Ciņos un grēdās dominē *Sphagnum magellanicum*, *S. fuscum*, *S. capillifolium*, *S. angustifolium*. No zaļsūnām visbiežāk tur sastop *Polytrichum juniperinum*, *Dicranum undulatum*, *D. polysetum*. Ieplakās un lāmās aug *Sphagnum cuspidatum*, *S. flexuosum*, *S. majus*, *S. tenellum*. Nereti lāmas apņē *Sphagnum rubellum* audzes, bieži sastop *Aulacomnium palustre*. Sūnu purvos starp lapu sūnām bieži ieviešas daudzas sīkās aknu sūnas no *Mylia*, *Cephalozia*, *Kurzia*, *Calypogeia*, *Cephaloziella* un citām ģintīm, it sevišķi mitrās vietās. Tām ir liela nozīme purvu nanoreljeфа veidošanā. Ieaugot starp sfagniem, tās nereti savairojas lielā daudzumā, un, nosedzot sfagnus blīvā klājienā, kavē vai pat aptur to augšanu. Rezultātā sāk veidoties nanoreljeфа pazeminājumi, jaunas lāmas un ieplakas.

Pārejas purvu sūnu segā vērojamas gan zāļu, gan arī sūnu purvu iezīmes, jo tajos barošanās notiek kā no nokrišņiem, tā arī no gruntsūdeņiem. Pārejas purvu brioflora lielā mērā ir atkarīga no augu barības vielu satura, daudzuma un pieejamības. Latvijā ir sastopami gan sugām samērā nabadzīgi pārejas purvi, kuros dominē sfagni – *Sphagnum angustifolium*, *S. flexuosum*, *S. fallax*, gan arī ļoti daudzveidīgas un sugām bagātas pārejas purvu augu sabiedrības, kurās ir atšķirīgs sugu sastāvs ciņos, līdzenās vietās starp tiem un ieplakās. Zāļu purvos lielākā loma ir zaļsūnām no *Calliergonella*, *Calliergon*, *Drepanocladus*, *Warnstorfia*, *Scorpidium* un citām ģintīm, bet sfagnus, pa lielākai daļai citas sugas, atšķirtībā no sfagniem sūnu purvos, sastop tikai uz atsevišķiem ciņiem. Sfagnu sugu sastāvs vairāk līdzinās sfagniem pārejas purvos. Tajos ieviešas *Sphagnum teres*, *S. centrale*, *S. warnstorffii*, *S. contortum*, *S. platyphyllum*.

Latvijas purvos sastopamas vairākas sūnu sugas, kam pamatāreāls atrodas uz ziemeļiem no Latvijas: *Sphagnum lindbergii*, kā arī *Meesia* un *Splachnum* ģinšu sugas.

Purvos sastop vismaz 28 sūnu sugas, kas Latvijā ir ļoti retas. No ģintīm bagātīgāk pārstāvēti sfagni: *Sphagnum austinii*, *S. lindbergii*, *S. molle*, *S. pulchrum*. Daudz ir reto aknu sūnu – *Barbilophozia kunzeana*, *Calypogeia fissa*, *Cephaloziella elachista*, *C. spinigera*, *Harpanthus flotovianus*, *Lophozia capitata*, *Odontoschisma elongatum*, *O. sphagni*, *Riccardia incurvata*. Jāmin arī retās kopprofilās zaļsūnas:

Splachnum rubrum, *S. pensylvanicum*, *S. sphaericum*, *Tetraplodon angustatus*, bet no pārējām zaļsūnām – vairākas samtišu ģints sugas: *Bryum cyclophyllum*, *B. archangelicum*, *B. weigelii*.

Daļa no purvos sastopamajām sugām ir izplatītas arī citos biotopos, bet galvenokārt saistībā ar pārpurvotiem biotopiem, kā, piemēram, *Aulacomnium palustre*, *Calliergonella cuspidata*, *Fissidens adianthoides* un citas. Daļa sugu sastopama galvenokārt citos biotopos, visbiežāk mežos (pat sausieņu mežos), bet sastopamas arī purvos (*Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, vairākas *Dicranum* ģints sugas). Purvos sastop arī citos biotopos izplatītus epiksīlus un epifītus.

Atsevišķas sugas purvos ieviešas un ātri aizņem lielas platības nosusināšanas un kūdras izstrādes rezultātā. Bieža suga frēzkūdrai izmantotajos purvos uz kūdras ir kolonizatorsuga *Pohlia nutans*, kura bagātīgi ražo sporas un strauji izplatās. Tikai cilvēka darbības ietekmētos purvos atzīmētas tādas bieži visur sastopamas sugas kā *Bryum argenteum*, *B. caespiticium*, *B. capillare*, *Funaria hygrometrica*. Latvijā ļoti retā *Bryum cyclophyllum* konstatēta sūnu purvā dziļā nosusināšanas grāvī. Eiropā par invazīvu sugu atzītā *Campylopus introflexus*, kas Latvijā pirmo reizi atrasta 2002.gadā (I.Rēriha), šeit izplatās galvenokārt kūdras ieguves vietās un purvu degumos, kamēr citās Eiropas valstīs tā ļoti agresīvi ar lielu segumu ieviešas galvenokārt kāpu smiltajos. Sūnu sugu sastāvs atšķiras purvos Latvijas rietumu un austrumu daļā. Vienīgi rietumu daļā atzīmētas vairākas okeāniskas sugas, kuru pamatāreāls ir uz rietumiem no Latvijas: *Catoscopium nigratum*, *Hypnum jutlandicum*, *Sphagnum austinii*, *S. compactum* un citas.

ANALĪTISKĀS PIROLĪZES (Py-GC/MS) IZMANTOŠANA LATVIJAS SŪNAUGU ĶĪMISKĀ SASTĀVA RAKSTUROŠANAI

Oskars BIKOVENS, Laura KĻAVIŅA

LV Koksnes Ķīmijas institūts, Lignīna laboratorija, e-pasts: bikovens@edi.lv

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte

Ievads. Sūnaugi ir primitīva augu apakšvalsts, kas sastāv no trīs nodalījumiem: lapu (*Bryophyta*) sūnas, aknu (*Hepatophyta*) sūnas un antoceroti (*Anthocerotophyta*). Sūnas ir salīdzinoši nelieli augi, kas bieži sastopami

noēnotās, mitrās vietās. Sūnām ir nozīmīga loma purvu ekosistēmās, tomēr sūnu ķīmiskais sastāvs ir salīdzinoši maz pētīts. Tā uz 1990.g. pasaulē tikai 3,2% lapu sūnu un 8,8% aknu sūnu ķīmiskais sastāvs bija ticis pētīts, turklāt bieži vien šie pētījumi bija koncentrēti uz konkrētiem savienojumiem vai savienojumu klasēm [1]. Sūnu ķīmiskais sastāvs būtiski atšķiras no sporaugu un sēklaugu ķīmiskā sastāva, jo sūnas ir primitīvāko augu apakšvalsts. Vēsturiski augu iziešana sauszemē ir saistīta ar lignifikācijas procesu augu sūnās, bet lapu sūnas nesatur lignīnu [2]. Galvenie fenola savienojumi sūnās ir sfagnskābe (*p*-hidroksi-(β - karboksimetil) kanēļskābe), hidroksibutenolīds un to atvasinājumi, kā arī flavonoīdi, stilbenoīdi un citi fenolu savienojumi.

Darba uzdevums bija raksturot Latvijas purvos un mežos biežāk sastopamo sūnu ķīmisko sastāvu, izmantojot analītisko pirolīzi ar masas spektroskopiju (Py-GC/MS).

Ekspērimētālā daļa. Darbā tika analizēti 10 lapu sūnu paraugi: *Polytrichum commune* (PC), *Polytrichum juniperum* (PJ), *Aulacomnium palustre* (AP), *Ptilium crista-castrensis* (PCC), *Pleurozium schreberi* (PS), *Rhytidiadelphus triquetrus* (RT), *Sphagnum* spp. (SS), *Sphagnum* spp. (SZ), *Sphagnum magellanicum* (SM), *Sphagnum girgensohnii* (SG) un viens aknu sūnu paraugs *Plagiochila asplenoides* (PA). Analītiskā pirolīze tika veikta, izmantojot Frontier Lab Micro Double-shot Pyrolyser Py-2020iD iekārtu, kas savienots ar Shimadzu GC/MS-QP 2010 hromatogrāfu ar kapilāro kolonnu RTX-1701. Pirolīzes apstākļi līdzīgi kā darbā [3].

Rezultāti un diskusija. Sūnaugu pirolīzes produktos tika noteikts ievērojams daudzums CO₂ (~30%) un ūdens (~40%). Liels CO₂ iznākums norāda uz lielu skābekli saturošu grupu (iespējams, karboksilgrupu) klātbūtni sūnās, savukārt liels ūdens daudzums netieši norāda uz lielu hidroksilgrupu saturošu savienojumu, iespējams ogļhidrātu, saturu sūnās. Starp pārējiem pirolīzes produktiem tika identificēti apmēram 60 savienojumi, kas tika sadalīti pa grupām pēc to iespējamās izcelsmes (Tabula). Iegūtie rezultāti apstiprināja lielu ogļhidrātu klātbūtni visās sūnās. Slāpekļa savienojumu saturs visos sūnu paraugos ir ļoti zems. Aknu sūna PA pēc ķīmiskā sastāva ievērojami atšķiras no visām analizētām lapu sūnām. PA satur mazāk ogļhidrātu, bet vairāk lipīdus. Savukārt aromātisko savienojumu sastāvs atšķiras ar relatīvi lielu metoksilētu fenolu klātbūtni. Gvajakols, metilgvajakols un īpaši vinilgvajakols norāda uz iespējamo lignīnam līdzīgo savienojumu klātbūtni aknu sūnā. PA sūnas pirolīzes produktos

tika noteiktas arī siringola zīmes, tomēr tā saturs bija zem kvantitatīvās noteikšanas robežas. Šie rezultāti saskan ar literatūru datiem par *p*-hidroksifenil-gvajacil-siringil lignīna klātbūtni aknu sūnās ar nelielu siringil vienību saturu [4].

Tabula. Sūnu Py-GC-MS pirolīzes produktu relatīvais sadalījums pa grupām (%)

Grupas	PC	PJ	AP	PC C	PS	RT	SS	SZ	SG	SM	PA
Ogļhidrāti	82	85	89	86	83	78	80	79	76	80	68
Aromātiskie savienojumi	3	2	3	3	8	12	11	13	15	12	9
t.s. metoksifenoli	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	4
Lipīdi	9	8	6	7	5	6	6	5	6	5	17
N-saturošie savienojumi	0,3	0	0	0	0	0,2	0	0	0,1	0	0,4
Dažādas izcelsmes alifātiskie savienojumi	4	4	2	4	3	4	2	3	3	2	4

Starp lapu sūnām sfagni atšķiras ar lielāku aromātisko savienojumu, galvenokārt fenolu, daudzumu. Pēc ķīmiskā sastāva sfagniem ir tuvas PS un RT sūnas, kas pieder pie *Bryopsida* klases *Hylocomiaceae* dzimtas. Neskatoties uz to, ka PC, PJ, un PCC, AP sūnas pieder pie dažādām sūnu klasēm tām ir līdzīgs ķīmiskais sastāvs, kas raksturīgs ar palielinātu ogļhidrātu saturu, palielinātu lipīdu saturu un zemu fenolu savienojumu saturu. PC un PJ pieder pie *Polytrichopsida* klases *Polytrichaceae* dzimtas, bet PCC un AP pie *Bryopsida* klases *Hypnaceae* un *Aulacomniaceae* dzimtām.

Iegūtie rezultāti parāda, ka izmantojot analītisko pirolīzi var analizēt sūnu pamatkomponentu ķīmisko sastāvu, kā arī pielietot Py-GC/MS sūnu ķīmiskās taksonomijas analīzei.

Pateicība. Pētījums veikts ar ERAF projekta „Inovācija kūdras izpētē un jaunu to saturošu produktu izveidē” No. 2DP/2.1.1.0/10/APIA/VIAA/037 finansiālo atbalstu.

Literatūra

- 1) Zinsmeister H.D. and Mues R. (eds.) *Bryophytes: their chemistry and chemical taxonomy*. (1990) PSE, Clarendon Press, Oxford.
- 2) Guo D.M., et al. (2010) *J. Mol. Evol.* 71:202–218
- 3) Dizhbite T., et al. (2010) *J. Anal. Appl. Pyrol.* 90: 126-132
- 4) Espineira J.M., et al. (2011) *Plant Biol.* 13: 59-68.

DAUDZGADĪGIE ZIVJU PĒTĪJUMU REZULTĀTI SALACAS BASEINA MAZAJAS UPĒS

Jānis BIRZAKS

Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts BIOR,
Zivju resursu pētniecības departaments

Mūsu pētījuma mērķis bija analizēt daudzgadīgus zivju uzskaites datus Salacas baseina mazajās upēs: Korģē, Svētupē un Jaunupē. Analizētas izmaiņas sugu skaitā, zivju relatīvajā skaitā un biomasā. Par cik zivju uzskaitē dažādos gados veikta ar dažādu intensitāti, zivju uzskaites rezultāti standartizēti uz 100 m² apzvejotās platības.

Zivju pētījumi (uzskaitē ilgstošās stacijās) Salacas mazajās upēs Korģenē, Jaunupē un Svētupē veikti laika periodā no 1992.gada. Pavisam kopā zivju uzskaitē ar elektrozveju veikta 91 reizes, noķertas 20 sugu zivis 17995 eksemplāri. Dominējošās sugas, kas noķertas vairāk nekā 90% gadījumu un veido 75-90% no zivju skaita un biomasas bija bārdainais akmengrauzis *Barbatula barbatula*, mailīte *Phoxinus phoxinus*, taimiņš, platgalve *Cottus gobio* un lasis *Salmo salar*.

Vidējais sugu skaits paraugā 6,5 (3-11). Novērojama pozitīva korelācija pa gadiem un sugu skaitu paraugā ($r=0,47$, $p<0,01$), taču nav novērojama būtiska korelācija standartizētam sugu skaitam. Tas liecina, ka vairāk sugu monitoringā noķertas, palielinoties monitoringa piepūlei.

Vidējais zivju skaits bija 166,3 eks./100 m², robežās no 28-420. Zivju skaits uz upes laukuma vienību pa novērojumu perioda gadiem pieaug $r=0,32$; $p<0,01$). Taču rezultāti ir atšķirīgi pa dominējošajām sugām. Būtiski pieaudzis pelāģisko sugu – laša un mailītes īpatņu skaits, attiecīgi $r=0,31$; $p<0,01$ un $r=0,32$; $p<0,01$, bet samazinājies bentiskas zivs platgalves daudzums mazajās upēs $r=-0,27$; $p<0,01$.

Vidējā zivju biomasa bija 1026g/100 m², robežās no 257 līdz 2306. Kopējā zivju biomasa pa gadiem nav būtiski mainījusies ($r=0,11$), taču būtiski pieaugusi laša un mailītes biomasa, r attiecīgi 0,34 un 0,28. Savukārt platgalves biomasa samazinājusies - $r=0,26$; $p<0,01$.

Lasis nav tipiska mazo upju zivs, pēc mūsu novērojumiem, Salacas mazajās upēs tā regulāra reprodukcija novērojama no 1998.gada, pie tam tā izplatība ir pieaugusi. Savukārt mailīte un platgalve ir sastopamas dažāda lieluma un temperatūras režīma upēs. Salīdzinot ar Salacu mazās upes ir ar vēsāku ūdeni vasaras periodā. Viena no globālo klimata izmaiņu prognozēm ir, ka pieaugot ūdens temperatūrai, atsevišķu zivju sugu īpatņu daudzums un biomasa dabīgajos ūdeņos varētu pieaugt. Ūdens temperatūras paaugstināšanās optimālās robežās paātrina zivju augšanu, intensificējot to metabolisma procesus.

RĀZNAS NACIONĀLĀ PARKA ĢEOLOĢISKO UN ĢEOMORFOLOĢISKO OBJEKTU ATBILSTĪBA DABAS PIEMINEKĻU STATUSAM – NOVĒRTĒJUMS UN IETEIKUMI DABAS AIZSARDZĪBAS KONTEKSTĀ

Lilīta BOĻŠIJA, Juris SOMS

Daugavpils Universitāte, Dabaszinātņu un matemātikas fakultāte,
e-pasts: lily2790@inbox.lv; juris.soms@du.lv

Latvijas Republikas MK apstiprinātajā Aizsargājamo ģeoloģisko un ģeomorfoloģisko pieminekļu sarakstā patlaban ir iekļauts 221 objekts. Daļa no šiem objektiem, kuri ģeogrāfiski ir izvietoti tuvu viens otram, ir iekļauti dabas pieminekļa teritorijā ar vienotu nosaukumu, piemēram, „Vizlas lejteces atsegumi un Žākļu dižakmens”, kā rezultātā valstī aizsardzības statuss ir noteikts 206 ģeoloģiska vai ģeomorfoloģiska rakstura dabas pieminekļiem. Lielākā daļa no šiem unikālajiem dabas veidojumiem atrodas īpaši aizsargājamajās dabas teritorijās, t.i. 115 no 206 ģeoloģiskajiem un ģeomorfoloģiskajiem dabas pieminekļiem, pārējie 91 – ārpus tām. Tomēr Rāznas Nacionālajā parkā (RNP), kurš platības ziņā ir otrs lielākais nacionālais parks valstī, līdz šim neviens ģeoloģiska vai ģeomorfoloģiska rakstura dabas veidojums nav iekļauts valsts nozīmes dabas pieminekļu sarakstā. Šis fakts norāda uz to, ka RNP teritorija nav pienācīgi apsekota un nav veikti

atbilstoša rakstura pētījumi, kuru gaitā tiktu fiksētas dabas pieminekļu statusam atbilstošas reljefa formas un ģeoloģiskie objekti.

Ar mērķi identificēt nozīmīgākos šāda rakstura dabas veidojumus un iekļaut tos aizsargājamo pieminekļu sarakstā, 2010.gadā tika uzsākti atsevišķu reljefa formu un ģeoloģisko veidojumu pētījumi RNP teritorijā. Pētījumu gaitā vispirms tika izanalizētas publikācijas un literatūras avoti, lai noskaidrotu metodoloģiskās pieejas un kritērijus potenciālo ģeoloģisko un ģeomorfoloģisko dabas pieminekļu izvērtēšanai. Tas ļāva adaptēt un pārveidot lokāliem ģeogrāfiskajiem apstākļiem un ainavidei piemērotu dabas pieminekļu izvērtēšanas metodiku, kā arī izvēlēties atbilstošus to vērtēšanas kritērijus. Izmantojot adaptēto metodiku, lauka apsekošanā tika identificētas tās reljefa formas, kas ir nozīmīgas no ģeodaudzveidības viedokļa un atbilst dabas pieminekļu kategorijai. Vienlaicīgi, balstoties uz literatūrā publicēto informāciju un novadpētnieku sniegtajām ziņām, tika apsekoti arī ģeoloģiskie objekti – laukakmeņi, kuri potenciāli varētu atbilst dabas pieminekļu kritērijiem. Lauka pētījumos tika veikta visu objektu dokumentēšana un fotografēšana, savukārt laukakmeņiem papildus tika veikta to uzmērīšana un atrašanās vietas fiksēšana ar augstas precizitātes klases GPS iekārtu. Reljefa formām pēc apsekošanas dabā papildus tika veikti arī kamerālie pētījumi, kuri balstījās galvenokārt uz lielmēroga topogrāfisko karšu analīzi un ĢIS metožu pielietošanu.

Pētījumos iegūtie rezultāti parāda, ka RNP teritorijā ir vairākas no zinātniskās un ainaviski-estētiskās vērtības viedokļa nozīmīgas reljefa formas, kurām varētu noteikt dabas pieminekļu statusu. Šos ģeomorfoloģiskos veidojumus pārstāv RNP teritorijas dienvidaustrumu daļā izvietotie pirmmasīvpauguri un morēnas lielpauguri, kuri ir Latgales augstienes virsas augstākie punkti (270-289 m v.j.l.) un vienlaicīgi pieder pie relatīvi augstākajiem pauguriem Latvijā. Pamatojoties uz veikto novērtējumu, augstākās summārās kritēriju vērtības un attiecīgi atbilstība dabas pieminekļu statusam ir pieciem lielpauguriem, t.i. Lielajam Liepukalnam, Dzerkaļu kalnam, Karaļu kalnam, Bednaja gora jeb Greizajam kalnam un Mākoņkalnam. Jāatzīmē, ka Dzerkaļu kalns, ņemot vērā relatīvo augstumu (89,2 m) ir Latvijas augstākais paugurs, savukārt Lielais Liepukalns (relatīvais augstums 86 m) – otrs augstākais. Aizvadītajā 2011.gadā Lielā Liepukalna virsotnē ir uzbūvēts jauns skatu tornis, kas nodrošina vienas no ainaviski izteiksmīgākajām skatu perspektīvām Latvijā.

No augstāk nosauktajām piecām reljefa formām Lielajam Liepukalnam un Mākoņkalnam jau ir nodrošināts aizsardzības statuss. Respektīvi, lai gan šie lielpauguri nav definēti kā dabas pieminekļi, tomēr tie atrodas RNP dabas lieguma zonās un tiek aizsargāti pastarpinātā veidā. Savukārt Dzerkaļu kalns, Karaļu kalns un Bednaja gora ir jāiekļauj ģeoloģiski-ģeomorfoloģisko dabas pieminekļu sarakstā, tādējādi nodrošinot to turpmāku aizsardzību.

No ģeoloģiskajiem objektiem pētījumu gaitā kā atbilstoši dabas pieminekļu statusam tika atlasīti divi laukakmeņi – Kozuļovkas akmens un Mukonu akmens. Abi šie laukakmeņi izmēru ziņā atbilst dižakmeņu statusam, turklāt Kozuļovkas akmens, ņemot vērā tā augstumu, kas pārsniedz 3,5 m, un virszemes daļas tilpumu (apm. 35 m³), ir viens no lielākajiem dižakmeņiem Latgales reģionā. Neskatoties uz šo faktu, šis ģeoloģiskais objekts nav iekļauts dabas pieminekļu kategorijā. Līdztekus augstāk minētajiem diviem dižakmeņiem, RNP teritorijā ir virkne citu laukakmeņu, kuri izmēru ziņā gan nevar tikt uzskatīti par potenciāliem dabas pieminekļiem, tomēr, saskaņā ar novadpētnieku sniegtajām ziņām, ir senas kulta vietas un tāpēc būtu ierindojami kultūrvēsturisko pieminekļu sarakstā. Tādi, piemēram, ir Ubogovas velnakmens, Jaunstašuļu velna pēdas akmens, Platais akmens un Zeltkalna bļodakmens.

Noslēgumā jāatzīmē, ka RNP līdz šim nav veikta teritorijas apsekošana, izpēte un zinātniski pamatota reljefa formu un ģeoloģisko objektu izvērtēšana ar mērķi apzināt unikālos dabas veidojumus un nodrošināt to aizsardzību. Tādējādi šādi pētījumi ir vērsti gan uz RNP, gan uz Latgales augstienes ģeodaudzveidības aizsardzību un mazpārveidotas dabiskās vides saglabāšanu.

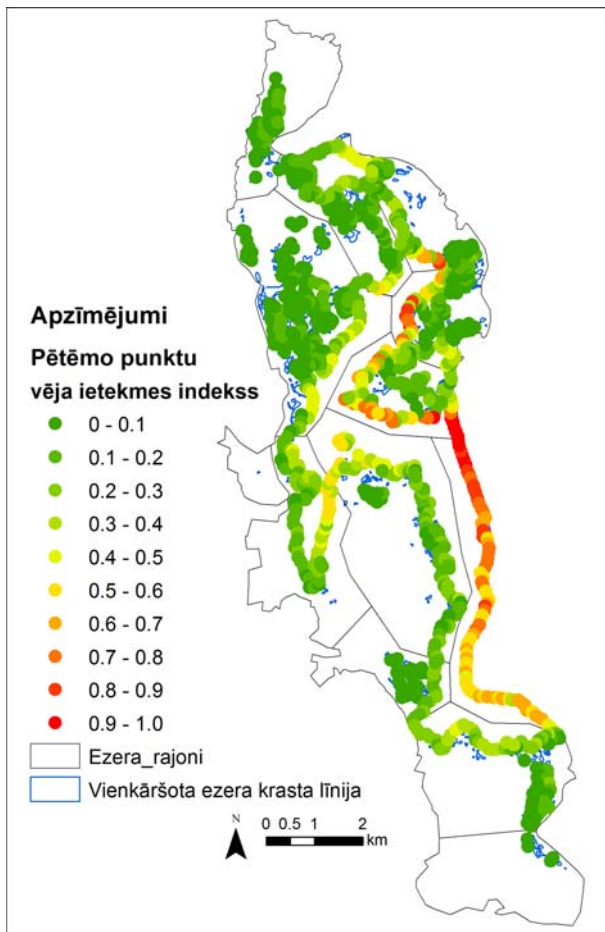
VĒJA IETEKMES UZ ENGURES EZERA VIRSŪDENS AUGIEM IZVĒRTĒŠANA

Jānis BRIŽS

Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: janis.brizs@gmail.com

Engures ezers ir Pasaules nozīmes mitrājs, kurš ir piedzīvojis būtiskas pārmaiņas pēdējo 50 gadu laikā. Virsūdens augu ievērojama ekspansija ir redzamākā pārmaiņu izpausme. Virsūdens augu, sevišķi prastās niedres

(*Phragmites australis*) klātā teritorija ir būtiski pieaugusi. Tāpēc ir svarīgi noskaidrot faktorus, kas ietekmē virsūdens augus Engures ezerā.



1.attēls. Vēja ietekme Engures ezerā

Vējš un vēja izraisītā viļņošana ir viens no būtiskākajiem traucējumiem, kas ietekmē virsūdens augu izplatību ezeros. Traucējuma smaguma pakāpe ir atkarīga no viļņu augstuma (enerģijas), kas ir funkcija no ūdens joslas garuma, vēja ātruma un vēja iedarbības ilguma (Anderson, 2011).

Vējš var ietekmēt veģetāciju tieši, sabojājot pieaugušus augus, izraujot jaunus augus, kā arī netieši, veicinot smalko sedimentu eroziju, samazinot organisko vielu sedimentāciju. Ietekme uz niedru audzēm mainās līdz ar gultnes veidu (Anderson, 2011).

Viļņu enerģija ir proporcionāla vēja enerģijas un ūdens joslas garumu, kurā ūdens virsma tiek ietekmēta (wind fetch), reizinājumu summai pie visiem vēja virzieniem. Šajā pētījumā vēja virzienu solis tika izvēlēts 5°.

Mērsraga meteoroloģiskajā stacijā, kas atrodas tiešā ezera tuvumā, tiek veikti vēja ātruma un virziena mērījumi. Ūdens joslas garumu, kurā ūdens virsma tiek ietekmēta dažādās ezera vietās var aprēķināt izmantojot GIS metodes no virsūdens augu robežas datu slāņa.

Pētījumā tika atlikti 925 punkti uz ģeneralizēta virsūdens augu 2007.gada robežas. Katram punktam tika aprēķināts ūdens virsmas garums, kādā vējš to var ietekmēt, ik pa 5. Kopā 72 dažādos virzienos. Katram vēja virzienam tika aprēķināta vēja enerģijas summa laika posmā no 2003.-2009.gadam. Vēja ietekmes garums un vēja enerģija pie katra virziena tika sareizināta un reizinājumi tika saskaitīti. Iegūtie rezultāti tika normalizēti pēc maksimālās vērtības un iegūstot vēja ietekmes indeksu (1.att).

Skaidri izdalās akvatorija ezera A daļa, kurā ir ievērojami lielāka vēja ietekme, tas saskan ar mūsu agrāk veikto pētījumu rezultātiem, ka vismazākais virsūdens augu pieaugums ir tieši šajā akvatorijā. Analizēta dažādu vēja ietekmi raksturojošu parametru saistība ar aizauguma dinamiku.

Pētījums veikts ar Eiropas sociālā fonda atbalstu.

TROKŠŅA MONITORINGA SISTĒMA VAS „STARPTAUTISKĀ LIDOSTA „RĪGA””: IZAICINĀJUMI UN IESPĒJAS

Jānis BRIŽS

VAS „Starptautiskā lidosta „Rīga”, Kvalitātes departaments,
e-pasts: J.Brizs@riga-airport.com

VAS „Starptautiskā Lidosta Rīga” (turpmāk tekstā lidosta) 2008.gadā tika uzstādītas 4 stacionārās trokšņa monitoringa stacijas un viena mobilā trokšņa monitoringa stacija, jo lidostā apkalpoto reisu skaits pārsniedza 50 tūkstošus. Diemžēl līdz šim maz ir darīts, lai izmantotu staciju sniegtās iespējas. Katrā

stacijā tiek veikti nepārtraukti $L_{p,eq,A,1s}$ (A izsvērtais, laikā $1s$ izsvērtais ekvivalentais skaņas spiediena līmenis) mērījumi. Atbilstoši procedūrai tiek veikta trokšņa notikumu noteikšana. Savienojot trokšņa notikumu datus ar radara un lidojuma plāna datiem tiek iegūti identificēti trokšņa notikumu dati, katram trokšņa notikumam tiek aprēķināts skaņas ekspozīcijas līmenis (SEL - LE,A). Izmantojot katra trokšņa notikuma skaņas ekspozīcijas līmenis tiek aprēķināti trokšņa vērtēšanas līmeņi L -diena, L -vakars, L -nakts, L -dvn.

Ministru kabineta noteikumi Trokšņa novērtēšanas kārtība nosaka, ka troksni mēra akreditēta laboratorija, tāpēc nepieciešams izveidot struktūrvienību, laboratoriju, kas tiktu akreditēta. Tā kā gaisa kuģu radītajam troksnim ir izteikta neregularitāte, tad ir ļoti sarežģīti noteikt reprezentatīvus rezultātus ar metodēm, kas tiek izmantotas dzelzceļa un automašīnu radītā vides trokšņa noteikšanā. Standarts LVS ISO 20906, nosaka prasības aviācijas trokšņa mērīšanas metodei.

Būtiska problēma ir monitoringa staciju izvietojums. Pirmkārt tām jāatrodas blīvi apdzīvotās teritorijās, kurās ir vislielākais trokšņa pakļauto iedzīvotāju skaits. Otrkārt, lai iegūtu rezultātus ar zemu mērījumu nenoteiktību jāievēro tādi nosacījumi kā zems fona troksnis, neliels attālums no raksturīgākajām lidmašīnu trajektorijām, akustiski būtisku objektu, piemēram, koku vai akustiski cietu virsmu neesamība lidmašīnu lidojuma trajektoriju virzienā. Treškārt, stacijas jāizvieto tā, lai tās nevarētu sabojāt vandāļi, kā arī nepieciešama elektrotīkla pieejamība. Staciju pašreizējais izvietojums ir kompromiss starp šiem faktoriem, tomēr tas nav optimāls.

LVS ISO 20906 nosaka, ka mērījumu nenoteiktībai jābūt mazākai par 3 dB, tomēr aviācijas trokšņa mērījumos ne vienmēr ir iespējams sasniegt tik zemu nenoteiktību, piemēram, fona troksnis $L_{p,eq,A,1s}$ 55 dB rada vien $\sim 0,5$ dB nenoteiktību. Bieži vien gaisa kuģi nav vienīgais trokšņa avots apskatītajā momentā, šādu situāciju dēļ būtiski palielinās rezultātu nenoteiktība. Jārisina vairākas problēmas nosakot rezultātu nenoteiktības. Jāņem vērā, ka 3 dB starpība nozīmē divreiz lielāku trokšņa enerģiju.

Positīvais sistēmas kontekstā ir lidostas vēlme sistēmu sakārtot, tai skaitā akreditējot laboratoriju. Lidojumu skaits no lidostas gadu no gada pieaug. Ja vēl 2000.gadā prognozēja, ka 2010.gadā lidostā tiks apkalpoti 1,2 miljoni pasažieru un 30 tūkstoši lidmašīnu, tad faktiski tika apkalpoti 4,6 miljoni pasažieru un notika 68 tūkstoši lidojumi. Bet 2011.gadā tika pārvadāti 5,1 miljoni pasažieru un

notika 73 tūkstoši lidojumu. Tāpēc gaisa kuģu trokšņa monitoringa sistēmas nozīme nākotnē pieaugs.

Trokšņa monitoringa stacijas būs būtisks rīks lidostas tuvumā esošo cilvēku nodrošināšanai ar informāciju, kādam trokšņa līmenim tie ir pakļauti. ES liek uzsvāru uz trokšņa ietekmes mazināšanu, cita starpā ir jāveic gaisa kuģu radītā trokšņa modelēšana. Pašlaik trūkst metodes modelēšanas rezultātu validēšanai, tomēr attīstības tendences liecina, ka tieši monitoringa stacijām būs vitāli svarīga loma modelēšanas rezultātu validēšanā. *Pētījums veikts ar Eiropas sociālā fonda atbalstu.*

STABILIZĀCIJAS / SACIETINĀŠANAS TEHNOLOĢIJAS PIELIETOJUMA PROBLĒMAS SMAGO METĀLU PIESĀRŅOJUMA LIKVIDĀCIJĀ

Juris BURLAKOVŠ

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Vides zinātnes nodaļa;
SIA „Vides Konsultāciju Birojs”, e-pasts: jurisb@vkb.lv

Sanācijas tehnoloģiju pielietojums ir atkarīgs no areāla lietojumveida, hidroģeoloģiskajiem apstākļiem, piesārņojošo elementu veida un citiem faktoriem. Latvijā ir vismaz 56 teritorijas, kas ir stipri piesārņotas ar smagajiem metāliem. Piesārņojuma bīstamības samazināšanai ir svarīgi samazināt metālu mobilitāti, pārvēršot metālus nešķīstošos vai mazšķīstošos savienojumos (grunts stabilizācija). Viens no veidiem, kā to panākt, ir veikt piesārņotās grunts sajaukšanu ar cementējošām saistvielām (pH līmeni paaugstinošām), kas veido cietu grunts masu. Sacietināšana šīs metodes ietvaros nozīmē fizikāli ķīmisko piesārņojošo vielu iekļaušanu matricā, tātad, piesārņotās nestabilās grunts sajaukšana ar saistvielu, pH paaugstināšana, grunts stiprības iegūšana, gruntsūdeņu izolācija. Kā saistvielas var tikt izmantotas cements, kaļķis, sodrēji, asfalts, vai pati piesārņotā grunts, ja tiek pielietota vitrifikācija – grunts tiek sakausēta viendabīgā konsolidētā masā, līdzīgi kā vulkāniskajam stiklam. Visbiežāk kā saistviela tomēr tiek izmantots dažāda veida cements.

Teorētiski stabilizācijas/sacietināšanas (S/S) tehnoloģija pielietojama līdz piesārņoto grunšu pamatnei, tomēr reāli bez lielu tehnoloģisku sarežģītjumu saistībā ar īpašas lielparāta smagās tehnikas izmantošanu un milzīgu

gruntsūdens apjomu atsūkņēšanas cementēšana ir veicama līdz 4 m dziļumam zem gruntsūdens līmeņa. Rezultātā ir iespējams piesārņojuma avotu (grunti) iekapsulēt, paaugstināt vides pH līmeni un novērst gruntsūdens kontaktu ar piesārņojumu. Sacietinātās grunts kalpošanas ilgums ir jāprecizē jau pie būvprojekta saskaņošanas stadijas, taču provizoriski pie atbilstoša lietojuma izskalošanas testi un grunts stiprības novērtējums tiek veikti ilgstošiem laika periodiem, kas mērāmi desmitgadēs vai pat gadsimtos. Grūti novērtēt kalpošanas termiņu un vides nepiesārņošanās ilgumu, jo šādi projekti Skandināvijā aizsākās tikai 20. gs. 70-tajos gados, tātad šīs tehnoloģijas efektivitāte un kvalitāte var tikt vērtēta tikai kopš tā laika.

Pirms grunts saistīšanas darbu uzsākšanas tiek veikti grunts stiprības, salturības, ūdens filtrācijas un bīstamo vielu izskalošanas testi. Papildus cementam bieži tiek izmantoti izdedži, kurus sajauc ar cementu, to ilgtermiņa cietēšanas efekts un izturības attīstība turpinās gadiem ilgi. Daudzos gadījumos cementa-izdedžu maisījums ir efektīvāks par cementu vienu pašu, ja rezultātus salīdzina pēc laika.

S/S tehnoloģijas pielietojumā ir sekojošas galvenās problēmas: 1) nepieciešamība pēc ilgtermiņa monitoringa, lai pārliecinātos, ka piesārņojošās vielas tiešām ir imobilizētas; 2) organiskā piesārņojuma imobilizācijas problēmas (tās risināmas, izmantojot S/S termiskos paveidus, piemēram, vitrifikāciju); 3) nepārdomātas darbu plānošanas un nepareizas izpildes gadījumā piesārņojuma telpiskais apjoms pieaug; 4) anjono metālu ķīmiskā aktivitāte palielinās līdz ar pH pieaugumu.

SANĀCIJAS TEHNOLOĢIJU POTENCIĀLĀS IZMANTOŠANAS IESPĒJAS BIJUŠO IZGĀZTUVJU REKULTIVĀCIJĀ

Juris BURLAKOVS

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Vides zinātnes nodaļa;
SIA „Vides Konsultāciju Birojs”, e-pasts: jurisb@vkb.lv

Resursu izmantošana un ražošana ir nesaraujami saistītas ar mūsdienu sabiedrības attīstību. Agrākās ekonomikas un rūpniecības pārvaldība bez ilgtspējīgas atkritumu apsaimniekošanas plānošanas ir pagātnē radījušas atkritumu izgāztuves, kas neatbilst mūsdienu vides prasībām.

Rīgas pilsētas teritorijā ir divas atkritumu izgāztuves, kas ir reģistrētas „Piesārņoto un potenciāli piesārņoto vietu sarakstā” atbilstoši I.kategorijai – Deglava un Kleistu izgāztuves, tādējādi tās ir plānots tuvākajā laikā rekultivēt, lai piesārņojuma koncentrācija izgāztuvju teritorijās atbilstu vides prasībām un tās varētu nākotnē izmantot kā pilnvērtīgu pilsētas sastāvdaļu atbilstoši attīstības plānam.

Sākotnēji ir jāveic piesārņojošo vielu, kā arī plānoto rekultivācijas ietvaros veikto darbību ietekmes novērtējums. Deglava un Kleistu izgāztuvju izpētes gaitā tika veikts piesārņotāju aģentu novērtējums un izdarīti aprēķini, kas ļāva izvērtēt piesārņojošo gaisa emisiju izdalīšanās apjomus, kad tiks uzsākti teritoriju sanācijas un rekultivācijas darbi. Abos gadījumos izpēte ietvēra teritoriju hidroģeoloģiskā režīma, t.sk., gruntsūdens un infiltrāta plūsmas virziena noteikšanu. Tika veikts pārvietojamās un attīrāmās grunts apjomu aprēķins, kā arī veikta piesārņojošo vielu un smaku izkliedes modelēšana.

Abās pētītajās izgāztuvēs gruntsūdenī konstatētas paaugstinātas organisko vielu un slāpekļa savienojumu koncentrācijas. Piesārņojums ar smagajiem metāliem uztverts galvenokārt izgāztuvju centrālajā daļā un tiešā izgāztuves tuvumā. Infiltrātā konstatēts ievērojams mikrobioloģisko rādītāju pārsniegums. Izgāztuvju kontūrā lielākā daļa atkritumu atrodas virs gruntsūdens līmeņa – šo sauso atkritumu apjomu var brīvi pārvietot uz potenciālo atkritumu novietošanas iecirkni pirms pārējo atkritumu nosusināšanas uzsākšanas, ko plānots veikt ar gruntsūdens līmeņa pazemināšanas palīdzību. Sanācijas darbos ir plānots veikt rakšanu, šķirošanu, pielietot separācijas tehnoloģijas vērtīgo materiālu atdalīšanai no atkritumu masas. Bīstamos atkritumus ir iespējams izvest jeb stabilizēt uz vietas, izmantojot iekapsulēšanas tehnoloģijas. Pēc „jaunu attīrīto kalnu” izveidošanas, jāveic to pārsegšana ar grunti, lai nepieļautu nokrišņu infiltrāciju atkritumos un pārtrauktu piesārņojošo vielu iznesi no atlikušajiem atkritumiem. Vēlams atkritumus pārsegt ar mālsmilti, bet to savukārt ar melnzemi un pēc tam apzaļumot.

Pēc izgāztuvju rekultivācijas ir jāizveido gruntsūdens monitoringa aku tīkls to teritorijās un tuvākajā apkārtnē, kā arī jāveic regulārs gruntsūdens monitorings, lai kontrolētu infiltrāta un gruntsūdens kvalitāti un plūsmas virzienu.

Nākotnē līdzīgos projektos ir izmantojamas kompleksas metodes, kas ietvertu reaktīvo barjeru un rievsienu izvietošanu ap atkritumu izgāztuves teritoriju gruntsūdens plūsmas virzienā, kas veiktu piesārņotā gruntsūdens plūsmas korekciju un ķīmisku attīrīšanu pirms novadīšanas pilsētas kanalizācijas

tīklā. Atlikušajos areālos, kur tiktu konstatēts paaugstināts piesārņojuma līmenis, būtu iespējams papildus pielietot fitoattīrīšanas tehnoloģiju.

PURVOS AUGOŠĀS PARASTĀS PRIEDES RADIĀLĀ PIEAUGUMA SAISTĪBA AR KLIMATISKAJEM FAKTORIEM LATVIJĀ

Iluta DAUŠKANE

LU Bioloģijas fakultāte e-pasts: iluta@lanet.lv

Koku gadskārtas ir nozīmīgs indikators, kas atspoguļo ekoloģiskos procesus pagātnē. Purvos atrodamie fosilie koki, piemēram, parastā priede *Pinus sylvestris* L., ir vieni no plašāk izmantotiem materiāliem garu hronoloģiju veidošanai un saistīšanai ar klimata mainību. Lai objektīvi varētu rekonstruēt klimatu un tā mainību, izmantojot šīs hronoloģijas, svarīgi ir saprast galvenos klimatiskos faktorus, kas ietekmē purvos augošās priedes radiālo pieaugumu mūsdienās. Līdz šim Eiropā ir veikti daudzi pētījumi par klimata ietekmi uz parastās priedes radiālo pieaugumu uz sausajām minerālaugsnēm, taču maz ir zināms par tā ietekmi uz priedēm, kas aug purvos.

Veiktā pētījuma mērķis bija noskaidrot purvos augošās parastās priedes radiālā pieauguma saistību ar klimatiskajiem faktoriem Latvijā.

Parastās priedes paraugus ievāca sešos purvos Latvijā. Katrā teritorijā, izmantojot Preslera svārpstu, no vecākajām priedēm ievāca koksnes paraugus. Koksnes paraugiem izmērītas gadskārtas un veikta to šķēršdatēšana. No šķēršdatētajām gadskārtu rindām izveidota katrai teritorijai atbilstošā atlikuma hronoloģija. Lai noskaidrotu klimatisko faktoru (mēnešu un apkopoto periodu vidējā, maksimālā un minimālā temperatūra un nokrišņu summa) un hronoloģiju saistību, veikta korelācijas un regresijas analīze. Slīdošā korelācijas analīze 30 gadu intervālā veikta, lai noteiktu klimatisko faktoru un hronoloģiju saistību mainību. Pētījumā papildus noteikta arī Lielā Ķemeru tīreļa hronoloģijas saistība ar purva gruntsūdens līmeni.

Parastā priede, kas aug purvos, ir mazāk jutīga uz klimata ietekmi un pētījumā noteikts, ka tas izskaidro 6,5% līdz 32,1% no gadskārtu platuma variēšanas. Parastās priedes radiālo augšanu purvos būtiski ietekmē gaisa temperatūra miera perioda beigās. Īpaši nozīmīga ir februāra gaisa temperatūra, kas pozitīvi korelē ar priedes radiālo pieaugumu. Nokrišņu ietekme galvenokārt ir

lokāla, taču dažās teritorijās radiālo pieaugumu būtiski ietekmē jūlija nokrišņu daudzums (pozitīva korelācija) un iepriekšējā gada maija nokrišņu daudzums (negatīva korelācija).

Mainoties klimatiskajiem apstākļiem 20.gs. otrajā pusē, mainās arī saistība starp priežu radiālo pieaugumu purvos un klimatu. Parastās priedes radiālo pieaugumu pozitīvi ietekmēja augsta februāra gaisa temperatūra 20.gs. pirmajā pusē un pēc 1980-tiem gadiem tās ietekme kļuva nebūtiska. Savukārt 20.gs. otrajā pusē paaugstinoties gaisa temperatūrai, jo īpaši minimālajai temperatūrai, novērojama būtiski negatīva korelācija ar janvāra gaisa temperatūru.

Purva gruntsūdens līmenis ir galvenais faktors, kas ietekmē parastās priedes radiālo pieaugumu purvos un to apliecina Lielā Ķemeru tīreļa aprēķinu rezultāti. Īpaša nozīme ir purva gruntsūdens līmenim iepriekšējos gados, piemēram, iepriekšējā gada aprīļa gruntsūdens līmenis izskaidro līdz pat 28,4% no gadskārtu platumu variācijas.

METĀLISKO ELEMENTU SATURS ENGURES EZERA NOGULUMOS

Līga DREIJALTE, Māris KĻAVIŅŠ

Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Vides zinātnes nodaļa, e-pasts: liga.dreijalte@gmail.com

Ezeru nogulumu ķīmiskais sastāvs sniedz informāciju par vides izmaiņām gan ezera ekosistēmā, gan tā apkārtnē. Viens no rādītājiem ir metālisko elementu koncentrācija. Tie ir tipiski vides piesārņotāji, kas ir noturīgi un nenoārdās, daudziem no tiem piemīt augsts toksiskums. Ūdenstilpnēs metāliskie elementi var nonākt no industriālajiem notekūdeņiem, sauszemes noteces, dažādām lauksaimnieciskām un rūpnieciskām darbībām, kā arī atmosfēras nokrišņiem un dabisku procesu rezultātā. Metāliskie elementi akumulējas nogulumos, bet pēc tam var nonākt atpakaļ ūdenī vai ūdensaugos un tālāk iesaistīties barības ķēdē. Daudzie pētījumi norāda, ka tieši pēdējos 150 gados, kad pasaulē sāka attīstīties cilvēku saimnieciskā darbība, ūdenstilpnēs pakāpeniski ir akumulējušies arvien vairāk metālisko elementu.

Pētījums par metālu koncentrāciju izmaiņām Engures ezera nogulumos veikts, vispirms ievācot nogulumu kolonnas līdz 1 m dziļumam trīs dažādās ezera vietās (dienvidu, centrālajā daļā un ziemeļu daļā pie Mērsraga kanāla, kas ezeru

savieno ar jūru). Tālāk šīs kolonnas sadalītas pa centimetram un katrā noteikta metālu koncentrācija (Na, K, Ca, Mg, Fe, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, Pb). Veikta arī nogulumu vecuma datēšana pēc Pb^{210} metodes, un secināts, ka vecākie ievāktie nogulumi akumulējušies aptuveni pirms 300 gadiem. Rezultāti parāda, ka tādu elementu kā Pb, Zn, Cd, Co koncentrācija ir būtiski mainījusies pēdējo 300 gadu laikā, turklāt to ir ietekmējusi ne tikai antropogēnā ietekme, bet arī dabiski procesi. Acīmredzami metālu akumulāciju ir ietekmējis 1842.gadā izveidotais Mērsraga kanāls, kas radīja būtisku ūdens līmeņa pazemināšanos ezerā un iesālūdeņu ieplūšanu ezerā.

Engures ezers ietilpst dabas parka teritorijā, tāpēc tā apkārtnē ir ierobežota saimnieciskā darbība un nav rūpnieciskā piesārņojuma avotu, un līdz ar to metālu paaugstinātu akumulācijas raksturu pēdējos 150 gados pamatā visticamāk nosaka globālais atmosfēras piesārņojums. Tomēr pēdējo gadu laikā attiecīgo elementu koncentrācija ezera nogulumos ir samazinājusies, ko varētu būt noteikusi stingrāka piesārņojošo vielu emisiju regulu ieviešana.

CIANOBAKTĒRIJU ATTĪSTĪBAS ĪPATNĪBAS SISTĒMĀ „BURTNIEKU EZERS - SALACAS UPE”

Ivars DRUVIETIS¹, Inga KONOŠONOKA²

¹ LU Bioloģijas fakultāte, e-pasts: ivarsdru@latnet.lv

² LU Aģentūra–Bioloģijas institūts, e-pasts: inga.kononoka@lu.lv

Salacas fitoplanktona aļģu sabiedrību īpatnības un sugu sastāva veidošanos lielā mērā nosaka Burtnieku ezers un tā sateces baseins. Upes tecējuma gaitā straumes turbulences, kā arī daudzu abiotisko faktoru darbības rezultātā notiek ezeram raksturīgo limnofilo fitoplanktona sabiedrību, kur vasaras mazūdens periodā dominē eitrofai videi raksturīgā cianobaktēriju masveida savairošanās, nomaina ar reofīlai videi raksturīgām aļģu sabiedrībām. (Druvietis, 1993;1997;1995; 1998; 2003, Sprinģe *et al.*, 1999; 2004, Druvietis *et al.*, 2007, Konošonoka *et al.*, 2009). Salacā upes tecējuma gaitā sedimentējās un atmirst limnofilās fitoplanktona sugas (galvenokārt cianobaktērijas – *Microcystis* spp., *Anabaena* spp., u.c.), kā rezultātā turpmākā upes tecējumā samazinās fitoplanktona šūnu skaits un biomasas. Daudzas cianobaktēriju sugas planktonā sastopamas visu gadu, neatkarīgi no gadalaika – īpaši fitoplanktonam raksturīgas ir pavedienveida cianobaktērijas *Pseudoanabaena limnetica*,

Planktolingbia limnetica, *Anabaena* spp.. Sistēmā „Burtnieku ezers – Salacas upe” galveno aļģu grupu attīstība dažādos upes paraugošanas punktos notiek sekojoši: vasaras sākumā dominē zaļāļģes un kramaļģes, vasaras beigās- cianobaktērijas un zaļāļģes, savukārt rudenī galvenās aļģu grupas ir kramaļģes un cianobaktērijas, kaut gan, cianobaktērijas tomēr ir izteikti piederīgas vasaras mazūdens periodam un Burtnieku ezera fitoplanktonam. Ilggadējo novērojumu laikā (1983-2011) konstatētas krasas fitoplanktona biomasas izmaiņas, sasniedzot maksimumu vasaras pilnbrieda periodā, kur fitoplanktona kopējo biomasu praktiski veido masveidā savairojušās potenciāli toksiskās cianobaktērijas *Microcystis* spp., *Anabaena* spp., *Aphanizomenon* sp., *Oscillatoria* spp. Atšķirībā no Daugavas un tās ūdenskrātuvēm, sistēmā „Burtnieku ezers – Salaca” *Anabaena* ģints pārstāves masveidā savairojas jau augustā, bet Daugavā tās parādās pēc *Microcystis* spp. - „ziedēšanas” (rudenī) (Druvietis, 2003, Konošonoka, 2010). Jāsecina, ka fitoplanktona sugu sastāvu ietekmē sezona, un sugu dinamikai ir raksturīgi trīs maksimumi, no kuriem divi ir kramaļģu (pavasārī un rudenī) un cianobaktēriju (zilaļģu) maksimums vasaras pilnbrieda periodā (parasti augustā) (Konošonoka, 2010).

Literatūra

1. Druvietis I., Briede A., Grīnberga L., Parele E., Rodinov V., Sprīņģe G., 2007. Long term assessment of hydroecocystem of the River Salaca, North Vidzeme biosphere reserve, Latvia. *Climate Change in Latvia*. Ed. M. Kļaviņš. University of Latvia, 173-184.
2. Druvietis I., 2003. Algae flora of the Salmon river Salaca and its tributaries.- Abstracts of 5th International Symposium Use of Algae for Monitoring Rivers. Crakow, 50.
3. Druvietis I. 2003. Development of phytoplankton communities in the Daugava river hydropower plant reservoirs, *Acta Biol. Univ. Daugavpil.* 3 (2): pp 67-70.
4. Druvietis I., 1998. Observations on cyanobacteria blooms in Latvia's inland waters. In: Reguera, B., Blanco, I., Fernández, M. L., Wyatt, T. (eds) Harmful algae. Xunta de Galicia, Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO, pp 35-36.
5. Druvietis I., 1995. Phytoplankton peridiocity in different trophic state lakes in Latvia, *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences*, Section B, no. ¾ . pp 98-100.
6. Druvietis I., 1997. Aļģes kā ekoloģiskā stāvokļa rādītājas Latvijas ūdenstilpēs. Promocijas darba kopsavilkums. Latvijas Universitāte. Bioloģijas institūts, 1997.
7. Konošonoka I., Kokorīte I., Druvietis I., 2009. Assessment of water quality and ecological status of Lake Burtnieks, North-Vidzeme Biosphere Reserve, Latvia. Second European Large Lake Symposium 2009, Norrtelje, Sweden.

8. Konošonoka I., 2010. Fitoplanktona sezonālā attīstība vides faktoru mainības ietekmē Salacas upē. Maģistra darbs. Latvijas Universitāte. Rīga.
9. Sprinģe G., Briede A., Druvietis I., Parele E., Rodinovs V., Urtāne L., 1999. Investigations of biodiversity in freshwater ecosystems. *Hydrobiological Research in the Baltic Countries*. Part 1. Rivers and Lakes. Vilnius, 184-324.
10. Sprinģe G., Briede A., Druvietis I., Parele E., Strāķe S., 2004. Salacas ekoloģiskā kvalitāte un tās izmaiņu tendences. LU 62. zinātniskā konference. Latvijas ūdeņu vides pētījumi un aizsardzība. Ģeoloģija, Ģeogrāfija, Vides zinātne. Referātu tēzes. Rīga, 253-254.

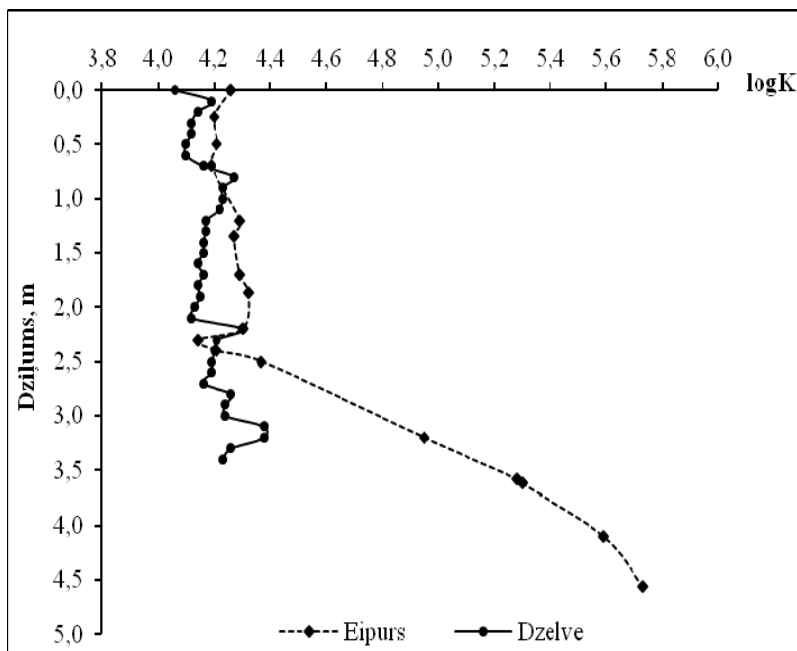
KŪDRAS HUMUSVIELU ĪPAŠĪBU IETEKME UZ TO MIJIEDARBĪBU AR METĀLISKAJIEM ELEMENTIEM

Diāna DŪDARE, Māris KĻAVIŅŠ

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

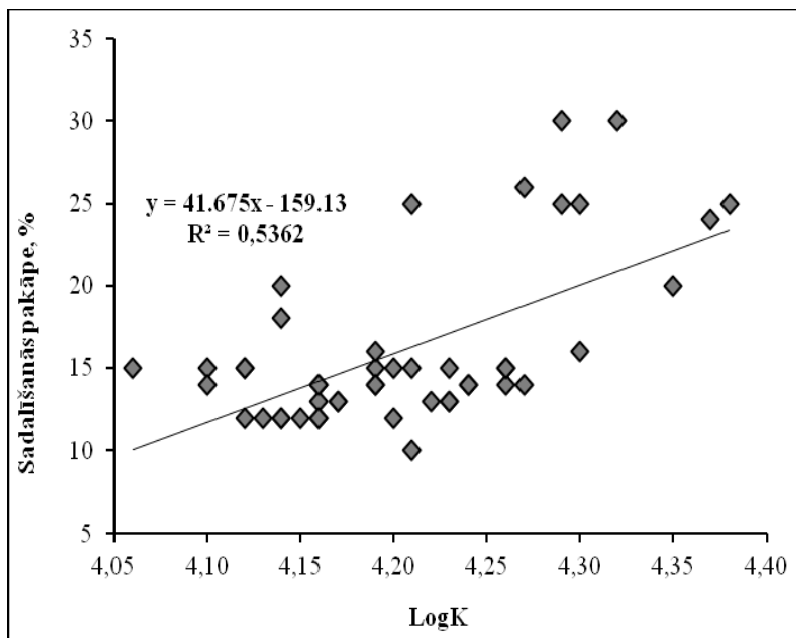
Humusvielas (HV) pieder pie efektīvām dabiskas izcelsmes kompleksveidojošām vielām, būtiski ietekmējot nozīmīgāko pēc izplatības elementu un mikroelementu izplatību apkārtējā vidē, tādējādi kontrolējot šo elementu akumulāciju, fizikālķīmisko uzvedību, bioloģisko pieejamību, uzkrāšanos, kā arī mobilitāti. Tajā pašā laikā, humusvielu īpašības ir atkarīgas no HV veidošanās apstākļiem, proti, humifikācijas procesa. Ir pierādīts, ka humusvielām, atkarībā no to īpašībām un uzbūves īpatnībām, piemīt spēja saistīties ar dažādiem metālu joniem.

Darba mērķis ir noskaidrot HV spējas mijiedarboties ar vara(II) un svina(II) joniem un noteikt kompleksveidošanās stabilitātes konstantes. Darbā pētītas humusvielas, kas izdalītas no diviem augstā tipa purvu kūdras profiliem, ņemot vērā pētāmo kūdru un izdalīto humusvielu īpašības un humifikācijas pamatiezīmes. Kompleksveidošanās stabilitātes konstantes būtiski mainās pētīto purvu profilu robežās (1.att.), kā arī novērota korelācija ar kūdras slāņa vecumu un sadalīšanās pakāpi (2.att.).



1.attēls. Vara (Cu^{2+}) kompleksveidošanās stabilitātes konstantes ar Eipura Dzelves purva humīnskābēm.

Kūdras sadalīšanās procesi (2.att.) ir būtisks faktors, kas ietekmē humusvielu kompleksveidošanās spējas. Neviena no apskatītajām humīnskābju pamatīpašībām, kā karboksilgrupu koncentrācija, kopējais skābums, atsevišķi nevar pilnībā izskaidrot HV kompleksveidošanās spējas. Mijiedarbībā ar metālu joniem veidojas kompleksi ar humīnskābju molekulas hidrofilo daļu, līdz ar to aromātisko struktūru pieejamība paaugstinās. Pēfīto purvu HV kopējais hidrofobums ($K_{\text{peg/w}}$) uzrāda lielāku saistību attiecībā pret kompleksveidošanās stabilitātes konstanti.



2.attēls. Sakarība starp kūdras sadalšanās pakāpi un vara (Cu^{2+}) kompleksveidošanās stabilitātes konstanti ar pētīto purvu humīnskābēm.

Kompleksveidošanās stabilitātes konstantes vērtība attiecībā pret faktisko vara koncentrāciju pētāmās kūdras humīnskābēs parāda diezgan ciešu korelāciju, kas parāda metāla saistīšanu kompleksos ar kūdras humīnskābēm.

FURJĒ TRANSFORMĀCIJAS INFRASARKANĀS SPEKTROSKOPIJAS IZMANTOŠANAS IESPĒJAS KŪDRAS RAKSTUROŠANAI

Linda EGLĪTE, Oskars PURMALIS, Aiga TORA
Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte

Pētījumā tika analizēti kūdras, purva augu un no kūdras izdalīto humīnskābju infrasarkanie spektri, kā arī salīdzinātas ķīmisko saišu absorbcijas joslas, mainoties purva dziļumam, kā arī atšķirīgos purvos. Darba mērķis ir

noskaidrot Furjē transformācijas infrasarkanās spektroskopijas izmantošanas iespējas, lai dažādu kūdras īpašību raksturošanai.

Parasti kūdras pētīšanā tiek izmantotas tādas ķīmiskās metodes kā kopējā oglekļa noteikšana un fluorescences mērījumi. Infrasarkanās spektroskopijas izmantošana cietu organisko vielu pētīšanā sniedz informāciju par skābekli saturošo funkcionālo grupu dabu, reaktivitāti un strukturālo sakārtojumu, proteīnu sastopamību, ogļhidrātu sastāvdaļām, relatīvo aromātisko un alifātisko savienojumu attiecību, kā arī sniedz iespēju iegūt dziļāku ieskatu organiskā materiāla evolūcijā visa profila garumā (Cocozza *et al.*, 2003; Artz *et al.*, 2008).

Furjē transformācijas infrasarkanajai spektroskopijai ir vairākas priekšrocības salīdzinājumā ar citām pētīšanās metodēm. Ja neskaita aparatūras iegādi, tad šīs analīžu metodes izmaksas ir salīdzinoši zemas. Gan paraugu sagatavošana, gan mērījumu veikšana neprasa lielu laika patēriņu. Mērījumu veikšanai ir nepieciešams salīdzinoši neliels izžāvētas kūdras paraugs.

Visā kūdras kolonas garumā tika izanalizēti trīs purvi – Eipurs, Tauresnes purvs un Dižais Veikšenieks. No pārējiem Ķeru, Augstā kalna, Dzelves, Ķemeru, Teiču purviem tika veiktas spektroskopiskās analīzes atsevišķiem purvu slāņiem. Buļļu purvā paraugi bija iegūti gan no purva meliorētas, gan nemeliorētas daļas.

Salīdzinot dažādu purvu kūdras paraugu Furjē transformācijas infrasarkanos spektrus redzamas, ka tie savā starpā ir līdzīgi, tomēr katram purvam ir novērojamas nelielas spektrālās atšķirības.

Izmantojot iegūtos infrasarkanās gaismas spektrus, var spriest, ka purvu augu organisko vielu sastāvā, salīdzinot ar kūdru ir vairāk aromātisko un C=O saiti saturošo savienojumu, bet mazāk alifātisko savienojumu.

Analizējot absorbcijas joslu intensitātes izmaiņas, mainoties kūdras dziļumam, redzams, ka lielākajā daļā gadījumu polisaharīdiem samazinās C-O saišu absorbcijas joslas intensitāte, pieaugot purva dziļumam. Tajā pašā laikā pieaug C-H un C=C saišu absorbcijas joslu intensitāte. Šīs sakarības var norādīt uz humifikācijas procesiem kūdrā, kuru ietekmē nestabilākie organiskie savienojumi tiek noārdīti un to vietā veidojas ķīmiski stabilāki un vidē noturīgāki savienojumi.

Izmantojot Furjē transformācijas infrasarkanā spektrometriju, ir iespējams identificēt kūdras paraugus, kas atšķiras no pārējiem paraugiem kūdras kolonā, vai satur kādus piejaukumus (piemēram, smilti vai sapropeli).

Lai gan Furjē transformācijas infrasarkanā spektroskopija ir salīdzinoši ātra un lēta kūdras analīzes metode, un darba gaitā tika novērotas atsevišķas

sakarības starp ķīmisko saišu absorbcijas joslām un to intensitāti, tomēr, lai iegūtu pilnīgāku priekšstatu par kūdras īpašībām ir nepieciešams papildus izmantot arī citas analīzes metodes.

Literatūra

- Artz, R., Chapman., S.J., Robertson, A.H., Potts, M.J., Laggoun-Defarge, F., Gogo, S., Comont, L., Disnar, J., Francez, A. 2008. FTIR spectroscopy can be used as a screening tool for organic matter quality in regenerating cutover peatlands. *Soil and Biochemistry*, 40 (2), 515-527.
- Cocozza, C., D'Orazio, V., Miano, T.M., Shoty, W. 2003. Characterization of solid and aqueous phases of a peat bog profile using molecular fluorescence spectroscopy, ESR and FT- IR, and comparison with physical properties. *Organic Geochemistry*, 34, 49-60.

SEZONĀLĀ IETEKME UZ MIKRO- UN MAKROELEMENTU SATURU VISTU OLĀS

Kristīne GĀGA, Zane VINCĒVIČA-GAILE, Māris KĻAVIŅŠ

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Vides zinātnes nodaļa, e-pasts: zane.gaile@lu.lv

Viens no mikro- un makroelementu avotiem cilvēka uzturā ir dzīvnieku izcelsmes produkts – olas. Mikro- un makroelementu izpēte vidē un pārtikā, t.sk., vistu olās, ir nozīmīgs pētījuma objekts dažādu iemeslu dēļ: toksisko un potenciāli toksisko metālu akumulācijas novērtēšanai pārtikā vides vai antropogēno ietekmju rezultātā, cilvēkam vitāli svarīgo elementu koncentrācijas novērtēšanai pārtikā, kā arī dzīvnieku barības īpatnību ietekmei uz elementu saturu un koncentrāciju dzīvnieku izcelsmes pārtikā.

Mikroelementu un makroelementu saturu vistu olās ietekmē dažādi faktori, piemēram, putniem pieejamā barība, apkārtējās vides mainība un putnu turēšanas apstākļi. Pētījuma mērķis – noskaidrot sezonālo ietekmju nozīmību uz mikro- un makroelementu koncentrāciju vistu olās. Pētījuma ietvaros no 2011.gada pavasara līdz 2012.gada ziemei tika ievāktas un analizētas vistu olas, kuru izcelsme ir piemājas saimniecības Latvijā ar zināmiem putnu turēšanas apstākļiem. Līdz analīzēm olu dzeltenumu un baltumu paraugi tika uzglabāti sasaldētā veidā, savukārt olu čaumalas tika saberztas pietā līdz pulvera konsistencei.

Analīze tika veikta pielietojot pilnīgas atstarošanas rentgenfluorescences spektrometriju (TXRF – *total reflection X-ray fluorescence spectrometry*), kas var

tikt izmantota kā analītiskā metode mikro- un makroelementu koncentrācijas noteikšanai vides un bioloģiskos paraugos ar minimālu paraugu sagatavošanas procedūras piemērošanu. Paraugi analīzei tika sagatavoti pievienojot iekšējo standartu – gallija šķīdumu (0,01 g/l). Paralēli tika sagatavoti daži paraugi, pielietojot slapjo mineralizāciju ar koncentrētu slāpekļskābi un ūdeņraža peroksīdu.

Vistu olu dzeltenumos tika konstatēti 16 mikro- un makroelementi: P, S, Cl, K, Ca, Mn, Fe, Cu, Zn, Se, Br, Rb, Sr, Sn, Ba, Pb. Olu baltumu analīze gandrīz visiem elementiem liecināja par ievērojami zemāku maro- un mikroelementu saturu nekā olu dzeltenumos, arī tika konstatēti 16 elementi: P, S, Cl, K, Ca, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Br, Rb, Ba un Pb. Olu baltumos atšķirībā no dzeltenumiem netika atrasti tādi elementi kā Se, Sr un Sn, totiesniecīgos daudzumos tika konstatēts vanādijs.

Analizējot mikroelementu un makroelementu saturu olās gada griezumā, parādās tendence, ka mikro- un makroelementu koncentrācija vasaras mēnešos samazinās, bet pavasarī un rudenī tā palielinās. Tas ir skaidrojams ar vistu barošanas izmaiņām – vasarā tās vairāk pārtiek no sezonai raksturīgas barības (zāle, svaigi dārzeņi, augļi), savukārt, sākoties rudenim, vistas tiek barotas ar uzturvielām bagātinātu komplekso putnu barību. Līdz ar to ir pamats uzskatīt, ka vistu olas veģetācijas sezonas laikā var tikt izmantotas vides kvalitātes kontrolei.

Attiecībā uz potenciāli toksiskiem elementiem sezonālā ietekme parādās, piemēram, svina koncentrācijas izmaiņās – vasaras mēnešos Pb koncentrācija ir salīdzinoši augstāka nekā pavasarī, ko var skaidrot ar vistu uzturēšanos āra apstākļos, kur ir augstāka iespēja uzņemt vidi piesārņojošos elementus no augsnes, lietus ūdens un gaisa.

POTENCIĀLĀ PIESĀRŅOJUMA IZPĒTE BIJUŠAJĀ MILITĀRAJĀ TERITORIJĀ JAUNAJĀ MEŽAPARKĀ

Eduards GORBUNOVŠ

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Vides zinātnes nodaļa,

e-pasts: edword@inbox.lv

Lielākā daļa no bijušajām padomju armijas militārajām teritorijām netiek apsaimniekotas, lai gan šīs teritorijas Krievijas Federācija nodeva Latvijai vairāk kā pirms 15 gadiem. Bieži vien šīs teritorijas ir atstātas novārtā, no tām ir izzagti

vērtīgie metāli, kā arī no militārajiem objektiem augsnē un gruntsūdeņos noplūst apkārtējai videi kaitīgas vielas.

Par militāriem objektiem (vai arī militārā mantojuma objektiem) uzskata tādus objektus, kuri tika izmantoti vai domāti militāriem mērķiem pēdējo 2-3 gs. laikā – bijušie PSRS militārie objekti (tanku un aviācijas poligoni, raķešu bāzes, armijas pilsētiņas u.c. objekti), bijušās krastu aizsardzības sistēmas, baterijas, bunkuri, cietokšņi, nozīmīgu kauju vietas (ja šīs teritorijas ir iekārtotas kā apskates objekti), muzeji un ekspozīcijas, kuras ir veltītas kara tēmām, kā arī cilvēki, kuri eksponē vai turpina militārās un karu saistītās tradīcijas.

Bijušās padomju armijas militārās teritorijās ir novērojams piesārņojums, kas radās armijas darbības rezultātā. Visizteiktāk piesārņojums ir novērojams karaspēku dislokācijas vietās, ka arī militārajās bāzēs. Kaut gan šajās teritorijās vairs nenotiek nekāda darbības, dažādu vielu izplūde augsnē un ūdenstilpnēs joprojām norisinās.

Par Jauno Mežaparku sauc bijušo armijas bāzes teritoriju, kuras platība ir 30 ha. Teritorija pašlaik ir nesakopta, tajā atrodas dažādi būvgruži un atkritumi, lielākā daļa no kādreiz esošajām ēkām ir nojauktas. Jaunā Mežaparka teritorijā plāno veikt apbūvi, kas ietvers dzīvojamās ēkas, biroja ēkas un autostāvvietas. Jaunais Mežaparks ir potenciāli piesārņota teritorija, un, pirms tajā tiek veikta apbūve, ir jāizpēta un jānovērtē esošais piesārņojums un tā ietekme uz vidi.

Teritorijā tika ievākti 8 augsnes paraugi – 7 augsnes virskārtas paraugi un 1 kopējs dziļais augsnes paraugs (apmēram ~80 cm dziļumā). Augsnes paraugi tika pārbaudīti laboratorijā, lai noteiktu smagos metālus varu (Cu), svīnu (Pb), cinku (Zn) u.c., kuri ir norādīti augsnes un grunts kvalitātes normatīvos, kurus nosaka Latvijas likumdošana.

INVAZĪVO AUGU IZPLATĪBAS UN URBANIZĀCIJAS PROCESU SAISTĪBAS ANALĪZE DAUGAVPILS PILSĒTAS ATSEVIŠĶOS MIKRORAJONOS

Līga GRIŠĀNE, Santa RUTKOVSKA

Daugavpils Universitāte, Ķīmijas un ģeogrāfijas katedra, e-pasts: santa.rutkovska@du.lv

Mūsdienās pasaulē aizvien biežāk tiek runāts par invazīvajām augu sugām, to radītajām izmaiņām ekosistēmā un apkarošanas iespējām.

Invazīvo augu sugu daudzveidība, izplatība un populācijas blīvums ir nozīmīgs ainavas transformācijas indikators, kas parāda antropogēno faktoru ietekmi uz noteiktu ekosistēmu un nosaka šīs sistēmas ekoloģisko stāvokli.

Par invazīvo augu sugu pētījuma teritorijām tika izvēlēti trīs mikrorajoni- Mazie Stropi, Jaunie Stropi un Vecstropi, kas ir vienas no vecākajām Daugavpils pilsētas teritorijām, līdz ar to, teorētiski, vislabāk būtu jābūt vērojamai invazīvo augu sugu un urbanizācijas procesu saistībai.

Šajos mikrorajonos tika konstatēti 39 naturalizējušies invazīvie taksoni. Lielākai daļai invazīvo augu sugu, galvenokārt koku sugām, par galveno izplatības faktoru kalpo šosejas tuvums, kas ir viens no senākajiem un lielākajiem migrācijas koridoriem Daugavpils pilsētā. Apbūves vecums ir noteicošais izplatības faktors invazīvajām krūmu sugām, kā arī daļai no invazīvo lakstaugu sugām.

Vislielāko invazīvo augu sugu īpatsvaru sastāda invazīvie lakstaugi, kas veido 58% no kopējā invazīvo sugu skaita pētāmajā teritorijā. No tiem izplatītākais ir *Erigeron canadensis* L., kas galvenokārt ir sastopams apbūves un ceļu tuvumā. Pētāmajā teritorijā lielā skaitā ir sastopamas arī *Medicago falcata* L.s.l., *Impatiens parviflora* DC., *Solidago canadensis* L.s.l. un *Impatiens glandulifera* Royle.

Invazīvie krūmi veido 30% no kopējā invazīvo augu sugu skaita. Starp tiem visizplatītākie ir *Sambucus racemosa* L., *Amelanchier spicata* (Lam.) K.Koch, *Syringa vulgaris* L., *Spiraea chamaedrifolia* L. un *Sorbaria sorbifolia* (L.) A.Braun.

Stropu teritorijā sastopamie invazīvie koki veido tikai 12%. Kopumā ir konstatētas 5 invazīvas koku sugas, galvenokārt šosejas tuvumā. No tām visizplatītākās ir *Acer negundo* L., *Caragana arborescens* (Lam.) un *Malus domestica* Borkh.

VEĢETĀCIJA ENGURES EZERA SATECES BASEINA MAZAJOS EZEROS

Laura GRĪNBERGA*, Egita ZVIEDRE**

*LU Bioloģijas institūts, Hidrobioloģijas laboratorija, e-pasts: laura.grinberga@gmail.com

** LU Bioloģijas institūts, Ģeobotānikas laboratorija, e-pasts: egita.zviedre@ldm.gov.lv

LZP projekta „Konceptuālā modeļa izveidošana socioekonomisko faktoru spiediena novērtēšanai uz biodaudzveidību ilgtermiņa pētījumu modeļreģionā Latvijā” ietvaros 2011.gada vasarā tika veikts astoņu Engures ezera sateces baseina ezeru veģetācijas apsekojums. Pētījumi veikti Vaskarī, Dzirciema, Rideļu, Dursupes, Rindzeles ezerā, Diemestā, Silezerā un Sūnezerā.

Līdz šim minētie ezeri pētīti ļoti maz, tādēļ trūka zināšanu par to veģetāciju. Šī pētījuma mērķis bija gūt priekšstatu par ezeros dominējošajām augu sabiedrībām, sugu sastāvu un daudzveidību, kā arī par ezera aizauguma pakāpi.

Pētītie ezeri ir atšķirīgi pēc to platības, izcelsmes un dominējošās veģetācijas. Platības ziņā lielākais no apsekotajiem ezeriem ir Rideļu dzirnavezers (37.1 ha), kas mākslīgi uzpludināts 19.gs. uz Engures ezerā iepļūstošās Kalnupes. Ezers raksturojams kā stipri eitrofs un aizaugošs, piekrastes galvenokārt slīkšņainas, veidojas arī jaunas slīkšņas virzienā uz ezera vidu. Slīkšņu joslu nomaina blīvas mieturu daudzlapes *Myriophyllum verticillatum* audzes, kas mijas ar dzeltenās lēpes *Nuphar lutea* audzēm.

Dzirciema ezeram (27.1 ha) raksturīgas daudzveidīgas ūdensaugu sugu sabiedrības, kas kopumā liecina par eitrofiem ūdeņiem. Ezera vidusdaļas sašaurinājumā izveidojušās slīkšņas, bet ezera dienvidu daļā virsūdens augu joslā parastās niedres *Phragmites australis* audzes mijas ar platlapu vilkvāļītes *Typha latifolia* audzēm. Ezeram raksturīga fragmentāra peldlapu augu josla, kurā dominē dzeltenā lēpe *Nuphar lutea*. Bieži sastopamas daudzlapes *Myriophyllum* sp. un iegrimušās raglapes *Ceratophyllum demersum*, kas veido blīvas audzes.

Vaskaris (22.1 ha) ir maz aizaudzis ezers ar smilšainu grunti. Piekrastē dominē skrajās parastās niedres *Phragmites australis* audzes, starp tām ūdensrozes *Nymphaea* sp., peldošās glīvenes *Potamogeton natans* un spožās glīvenes *P. lucens*. Vietām sastopams ezera meldrs *Scirpus lacustris*. Ezera R piekraste ir purvainā, tur izveidojusies šaura slīkšņu josla. Ezerā konstatēta ~15 m gara īpaši aizsargājamās sugas dižās aslapes *Cladium mariscus* audze.

Dursupes dzirnavezers (7.9 ha) ir uzpludināts uz Dursupes. Tas atrodas apdzīvotā vietā, tādēļ novērojamas eitrofikācijas pazīmes. Tā krasti ir stipri piegružoti un liela tā daļa ir aizaugoša. Ezerā konstatētas tipiskas eitrofu ezeru augu sabiedrības, šauru virsūdens augu joslu nomaina audzes ar iegrimušo raglapi *Ceratophyllum demersum* un mieturu daudzlapi *Myriophyllum verticillatum*, kā arī spožās glīvenes *Potamogeton lucens* audzes. Ezera aizaugošajā daļā dominē dzeltenā lēpe *Nuphar lutea* un parastais elsis *Stratiotes aloides*.

Rindzeles ezeram (5.3 ha) raksturīgi stāvi, ar kokiem apauguši krasti, kas daļēji apēno arī ezera piekrasti. Ezers ir praktiski bez iegrimušo augu veģetācijas, sugu sastāvā dominē dzeltenā lēpe *Nuphar lutea* un sniegbaltā ūdensroze *Nymphaea candida*. Ezera krasti ir apdzīvoti, par tā eitrofikāciju liecina intensīva ūdens ziedēšana.

Sūnezers (3.2 ha) ir neliels brūnūdens ezers ar purvainu piekrasti ar šauru niedru joslu. Ezers atrodas mežā, pamazām pārpurvojas, tā krasti nav pieejami.

Silezerā (2.3 ha) līmenis, iespējams, paaugstināts – gar krastiem nokaltušas egles, starp tām izveidojusies slīkšņa, kurā dominē dažādas grīšļu *Carex* spp. sugas. Ezera piekrastē vietām blīvas platlapu vilkvālišu *Typha latifolia* audzes, ko nomaina parastā mazlēpe *Hydrocharis morsus-ranae*, dzeltenā lēpe *Nuphar lutea* un parastais elsis *Stratiotes aloides*.

Diemests (0.3 ha) ir daļēji aizaudzis brūnūdens meža ezers. Tā krasti galvenokārt ir slīkšņaini. Slīkšņas mijas ar parastās niedres *Phragmites australis* un platlapu vilkvālītes *Typha latifolia* audzēm. Ezera D daļa aizaugusi ar peldošo glīveni *Potamogeton natans*.

FOSFORA KONCENTRĀCIJA UN TĀ ATRAŠANĀS FORMAS LATGALES LAŠVEIDĪGO ZIVJU EZERU NOGULUMOS

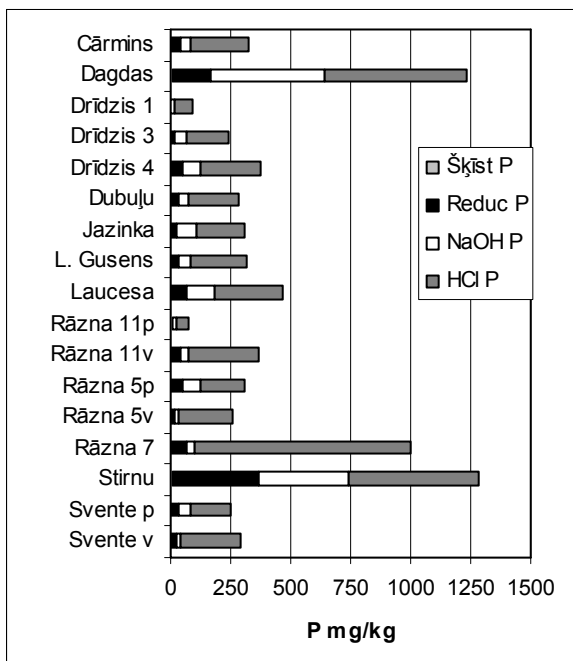
Maruta JANKĒVICA, Ilga KOKORĪTE, Jānis ŠĪRE

LU ĢZZF Vides kvalitātes monitoringa laboratorija, e-pasts: maruta.jankevica@lu.lv

Fosfors ir eitrofikāciju limitējošais elements ezeros, kaut arī pēdējo desmitgažu laikā cilvēka ietekme ir mazinājusies, tomēr būtiska var būt iekšējā fosfora slodze ezeros. Fosfora iekšējo slodzi veido galvenokārt ezeru nogulumos akumulētais fosfors. Īpaši nozīmīgas ir tās formas, kas, mainoties vides apstākļiem, piemēram, pH, oksidēšanās-reducēšanās apstākļiem, var pāriet no

nogulumiem ūdens fāzē. Latvijā pēdējo 15 gadu laikā nav veikti pētījumi par fosfora saturu un tā atrašanās formām ezeru nogulumos. Veicot šādu pētījumu, ir iespējams noskaidrot, cik liela ir bijusi cilvēka ietekme uz fosfora koncentrācijas izmaiņām un kādu savienojumu veidā tas ir akumulējies.

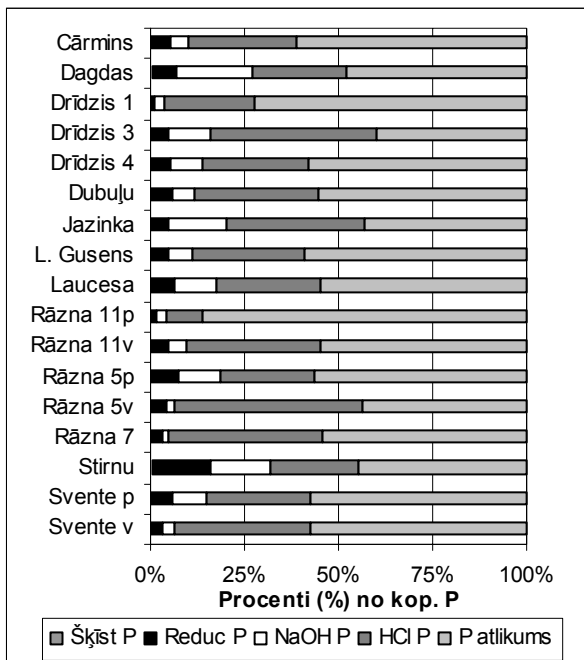
Nogulumu paraugi tika ievākti 17 ezeru dziļākajās daļās, kur notiek to akumulācija, 2010.gada jūlijā un 2011.gada augustā, papildus 3 ezeros paraugi tika ievākti 2010.gada novembrī un 2011.gada martā, lai novērtētu fosfora formu sezonālo mainību. Visi pētītie ezeri, kā to nosaka Ministru kabineta noteikumi Nr. 118. „Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti”, pieder pie prioritārajiem lašveidīgo zivju ezeriem.



1.attēls. Fosfora formu absolūtais sadalījums pētītajos ezeros.

Visos paraugos tika noteikts bioloģiski pieejamais fosfors (Johengen, 1996) un kopējais fosfors (Hietljes, Lijklema, 1980). 10 ezeros tika noteiktas arī fosfora formas (Psenner et.al., 1984), kur tiek noteikta viegli šķīstošā forma (šķīst. P), reducējošos apstākļos šķīstošā forma (reduc. P), fosfors, kas saistīts ar

dzelzs un alumīnija oksīdiem (NaOH-P) un fosfors, kas saistīts ar karbonātiem un apatītiem (HCl-P). Analīžu rezultāti redzami 1. un 2.attēlā.



2.attēls. Fosfora formu procentuālais sadalījums pētītajos ezeros.

Fosfora formu analīze rāda, ka ūdenī viegli šķīstošais P veido mazāk par 0.35 %, bet reducējošos apstākļos šķīstošais P – tikai 0.9 – 15.6 % no kopējā P saturā. Augstākais šo šķīstošo formu īpatsvars konstatēts Stirnu ezerā. Relatīvi inertās fosfora formas veido lielāko daļu no kopējā fosfora saturā.

Augstākais kopējā fosfora saturs nogulumos ir konstatēts Dagdas (2360 mg/kg), Stirnu (2324 mg/kg), kā arī Rāznas ezera 7.paraugu ņemšanas vietā (2180 mg/kg). Augstās fosfora koncentrācijas ir saistāmas ar vēsturiski akumulēto piesārņojumu šajos ezeros. Zemākā kopējā fosfora koncentrācija noteikta Drīdža ezera 1. un 3.paraugu ņemšanas vietā (340-400 mg/kg). Jāatzīmē, ka vasaras sezonā veiktajos pētījumos biogēno elementu koncentrācija ezeru ūdeņos bija ļoti zema, tāpēc, novērtējot ūdenstilpju ekoloģisko kvalitāti, būtu nepieciešams veikt arī nogulumu ķīmiskā sastāva analīzes.

Pētījums tiek veikts projekta Nr. 2009/0214/1DP/1.1.1.2.0/09/APIA/VIAA/089 „Starpdisciplināras zinātniskās grupas izveidošana Latvijas lašveidīgo zivju ezeru ilgtspējības nodrošināšanai” ietvaros.

Literatūra

- Hieltjes, A.H.M., Lijklema, L. 1980. Fractionation of inorganic phosphorus in calcareous sediments. *Environment Quality*. 9, 405.-407.
- Johengen, T. 1996. Standard operating procedures for determining total phosphorus, available phosphorus, and biogenic silica concentrations of Lake Michigan sediments and sediment trap material. *Glerl-sednutrient-96*
- Psenner, R., Pucsko, R., Sager, M. 1984. Die Fraktionierung organischer und anorganischer Phosphorverbindungen von Sedimenten – Versuch einer Definition ökologisch wichtiger Fraktionen. *Arch.Hydrobiol.Suppl.* 70, 111.-155.

DAUGAVAS UPES SALDŪDENS GLIEMJU FAUNAS KVALITĀTĪVE UN KVANTITĀTĪVE PĒTĪJUMI

Inta JURKJĀNE

DU Ekoloģijas institūts, Doktora studijas, Bioloģija, e-pasts: inta.jurkjane@tvnet.lv

Gliemji ir Latvijas dabas neatņemama sastāvdaļa. Šis savdabīgais un interesantais dzīvnieku tips ir ļoti maz pētīts. Latvijas ūdeņos nav sastopami ļoti lieli gliemji ar eksotiskām čaulām gan formas, gan krāsas ziņā. Pie mums mītošie gliemji, salīdzinājumā ar dienviņu jūru radniekiem ir daudz neuzkrītošāki, toties ne mazāk interesanti.

Latvijā tikai daži pētnieki nodarbojas ar malokofaunas pētīšanu, tāpēc šī dzīvnieku grupa ir pētīta un novērtēta diezgan virspusēji. Ja salīdzina sauszemes gliemjus un ūdens gliemjus, tad pēdējiem ir pievērsta krietni mazāka uzmanība, par to liecina pavisam niecīgais izziņas un literatūras klāsts.

Daugava ir viena no Latvijas varenākajām upēm, kura nes savus ūdeņus cauri visai mūsu valsts teritorijai. Neskatoties uz visiem pētījumiem, kuri ir veikti, Daugava joprojām sevī slēpj daudz kā nezināta. Lai kaut nedaudz vairāk izziņātu tās noslēpumus, un to, kādi dzīvie organismi tajā mīt tapa šis darbs. Izpētot saldūdens gliemjus, var noskaidrot gan to, no kādiem dzīvajiem organismiem viņi pārtiek, gan kādi dzīvie organismi savā barībā izmanto

saldūdens gliemjus. Šādi kompleksi pētījumi varēti vispilnīgāk atainot konkrēta biotopa vai vietas dzīvo organismu pasauli, to mijiedarbību un ekoloģiju.

Uzsākot darbu teorētiski bija skaidrs, ka Daugavpils pilsētas teritorijā Daugavā tiek iepludināts liels daudzums dažāda piesārņojuma, un ka vislielāko nelabvēlīgo ietekmi uz upi atstāj pilsētas attīrīšanas iekārtas. Par darba mērķi tika uzstādīts uzdevums noteikt saldūdens gliemju kvalitatīvā un kvantitatīvā sastāva izmaiņas antropogēno faktoru ietekmē Daugavas upes konkrētā posmā.

Lauku darbiem tika izvēlētas astoņas saldūdens malokofaunas ievākšanas vietas dažādos biotopos.

Apstrādājot ievāktu malokoloģisko materiālu kopumā tika konstatētas vienpadsmit saldūdens gliemju sugas, septiņas gliemežu un četras gliemeņu sugas. Lauku pētījumos ievāktie materiāli tika salīdzināti ar O. Kačalovas 1961., 1962.g., L.Onzula (Daugavpils pedagoģiskās universitātes, Zooloģijas katedras, maģistra darba 1996.g.) datiem un mana pētījuma 2007. – 2010.g. datiem.

Apkopojot ievāktā makoloģiskā materiāla kvantitatīvo daudzumu tipa konstatēts, ka dominējošās sugas ir *Theodoxus fluviatilis*, *Bitynia tentaculata*, *Viviparus viviparus* un *Radix auricularia* L..

Kā arī, gliemju kvantitatīvā sastāva izpēte apstiprināja upes piesārņojuma negatīvo ietekmi uz konkrētu saldūdens gliemju populāciju daudzumu noteiktās vietās un norādīja, kuras gliemju sugas ir jutīgas pret ūdens piesārņojumu un kuras ir ekoloģiski izturīgākas un plastiskākas.

VIDES AVĀRIJAS SEKU NOVĒRŠANA MĀRUPES PAGASTĀ 2011.GADA VASARĀ – VIDES VESELĪBAS PĀRVALDĪBAS UN KOMUNIKĀCIJAS ASPEKTI: KO MUMS NO TĀ MĀCĪTIES?

Normunds KADIĶIS un Solvita MUCENIECE

Veselības inspekcija, Vides veselības nodaļa, e-pasts: normunds.kadikis@vi.gov.lv

Naktī uz svētdienu, 2011.gada 3.jūliju aizdegās noliktavu un biroju ēku komplekss „Baltais vējš” Mārupes pagastā, Ulmaņa gatvē 119. Ugunsgrēkā visvairāk cieta angārs, kurā atradās SIA „Eco Lab” noliktava un glabājās profesionālā sadzīves ķīmija – dažādi mazgāšanas un dezinfekcijas līdzekļi, pavisam ~294 dažādas ķīmiskās vielas un maisījumi, kopā ap 50 tonnām ķimikāliju. Kaitīgo vielu „kokteilis” kopā ar ugunsgrēka dzēšanā izmantoto ūdeni

ieplūda lietus ūdens kolektorā, no tā novadgrāvī un tālāk Mārupītē un Māras dīķī pie Arkādijas parka, radot ievērojamu ūdens piesārņojumu un masveida zivju bojāeju, jo īpaši Māras dīķī. Notikusi vides avārija plašsaziņas līdzekļos tika nosaukta par otru lielāko ekoloģisko katastrofu Rīgā pēdējos gados, salīdzinot ar acetona ciānhidrīna noplūdes draudiem Kundziņsalā 2009.gada vasarā. Tā radīja plašu rezonansi sabiedrībā un lielu satraukumu Mārupes un Rīgas iedzīvotājos, kas dzīvo Mārupītes un Māras dīķa tuvumā, jo minētajā teritorijā iedzīvotāji dzeramā ūdens ieguvei plaši izmanto individuālos ūdens avotus – grodu akas vai urbumus. Gan Mārupes, gan Rīgas pašvaldības iedzīvotājiem uz laiku nodrošināja pieeju alternatīviem un drošiem dzeramā ūdens avotiem, kamēr netika pārbaudīta dzeramā ūdens kvalitāte individuālajos ūdens avotos. Rīgā to neatkarīgi veica SIA „Rīgas ūdens”, bet Mārupē pēc vietējās pašvaldības aicinājuma – Veselības inspekcijas speciālisti. Tika konstatēts, ka noplūdušais piesārņojums nav ietekmējis dzeramā ūdens avotus, bet seklos urbumos ūdens kvalitāte ir zema vietējo hidroģeoloģisko cēloņu dēļ.

Notikušais atklāja virkni juridisko un metodisko, kā arī ar koordināciju un vides veselības komunikāciju saistītu problēmu, kas jānovērš nākotnē līdzīgās situācijās. Informācijas apmaiņa starp pašvaldības uzņēmuma un inspekcijas speciālistiem norisinājās tikai personīgā līmenī, bet ne kopīgas pašvaldību darba grupas līmenī, kas noveda pie neatkarīgu un dažbrīd pretrunīgu paziņojumu sniegšanas par situāciju kopumā un tās iespējamo tālāko attīstību. Lai gan Valsts vides dienests no paša sākuma aktīvi iesaistījās seku novēršanā, tas līdz galam neveica VARAM vadoši koordinējošo lomu situācijā, kad vides avārija skāra divas neatkarīgas pašvaldības.

ĶŪŽU EZERA UN TĀ APKĀRTNES NOGULUMU PALEOBOTĀNISKIE PĒTĪJUMI

Laimdota KALNIŅA, Ivars STRAUTNIEKS, Aija CERIŅA, Elīza KUŠĶE, Ilze OZOLA

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,

e-pasts: Laimdota.Kalnina@lu.lv; Ivars.Strautnieks@lu.lv; Aija.Cerina@lu.lv;
ilze07@gmail.com

Vidzemes augstiene, tai skaitā arī Piebalgas pauguraine, ir bagāta ar nelieliem glaciģēnas izcelsmes ezeriem, kuru un tiem piegulošās apkārtnes

nogulumu pētījumi ļauj iegūt informāciju par ģeoloģiskajiem procesiem gan leduslaikmeta beigu posmā, gan arī holocēnā..

Ķūžu ezers ir neliels (platība 6,3 ha, garums 380 m, platums 210 m, maksimālais dziļums 8 m) ezers, kas aizņem starppauguru ieplaku glacigēnā reljefa pazeminājumā Piebalgas paugurainē (57°2'N, 25°20'E; 191,5 m a.s.l.), kur iezīmējas hipsometriskā un morfoloģiskā pāreja starp Vidzemes augstienes centrālo un perifēriālo zonu. Ezerdobe un tai piegulošā teritorija pēdējos gados ir pētīta, izmantojot dažādas metodes (sporu-putekšņu, augu makroatlieku, nogulumu sastāva, ¹⁴C datēšana u.c.) (Strautnieks et al. 2008; Kangur et al. 2009; Piese 2009; Zeleznevs 2009; Puusepp, Kangur 2010; Koff, Terasmaa, 2011). Vēlāk veiktie papildus nogulumu pētījumi ar paleobotāniskajām metodēm sniedz plašāku ieskatu ezera apkārtnes attīstībā leduslaikmeta beigu posmā un holocēnā.

Ezeru, kura sateces baseins ir apmēram 1,2 km², no austrumiem un rietumiem ieskauj meži, bet ziemeļos un dienvidos plešas lauksaimniecības zemes un pļavas. Ezera ziemeļrietumu krasts robežojas ar apmēram 100 m platu zemā tipa purvu. Pēc igauņu zinātnieku pētījumiem, zemā tipa kūdra šeit sākusi uzkrāties agrajā holocēnā pirms ca 11 200 cal BP (Kangur et al. 2009). Līdzīga vecuma (ca 11 300 cal gadu pirms mūsdienām) ir arī ar organiskajām vielām bagātā sapropēja apakšējais slānis, kas konstatēts urbumā ezera centrālajā daļā (Puusepp, Kangur 2010).

Kā liecina nogulumu saguluma atšķirības pat salīdzinoši nelielā attālumā, Ķūžu ezera ieplakas veidošanās un attīstības gaita ir sarežģīta. Tas novērojams gan pētot nogulumu saguluma izmaiņas virsējā slānī, gan arī atsegumā meliorācijas grāvja sienā. Apmēram 2 m augsta terase virs pašreizējā ezera līmeņa ir izsekojama gandrīz gar visu ezeru. Organogēno nogulumu apakšējo slāni ezeram tuvākajos griezumos veido kaļķains sapropelis, kas uzkrājies virs smilšaina aleirīta. Tomēr ezeram piegulošajā purvainajā teritorijā virs māla vai aleirītiska māla ir uzkrājusies koku kūdra, kuras apakšējā slāņa absolūtais vecums ir ca 11 185-11 265 cal gadu pirms mūsdienām. Tā sākusi uzkrāties, kad ezera līmenis pazeminājies. Griezumā uz augšu virs labi sadalījušās kūdras slāņa 2,5-2,6 m dziļumā uzkrājusies vāji līdz vidēji sadalījusies koku kūdra, kuru savukārt pārsedz sapropelis ar koku atliekām. Šādas nogulumu maiņas liecina par ezera līmeņa svārstībām un klimata izmaiņām.

Uz terases veiktajā I. urbumā griezumā:

- intervālā 4,5-4,25 m kūdrainais sapropelis satur ievērojami mazāk ūdensaugu atlieku nekā augstāk. Tas varētu liecināt, ka ezerā vēl maz makrofītu, bet piekrastes augu lielais skaits saistāms ar krasta tuvumu.

- dziļuma intervālā no 4,2 m līdz 2,4 m konstatēts nemainīgs ezera līmenis ar vienmērīgu ūdensaugu sabiedrības attīstību.

- intervālā no 2,4 m līdz 2,05 m tika novērota gan ūdensaugu, gan piekrastes purvu un pļavu augu atlieku samazināšanās, kas var liecināt par ezera ūdens līmeņa celšanos.

- intervālā no 2,05 līdz 1,55 m atkal tika novērota stabila ūdensaugu sabiedrība. Iespējams, ūdenslīmenis atkal ir samazinājies, bagātinājies barības vielām, kas veicināja makrofītu daudzuma pieaugumu.

- intervālā no 1,55 m līdz 0,95 m ūdensaugi vairs nav sastopami, bet mitru pļavu un purvu augu skaits ir nedaudz pieaudzis, tas varētu liecināt par ezera pārpurvošanos.

- intervālā no 0,95 līdz 0,50 m (augstāk urbums detāli netika pētīts, jo paraugs uzglabājoties bija sajaucies) tika konstatēts ievērojams mitru pļavu un purvu augu pieaugums (purva vārnkāja un trejlapu puplaksis), kas norāda uz pastiprinātu ezera pārpurvošanos un slīkšņas veidošanos.

Informāciju par veģetācijas izmaiņām ezera apkārtnē holocēnā sniedz ziemeļu piekrastē 50 m no ezera un 60 m no meliorācijas grāvja urbumā un rakumā (N 57 1 54.4332, E 25 20 19.7844) atsegto nogulumu pētījumi. Rakumā 1,2 m dziļumā zem zilgani pelēka aleirītiska māla atsedzas 20 cm biezs tumši pelēks, ogļains aleirīts, kurš savukārt uzkrājies uz brūngana smilšaina māla. Ogļainais tumšais aleirīts, kas, iespējams, var būt kultūrslānis, satur apdegušas granīta atlūzas un atsevišķas māla keramikas (?) šķembas. Putekšņu sastāvā konstatēts egles putekšņu dominance, mazāk alkšņu, liepas un ozolu putekšņu, kā arī lakstaugu, it sevišķi ruderālo augu un nezāļu putekšņu.

Interesantu informāciju par teritorijas ģeoloģisko vēsturi sniedz arī atsegums grāvja sienā (N 57 1 53.2956, E 25 20 19.4748), kurā atsedzas ar organiskām atliekām bagāts mālaina aleirīta slānis, kuru pārsedz pārskalota morēna. Slāņa apakšējā daļā tuvāk ezeram, 1,30-1,34 m dziļumā atrastas koku atliekas, kas datētas ca 12742 cal BP un ca 12 900 cal BP (Koff , Terasmaa, 2011).

Nogulumu sporu-putekšņu un augu makroatlieku analīžu rezultāti norāda uz nabadzīgu veģetāciju, kuru sastāvā galvenokārt ir bijuši grīši un kosas.

Domājams, ka salīdzinoši lielais priežu putekšņu daudzums vairāk liecina par to tālu transportu un nogulsnešanos uz nogulumu virsas atklātā ainavā. Taču griezumā uz augšu (120-105 cm) konstatēti arī egļu putekšņi un dažas egļu un priežu stomatas, kas norāda uz to, ka tās tiešām ir augušas šajā teritorijā. Par to liecina arī atrastās egļu koku atliekas igaunju pētītajā atseguma daļā tuvāk ezeram, intervālā 125-129 cm (Koff, Terasmaa, 2011). Kopumā sporu un putekšņu sastāvs liecina par atklātu ainavu, kurā dominē *Artemisia*, *Chenopodiaceae* un *Poaceae*, kā arī konstatēti *Rosaceae*, *Caryophyllaceae*, *Compositae*, *Dryas octopetala*, *Ephedra* un *Thalictrum* putekšņi, kas norāda uz šo augu klātbūtni veģetācijas sastāvā. No Pteridophyta sporām noteiktas *Selaginella* un atsevišķas *Botrychium* sporas, kā arī ievērojama *Polypodiaceae* un *Lycopodium* klātbūtne. No ūdensaugiem atrastas *Myriophyllum*, *Potamogeton* sporas, kā arī zaļajļu *Pediastrum* atliekas.

Ķūžu ezera un tā apkārtnes nogulumu paleobotāniskie pētījumi ļauj izsekot paleovides un veģetācijas izmaiņas Ķūžu ezera apkārtņē kopš leduslaikmeta beigu posma līdz mūsdienām.

Literatūra

- Kangur, M., Koff, T., Punning, J.-M., Vainu, M. & Vandel, E. 2009. Lithology and biostratigraphy of the Holocene succession of Lake Ķūži, Vidzeme Heights (Central Latvia). *Geological Quarterly*, **53**, 199-208.
- Koff T., Terasmaa J., 2011. The sedimentary sequence from the Lake Ķūži outcrop, central Latvia: implications for late glacial stratigraphy. *Estonian Journal of Earth Sciences*, **60**, 2, 113-122.
- Piese I., 2009. Ķūžu ezera ģeoloģiskā attīstība. Bakalaura darbs. Rīga, LU ĢZZF. 60 lpp.
- Puusepp, L. & Kangur, M. 2010. Linking diatom community dynamics to terrestrial vegetation changes: a palaeolimnological case study of Lake Ķūži, Vidzeme Heights (Central Latvia). *Estonian Journal of Ecology*, **59**, 259-280.
- Strautnieks I., Kalniņa L., Piese I., Gorovņeva I., 2008. Ķūžu ezera ieplakas un apkārtnes veidošanās un ģeoloģiskā attīstība. // Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides Zinātne : Referātu tēzes. Latvijas Universitātes 67. zinātniskā konference. - Rīga : Latvijas Universitāte, 2009. - 251.-252.lpp.
- Zeleznevs E., 2009. Ķūžu ezera piekrastes veģetācijas izmaiņas holocēnā. Bakalaura darbs, Rīga, LU ĢZZF. 63 lpp.

ĶĪMISKO VIELU UZRAUDZĪBAS UN KONTROLES STRATĒGIJAS IEGULDĪJUMS ĶĪMISKO VIELU UN MAISĪJUMU PĀRVALDĪBĀ LATVIJĀ

Kristīne KAZEROVSKA, Sandra ARTEMJEVA

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

Ķīmiskās vielas un ķīmiskie maisījumi tiek plaši izmantoti gan daudzveidīgos rūpnieciskajos procesos, gan mājsaimniecībās. Tāpēc nepieciešams apzināt riskus, pamatojoties uz ķīmisko vielu un ķīmisko maisījumu īpašībām, lai to pielietošanas laikā nerastos nevēlama iedarbību uz cilvēku veselību vai vidi. Pašlaik Eiropas Kopienā ķīmisko vielu un maisījumu jomā fundamentālas pārmaiņas ievieš divas regulas - Regula Nr. 1907/2006 par ķīmisko vielu reģistrāciju, vērtēšanu, licencēšanu un ierobežošanu (turpmāk – REACH) un Regula Nr. 1272/008 (turpmāk – CLP), kas ievieš dalībvalstīs ANO Globāli Harmonizēto klasificēšanas un marķēšanas sistēmu.

Ķīmisko vielu un maisījumu pārvaldība ietver dažādas iesaistītās puses. Lai izpildītu normatīvo aktu prasības attiecībā uz ķīmisko vielu un ķīmisko maisījumu pārvaldību, kas vērsta uz risku apzināšanu un atbilstošu riska samazināšanas pasākumu noteikšanu, uzņēmējiem nepieciešamas zināt savu lomu un pienākumus. Valsts uzraudzības un kontroles institūciju uzdevums ir pārbaūžu laikā izvērtēt vai ražotāji, importētāji, izplatītāji un pakārtotie lietotāji pilda savus pienākumus. Jāņem vērā, ka valsts iestādei ir ierobežots resursu apjoms, līdz ar to nepieciešams noteikt kontroles prioritātes, kas var tikt iekļautas ķīmisko vielu uzraudzības un kontroles stratēģijā.

Veicot intervijas ar Valsts vides dienesta, Veselības inspekcijas, Valsts Darba inspekcijas un Patērētāju tiesību aizsardzības centra pārstāvjiem, noteikts, ka kontrolēs kā prioritāras ir jāizvirza šādas REACH un CLP prasības:

- aizliegums izvietot tirgū vai ražot ķīmisko vielu, ja tā nav reģistrēta saskaņā ar REACH;
- pienākums veikt ķīmiskās vielas drošības novērtējumu un sagatavot drošības pārskatu;
- aizliegums ražot vai laist tirgū vielas, kas neatbilst REACH noteiktiem ierobežojumiem un aizliegumiem;
- marķējuma informācijas saturs un vispārīgās prasības marķējumam, kā arī prasības iepakojumam.

Apkopojot un izanalizējot pieejamos datus Latvijas Republikas Centrālās statistikas pārvaldes datu bāzēs var atzīmēt, ka Latvijā ir ierobežots skaits ķīmisko vielu ražotāju, tāpēc prioritāri kontrolēm jāizvēlas pakārtotie lietotāji no šādām jomām:

- plastmasas izstrādājumu (plastmasas būvelementu, plātņu, lokšņu un iepakojuma) ražotāji, kuri ražošanas procesos izmanto ķīmiskās vielas un maisījumus;
- krāsu, laku un līdžīgu pārklājumu, tipogrāfijas krāsu un mastikas ražotāji;
- citur neklasificētu ķīmisko vielu/maisījumu (piem., eļļošanas līdzekļu, virsmas apstrādes vielu) ražotāji;
- smaržu un kosmētisko līdzekļu ražotāji;
- ziepju, mazgāšanas, tīrīšanas un spodrināšanas līdzekļu ražotāji.

Ņemot vērā Latvijas ģeogrāfisko izvietojumu, būtisku lomu ķīmisko vielu un maisījumu pārvaldībā ir jāatvēl arī vielu un maisījumu importam. Latvijas Republikas Centrālās statistikas pārvaldes datu bāzēs apkopojot datus par ķīmisko vielu importu Eiropas Kopienā, kas tiek importēts Latvijā, var secināt, ka vislielākajos apjomos tiek importēts – formaldehīds, fenols, metanols, nātrija karbonāts, alumīnija sulfāti, bora savienojumi, t.sk. borskābe, kā arī nātrija hidroksīds. Jāatzīmē, ka lielākā daļa no šīm importētajām vielām klasificējās kā bīstamas, piemēram, toksiskas. Tā kā šīs vielas tiek importētas lielos apjomos, tad tās var tikt izvēlētas pārbaudēm, kontrolējot uzņēmumus.

Ķīmisko vielu uzraudzības un kontroles stratēģijā iekļautās kontroles prioritātes gan attiecībā uz uzņēmēju veidu un lomu ķīmisko vielu piegādes ķēdē noteikšanu, gan specifisku importēto vielu izvēlei, sniegtu atbalstu valsts iestāžu ierobežoto resursu efektīvā plānošanā, kā arī harmonizētu uzraudzības un kontroles iestāžu pieeju, pārbaudot REACH un CLP regulu prasību izpildi. Uzraudzības un kontroles stratēģija var tikt izmantota kā instruments ķīmisko vielu un maisījumu pārvaldības pilnveidošanā.

Pētījums veikts ar Eiropas Sociālā fonda atbalstu.

FIZIKĀLĶĪMISKO METOŽU IZMANTOŠANA BRIOFĪTU ĶĪMISKĀ SASTĀVA RAKSTUROŠANAI

Laura KĻAVIŅA, Illia MARTSINKEVICH

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: laura.klavina1@gmail.com

Briofīti ir viens no plašāk pārstāvētajiem nodalījumiem augu valstī. Briofīti ir organismi ar lapām un stumbru taču nav sakņu sistēmas un vaskulārie vadaudi, vairošanās notiek ar sporu palīdzību, tie ir zemākiem augi. Pasaulē ir aptuveni 24000 briofītu sugas, kas tiek iedalītas 3 klasēs – sūnas (aptuveni 14000 sugas), aknu sūnas (aptuveni 6000 sugas) un ragvēcelītes (aptuveni 300 sugas).

Īpaša uzmanība briofītu pētījumiem tiek pievērsta pēdējo 20 gadu laikā, to novērotās bioloģiskās aktivitātes dēļ. Jau izsenis daudzas briofītu sugas tiek izmantotas dažādu slimību ārstēšanai vai profilaksei Tālo Austrumu un citās kultūrās, kas ļauj spriest, par šo augu bioloģisko aktivitāti. Ņemot vērā šo zemāko augu struktūru un augšanas īpatnības to sastāvā esošie savienojumi var būtiski variēt atkarībā no reģiona un citiem augšanas apstākļiem. Pēdējā laikā veikto pētījumu rezultātā redzams, ka briofītos atrodami jauni savienojumi ar iespējām tos izmantot, kā antibakteriālas, antifungālas, pretiekaisumu, pretvīrusu un dažos pētījumos uzrādīta aktivitāte cīņai ar vēzi un HIV/AIDS, u.c. Pastiprināta uzmanība tiek pievērsta tieši briofītu sekundārajiem metabolītiem- polifenoliem, terpēni (stereoīdi), glikozīdi, lipīdi, kas iespējams nosaka bioloģisko aktivitāti. Ņemot vērā, ka šie zemākie augi ir salīdzinoši maz pētīti šo augu ķīmiskā sastāva pētījumi var dot būtisku ieguldījumu daudzu procesu izpratnē, kā arī rast jaunas vielas, kas izmantojamas medicīnā.

Lai labāk izprastu kādas vielas atrodas briofītu sastāvā, tika ievāktas 17 sūnu un aknu sūnu sugas, 3 dažādās vietās Latvijā. Tika ievākti arī 6 sūnu sugu sezonālie paraugi. Briofītu saturā esošo vielu raksturošanai tika analizēti tajos esošie elementi (CHNO) un metāli. Elementu sastāvs briofītos ir diezgan līdzīgs – $0,416 < N < 1,824$, $40,948 < C < 43,786$, $5,560 < H < 6,056$, $48,134 < O < 53,018$.

Briofītu sastāvā esošo vielu labākai raksturošanai tika izmantotas arī tādas metodes kā ultravioleto un fluorescences spektru uzņemšana, kas tika veikta uz sūnu ekstraktiem un infrasarkanā spektru uzņemšana, kas tika veikta ar sausiem briofītu paraugiem. Infrasarkanā spektru analīze uzrāda dažādu ēteru un ciklisku savienojumu esamību ekstraktos, tāpat arī ogļūdeņražus un piesātinātos

ogļūdeņražus. Šīs analīzes palīdz raksturot briofītos esošo vielu struktūru un tādejādi palīdz veidot izpratni par iespējamajām vielām.

BRIOFĪTU BIOĻĢISKI AKTĪVO INGREDIENTU MEKLĒJUMI

Laura KĻAVIŅA¹, Vizma NIKOLAJEVA²

¹LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: laura.klavina1@gmail.com

²LU Bioloģijas fakultāte, e-pasts: vizma.nikolajeva@lu.lv

Mūsdienās eksistē daudz un dažādas slimības un ir svarīgi rast efektīvus ārstniecības veidus. Pēdējos gados īpaša uzmanība tiek pievērsta tieši ārstnieciskajiem līdzekļiem, kas tiek iegūti no dabīgiem materiāliem. Briofīti šādiem nolūkiem tiek izmantoti jau ilgu laiku. Asakavas 2007.gadā publicētajā rakstā ir apkopotas līdz šim zināmās vielas, kas atrodas pētītajos briofītos un to bioloģiskā efektivitāte. Medicīniskais briofītu pielietojums ir plašs un tos var izmantot apdegumu, nobrāzumu un brūču gadījumā, bet daudzas sugas tiek izmantotas, lai stimulētu matu augšanu, tāpat iespējams izmantot kā pretsēnīšu, antibakteriālu un antiseptisku līdzekli. Ķīnā daudzi briofītu ekstrakti tiek izmantoti, lai cīnītos ar drudzi, sirds slimībām un dažādiem iekaisumiem.

Pamatā pašlaik konstatētie briofītu ekstrakti darbojas novēršot dažādus iekaisumus un infekcijas. Mehānisms un vielas ar kā palīdzību šis efekts tiek iegūts vēl nav noskaidrots, jo ir salīdzinoši maz informācijas par briofītos esošajām vielām un to mijiedarbību savā starpā. Ņemot vērā, ka briofītu sastāvs un īpašības sugu starpā var būtiski atšķirties tāpat, kā ķīmiskais sastāvs dažādās sezonās un reģionos ir svarīgi izpētīt tieši reģionam raksturīgo sūnu ķīmisko sastāvu un censties noteikt savienojumus, kas atbild par briofītu bioloģisko aktivitāti. Tāpat svarīgi novērtēt vai Latvijā augošajiem briofītiem pastāv aprakstītā bioloģiskā efektivitāte, kā minēts literatūrā vai arī šī aktivitāte atšķiras, kas varētu apliecināt atšķirības briofītu ķīmiskajā sastāvā dažādos reģionos un tas savukārt varētu palīdzēt optimizēt apstākļus kādus briofīti aug, lai iegūtu optimālu aktīvo vielu koncentrāciju.

Briofītu ķīmiskā sastāva raksturošanai, tika sagatavoti sūnu ekstrakti ar ar dažādiem ekstrahentiem, lai optimizētu ekstrakcijas metodi un iegūtu labākos rezultātus. Ekstrakcijas efektivitāte tika noteikta vadoties pēc kopējo polifenolu analīzēm un antiradikalās aktivitātes analīzēm. Kā optimālais ekstrahents tika

izvēlēts 80% etanols, kurš arī tika izmantots ekstraktu iegūšanai no 17 briofītu sugām. Briofītu paraugi tika iegūti 3 vietās Latvijā un apstrādāti vadoties pēc ieteikumiem, kas minēti literatūrā. Tika analizēts kopējais polifenolu daudzums ekstraktos, kas svārstās 71-624 mg/100 g sausu sūnu, tāpat tika noteikta antiradikālā aktivitāte, kas atrodas robežās starp 11-76%. Ir veiktas arī analīzes flavonoīdu noteikšanai. Lai novērtētu bioloģisko aktivitāti tika noteikta antimikrobiālā aktivitāte izmantojot 7 mikroorganismu celmus izmantojot bedrīšu metodi.

Literatūra

Asakawa Y. 2007. Biologically active compounds from bryophytes. Pure applied chemistry. Vol. 79, pp 557-580

KŪDRAS HUMUSVIELAS UN TO STRUKTŪRAS MODIFICĒŠANAS IESPĒJAS

Māris KĻAVIŅŠ

Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Vides zinātnes nodaļa,
e-pasts: maris.klavins@lu.lv

Humusvielas ir augstmolekulāri polikatjonīti, kas veidojas sadaloties dzīvīvajai organiskajai vielai un kuras raksturo augsts noturīgums vidē, bet atkarībā no to šķīdības un molekulmasas tās iedala humīnskābēs un fulvoskābēs. Nozīmīgi humusvielu uzbūves struktūrelementi ir augsti kondensētas poliaromātiskas struktūras, kuras savā starpā saista alifātiskas virknes.

Humusvielu kompleksā uzbūve nosaka to daudzpusīgās funkcijas vidē, bet no otras puses, humusvielu kā produkta plašās izmantošanas iespējas.

Pēdējā pusgadsimta laikā katru dekādi pieteikto patentu skaits, kas saistīti ar humusvielu ieguvu un izmantošanu, ir divkārtšojies, iezīmējot vairākus humusvielu izmantošanas virzienus. Arī humusvielu īpašību izpētei veltītās literatūras apjoma straujais pieaugums apliecina šīs izpētes aktualitāti.

Humīnskābēm, kas ir humusvielu nozīmīgākais ingredients piemīt šādas īpašības:

1) Spēja ilgstoši akumulēt augšanai nepieciešamās barības vielas un mikroelementus, līdz ar to samazinot barības vielu daudzumu, kas nokļūstot vidē rada tās piesārņojumu;

- 2) Spēja uzlabot barības apriti organismā (gan augu, gan dzīvnieku);
- 3) Spēja augsnē regulēt augu barības vielu uzņemšanu, katjonu apmaiņu, un skābekļa apmaiņu;
- 4) Spēja aizsargāt no ārējās vides faktoriem un stiprināt augu un dzīvnieku organismus pret slimībām;
- 5) Dažādu faktoru efekts rezultātā uzlabo fotosintēzes produktivitāti un palielina hlorofila saturu augos, kā rezultātā tas paaugstina ražību un augu izturību.
- 6) Spēja efektīvi absorbēt dažādus kaitīgas vielas kā toksiskos smagos metālus, un nodrošināt to izvadīšanu no organisma, tādējādi darbojoties kā bioregulatoriem.

Atzīmējams arī tas, ka pastāv iespējas veikt humusvielu modificēšanu, lai iegūtu to funkcionālus atvasinājumu jau ar pilnīgi atšķirīgu īpašību kopumu.

ANTROPOĢĒNĀS IETEKMES RAKSTURA UN INTENSITĀTES REKONSTRUKCIJA, IZMANTOJOT ENGURES EZERA NOGULUMU SASTĀVA ANALĪZI

**Māris KĻAVIŅŠ, Ilga KOKORĪTE, Maruta JANKĒVICA, Liga DREIJALTE,
Valērijs RODINOVŠ**

Vides zinātnes nodaļa, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Latvijas Universitāte,
e-pasts: maris.klavins@lu.lv

Viens no nozīmīgiem vides zinātnes pētījumu uzdevumiem ir izstrādāt metodes un tās pielietot, lai novērtētu vides piesārņojuma raksturu, intensitāti un konkrētu vidi piesārņojošo vielu koncentrāciju līmeņus. Vides piesārņojuma līmeņu novērtēšanai nozīmīgi izmantot objektus, kuros notiek piesārņojošo vielu akumulācija. No šāda viedokļa nozīmīgs objekts var būt ūdenstilpju sedimenti, kuros uzkrājas vielas, kuru avots ir ne tikai ūdenstilpe, bet visi ūdenstilpes sateces baseinā notiekoši procesi. Tā kā sedimenti veidojas vielām uzkrājoties, tad sedimentu veidošanās procesi ietekmē to sastāvu un sedimentu laika – sastāva secības analīze ļauj novērtēt dabisko un cilvēka ietekmēto procesu intensitāti.

Kā pētījuma objekti ir izvēlēti atšķirīgas izcelsmes ezeri visā Latvijas teritorijā, piemēram, Engures ezers, kas atrodas aizsargājamā dabas objektā un ir nozīmīga *Natura 2000* teritorija un ezeri, kas atrodas Latgalē un kuru trofiskais stāvoklis uzrāda

visai atšķirīgu cilvēka ietekmju aspektus un veidus.

Pētīts izvēlēto ezeru nogulumu sastāvs, nosakot organisko vielu, minerālvielu sastāvs, kā arī plašs metālisko elementu un nemetālu spektrs.

Veiktais pētījums pierāda intensīvu metālisko elementu akumulāciju, īpaši pēdējās desmitgadēs. Vienlaikus atzīmējama daudzu elementu akumulācija nogulumu apakšējos slāņos, kas uzrāda ģeoķīmisko procesu ietekmes. Kopumā sedimentu sastāva laika-secības analīze atļauj novērtēt piesārņojuma līmeņus un rekonstruēt antropogēnās ietekmes un tās mainības raksturu

KRAMAĻĢU SABIEDRĪBAS UN TO INDEKSU VĒRTĪBAS LATVIJAS ETALONSTĀVOKĻA UPJU POSMOS

Inga KONOŠONOKA

LU ĢZZF LU Aģentūra–Bioloģijas institūts, Hidrobioloģijas laboratorija,
e-pasts: inga.kononoka@lu.lv

Kramaļģēm (*Bacillariophyceae*) raksturīga liela sugu daudzveidība un plaša sastopamība; šī iemesla dēļ tās iespējams izmantot kā labus bioindikatorus. 20.gadsimta 80.-90.gados tika izveidoti pirmie kramaļģu indeksi, pēc kuriem iespējams novērtēt upes saprobitāti (SPI, GDI) un trofiju (TDI). Ņemot vērā lokālo apstākļu ietekmi uz kramaļģu attīstību, indeksi ir aprobējami reģionālā mērogā.

STAR projekta ietvaros (2002.-2005.g.) tika veikta upju bioloģiskās kvalitātes novērtēšana. Kramaļģu paraugus ievāca 24 upēs, kopā 42 dažādās paraugošanas vietās, katrā vietā ievācot no diviem substrātu veidiem: cietā (akmeņi) un mīkstā (smiltis,detrīts). Tika apsekoti etalonposmi 9 upēs.

TDI vērtībām raksturīga pozitīva korelācija ar fosfātu daudzumu ūdenī. Literatūras avotos atrodamas ziņas par ciešu korelāciju, savukārt pētītajās Latvijas upēs korelācija ir vājāka, bet tomēr pozitīva. Vairākar fosfora daudzumu ūdenī korelē cietā substrāta TDI vērtības (0,36), vājāk - mīkstā substrāta TDI (0,32).

Paraugos, kas ievākti no cietā substrāta, gan TDI, gan SPI vērtības norāda uz augstāku vides kvalitāti. TDI (skala 0-100, augstāka vērtība norāda augstāku trofijas pakāpi) visās pētītajās upēs bija robežās no 25.9 (Mergupes vidustece) līdz 80 (Lētīžas vidustece). TDI vērtības etalonstāvokļa posmos uz cietā substrāta: no 25.9 (Mergupes vidustece) līdz 76.8 (Rauzas vidustece); uz mīkstā substrāta: no 48.1 (Aronas augštece) līdz 76.8 (Aronas vidustece). SPI (skala 0-

20, augstāka vērtība norāda tīrāku vidi) vērtības STAR upēs, kas definētas kā etalonposmi, svārstās no 12 (Riežupes vidustece) līdz 18.5 (Aronas vidustece) uz cietā substrāta, un no 11.2 (Riežupes vidustece) līdz 16.2 (Rauzas augštece) uz mīksta substrāta.

Kā papildus parametrs TDI tiek noteikts %PTV (pret organisko piesārņojumu toleranto kramaļģu vāciņu procentuālā daļa paraugā). %PTV tiek izmantots, lai noteiktu organiskā piesārņojuma ietekmi uz eitrofikāciju. Ja %PTV vērtības ir <20%, tiek pieņemts, ka organiskā piesārņojuma ietekme ir maza vai neeksistējoša. Etalonposmos %PTV vērtības uz cietā substrāta svārstās starp 0.6 (Mergupes vidustece) un 19.2 (Pededzes 2. posms), savukārt uz mīkstā substrāta %PTV vērtības ir augstākas, pārsniedzot arī kritisko 20% robežu: 3.1 (Rauzas augštece) – 20.2 (Riežupes vidustece). Riežupē no mīkstā substrāta ievāktajā paraugā dominēja *Hippodonta capitata* (11% no visiem vāciņiem), *Nitzschia acicularis* (7%), *N. palea* (6%), *Surirella brebissonii* un *Achnanthes lanceolata*. *H. capitata* ir dod priekšroku eitrofai videi un labi pacieš piesārņojumu pat kritiskā līmenī. Visa *Nitzschia* ģints ir raksturota kā toleranta pret piesārņojumu.

Pēc Polijā izveidotajiem indeksu vērtību diapazoniem, varam secināt, ka 2 no etalonposmiem atbilst oligotrofam stāvoklim (pēc TDI, cietais substrāts), 6 - oligo-mezotrofam, 6 - mezotrofam, 8 - eitrofam un 4 - hipereitrofam. Upju posmi ar zemāku TDI atrodamas Daugavas (Mergupe, Arona) baseinā. Ventas baseina raksturīgs plašs upju kvalitātes diapazons - no oligomezotrofām līdz hipereitrofām vietām, upju vidū izceļas Amula, kurai TDI vērtība pieaug upes vidusposmā (40.1 augštecē, 67.8 vidustecē un 47.9 lejtecē). Pēc SPI vērtībām visos etalonposmos ūdens kvalitāte raksturojama kā ļoti laba, laba un apmierinoša. Tāpat kā TDI analizē, augstākā kvalitāte ir Daugavas baseinā Aronā un Mergupē (ļoti laba), Gaujas baseinā – laba, Ventas baseina upes ierindoņas visās kvalitātes klasēs, atkarībā no paraugošanas vietas, ļoti laba kvalitāte Kojā, laba- Amulā, visaugstākā SPI vērtība ir Riežupes lejtecē, robežojoties ar apmierinošu-sliktu kvalitāti.

Lai noskaidrotu, kuri faktori visbūtiskāk ietekmē kramaļģu sabiedrības Latvijas upēs un kāpēc ir indeksu telpiskās atšķirības, nepieciešami turpmāki pētījumi.

JAUNU ĪPAŠI AIZSARGĀJAMO DABAS TERITORIJU IZVEIDES PROBLĒMAS LATVIJĀ

Jānis KOTĀNS

Daugavpils Universitāte, Dabaszinātņu un matemātikas fakultāte,
Ķīmijas un ģeogrāfijas katedra, e-pasts: janis.kotans@inbox.lv

Kvantitatīvā nozīmē Latvija kopš 2004.gada attiecībā uz Natura 2000 teritoriju kopējām platībām no valsts kopplatības ir būtiski noslīdējusi uz leju no laba ES vidus līmeņa uz zemāku. Latvija pašlaik ieņem trešo vietu no beigām ES valstu vidū pēc Natura 2000 teritoriju platības no kopējās valsts teritorijas.

Aizsargājamo dabas teritoriju izveides kārtību regulē LR likums „Par īpaši aizsargājamām dabas teritorijām” (07.04.1993. ar grozījumiem, kas izsludināti līdz 01.06.2011.), kurā teikts, ka priekšlikumu par īpaši aizsargājamās dabas teritorijas izveidošanu (turpmāk ĪADT) var izteikt gan fiziska, gan juridiska persona rakstveidā, iesniegumam pievienojot priekšlikuma pamatojumu un shēmu, ko iesniedz Dabas aizsardzības pārvaldei, kas to izvērtē un rakstveidā informē attiecīgo pašvaldību un zemes īpašniekus, kā arī publicē paziņojumu laikrakstā „Latvijas Vēstnesis” un kādā no vietējiem laikrakstiem. Lai izveidotu Natura 2000 teritoriju, ir nepieciešams izveidot ĪADT. Īpaši aizsargājamo dabas un arī Natura 2000 teritoriju izveidē saskatāmas vairākas problēmas.

Viena no ĪADT izveides problēmām ir zinātnieku un pētnieku trūkums un/vai to kūtrums. Līdz ar to daudzām potenciāli vērtīgām un jau izpētītām dabas teritorijām netiek piešķirts aizsardzības statuss.

LR Likuma „Par īpaši aizsargājamām dabas teritorijām” pārejas noteikumu 6.punkts nosaka, ka 2011. un 2012.gadā netiek izveidotas jaunas īpaši aizsargājamās dabas teritorijas, kurās ir noteikti mežsaimnieciskās darbības ierobežojumi, taču, izņemot gadījumus, kad aizsargājamā teritorija izveidojama saskaņā ar Eiropas Savienības normatīvajiem aktiem. Līdz ar to rodas situācija, ka šobrīd ne tik labajā Latvijas Valsts finansiālajā situācijā, tiek izcirsti un neatgriezeniski iznīcināti arī potenciālie īpaši aizsargājami mežu biotopi, kas vienlaikus ir arī daudzu aizsargājamo sugu dzīvotnes.

Latvijā pēdējo trīs gadu laikā ir izveidotas tikai trīs jaunas ĪADT un katras izveidei ir bijis nepieciešamas samērā ilgs (~3 gadi) laika periods, kas ir pārāk ilglaicīgs un ko diemžēl kavē nesaprotams birokrātisks process, kas jo īpaši

izpaužas, kad zemes īpašnieki vēlas savā īpašumā izveidot ĪADT, kas atbilst ĪADT kritērijiem, un tad iekļaut to arī Natura 2000 tīklā.

Latvijā ĪADT un Natura 2000 teritoriju kopplatību palielināšanos, iespējams, traucē mīts, ka Latvija ir rezervātu zeme, kas galvenokārt tiek saistīts ar domām, ka Latvijā ir salīdzinoši lielas ĪADT platības un ka tās nav vajadzīgs vēl palielināt.

Kā viena no salīdzinoši būtiskākajām problēmām ĪADT izveidošanā ir jāmin valsts institūciju noraidošā attieksme šajā ziņā un sabiedrības brieduma jautājums, kas izskaidrojams ar to, ka tiek ierobežota saimnieciskā darbība, no kuras nav iespējams gūt peļņu. Lai veicinātu pašvaldību un arī zemes īpašnieku ieinteresētību saglabāt dabas vērtības, veidojot ĪADT, ir nepieciešams finansiāli atbalstīt zemes īpašniekus ar maksājumiem par platībām, kas būtu līdzvērtīgi visas ES līmenim.

Pēc „European Topic Centre on Biological Diversity” datiem Latvijā Natura 2000 teritoriju tīklā nav iekļautas nozīmīgas un vērtīgas dabas teritorijas, līdz ar to tās ir mēreni nepietiekamas. Vairāk iztrūkstošas ir trīs veida biotopu platības: sugām bagātu atmatu pļavas (6270), no tām pašreiz Natura 2000 tīklā iekļauti tikai 37% platību, taču vajadzētu iekļaut 60% no to kopplatības; slapjo upju palieņu pļavas (6450); staignāji (9080*), no to kopplatības Natura 2000 tīklā ir iekļauti vien 20-30%, platību taču vajadzētu arī vismaz 60 % no to kopplatības (Opermanis, 2011; nepubl.).

Līdzīga situācija ir arī ar dažām īpaši aizsargājamām sugām, kad to aizsardzībai ir izveidotas pārāk mazas platības, kuras ir iekļautas arī Natura 2000 tīklā, piemēram, viena vairākas papildus vietas vai to paplašinājumi ir nepieciešami biezās perlamutrenes *Unio crassus*, lapkoku praulgrauža *Osmoderma eremita*, Sibīrijas mēlziedes *Ligularia sibirica* un upes nēģa *Lampetra fluviatilis* aizsardzībai (Opermanis, 2011; nepubl.).

Literatūra

- Opermanis O., 2011. Ziņošana, Natura 2000 cikls, Latvijas neizpildītās saistības. Prezentācija. Ķemeri, 70. lpp. (nepublicēts)
- Par īpaši aizsargājamām dabas teritorijām. LR Saeima, Likums pieņemts 02.03.1993., spēkā no 07.04.1993., spēkā esošs, publicēts: Latvijas Vēstnesis, 25.03.1993. nr. 5; ar grozījumiem.

ŪDENS OBJEKTU MATEMĀTISKĀ MODELĒŠANA

Olga KOVAĻOVA

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

Latvijā tāpat kā visā pasaulē, plūdu gadījumi ir kļuvuši biežāki un ir palielinājušās to negatīvās sekas. Valsts līmenī jāveic plūdu riska sākotnējais novērtējums, plūdu teritorijas detalizētu izpēti, prioritāro plūdu riskam pakļauto teritorijas precizēšanu un pretplūdu pasākumu īstenošanu, riska novēršanai Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīvas 2007/60/EK kontekstā.

Applūšanas riska teritorijas telpiskās modelēšanas gaitā ģeogrāfiskas informācijas sistēmas vidē rodas problēmas, kuras saistītas ar metožu trūkumu applūšanas zonas robežu noteikšanai ūdens līmeņa izmaiņas laikā (tas ir, hidrodinamisko aprēķinu ģeotelpiskajai projicēšanai). Sakarā ar to rodas vajadzība veikt ūdens objektu matemātisko modelēšanu, kura saistīta ar viendimensionālo hidrodinamiskas aprēķinas rezultātus (kas parasti ir ūdenslīmeņa sadalījums gar upes garenprofilu) datu projicēšanu uz digitālo kartogrāfisko pamatni plūdu riska zonu identificēšanai .

Par „pilotteritoriju” ir izvēlēta Daugavas upes applūšanas riska zona Naujenes – Nīcgales posmā, uz kuras tika veikta pētāmo un izstrādājamo metodiķu demonstrācija un aprobācija.

Datu apstrādes platformas izvēles pamatojumu nosaka pētījuma raksturs un informācijas tehnoloģijas iespējas. Par ģeogrāfiskās informācijas sistēmas (*GIS*) platformu „hidroloģiski korekta” virsmas modeļa iegūšanai tika izvēlēts plaši izmantojamais Amerikāņu kompānijas Environmental Systems Research Institute (*ESRI*) *ArcGIS 10* datorprogrammatūras komplekss. Iekšējo ūdeņu hidrodinamiskajai modelēšanai tika izvēlēts Dānijas Hidraulikas institūta (*DHI*) *MIKE* programmatūras komplekss, kas mēģina izteikt un attēlot upes tīklu hidroloģisko procesu. *MIKE (DHI)* programmatūra izstrādāta stratēģiskajā partnerībā ar *ESRI* kompāniju, izmantojot pieņemtos standartus un interfeisus, kas nodrošina iespēju viegli saistīt izveidotos modeļus ar ģeogrāfiskās informācijas sistēmām (*GIS*).

Applūstošo teritoriju identifikācijai un modelēšanai, kā arī analīzei, nepieciešamo izejas datu sagatavošanai, datu glabāšanai tika izvēlēts formāts *Personal Geodatabase*. Visiem vektora datiem plakniskā koordinātu tolerance ir noteikta par 0.001 m, manuālā ciparošana tika veikta, ievērojot M 1:10 000

precizitātes nosacījumus. Visiem rastriem šūnas izmērs ir 1 m (atbilst mēroga 1:10 000 precizitātei). Datu glabāšanai tika izmantots *.shp formāts. Visa ģeotelpiskā informācija tika sagatavota LKS-92 - Latvijas koordinātu sistēmā. Transversālā Merkatora projekcijā, ass meridiāns 24° 00' E, mēroga koeficients 0.9996, elipsoīds GRS-1980, false Easting 500 000, false Northing 0 m, koordinātu atskaite: WGS 1984.

Pētījuma pirmajā posmā tika veikta applūšanas riska teritorijas telpiskā modelēšana digitālās kartogrāfiskās pamatnes izveidošanai Daugavas upes tīkla viendimensiju hidrodinamisko aprēķinu datu projicēšanai. Teritorijas telpiskās modelēšanas gaitā tika izveidots upes plūsma ģeometriskais tīkls, kura hidrogrāfijas slānis satur datus par upju tecējuma virzienu. Applūšanas zonas robežu identificēšanai ūdens līmeņa izmaiņas laikā tika aprēķināts „hidroloģiski korekts” virsmas modelis, *ArcGIS10* programmatūras vidē ar interpolācijas moduli Topogrid, kuru izstrādāja uz *ANUDEM* programmatūras pamatnes Michaels Hutchinsons 1988.-1989.gados, kura kvalitāte daudzkārt pārsniedz parastām interpolācijas metodēm iegūto modeļu rezultātus, jo dotajā metodē jāņem vērā ne tikai zemes virsmas augstumu atzīmes punkti, bet arī upes plūsma ģeometrisko tīklu.

Pētījuma otrajā posmā tika veikta ūdens objektu matemātiskā modelēšana, Daugavas upes tīkla viendimensiju hidrodinamiskā modeļa izveidošanai, izmantojot Dānijas Hidraulikas institūta (*DHI*) programmatūras kompleksu: *MIKE Zero*, *MIKE 11*, *MIKE View*. Ūdens objektu matemātiskā modelēšana tika veikta, balstoties uz hidrodinamiskajiem aprēķiniem, kuru mērķis ir noteikt ūdens noteces daudzumu (caurplūdumu), kas var noplūst caur upes gultnes šķērsriezumu. Ūdens objektu matemātiskās modelēšanas rezultātā tika izveidotas: 1) pētījuma teritorijas plūdu riska karte Naujenes – Nīcgales posmam; 2) Daugavas upes tīkla hidrodinamiskais modelis; 3) tika aprobēta metodika viendimensiju hidrodinamisko aprēķinu datu projicēšanai uz digitālo kartogrāfisko pamatni; 4) tika identificēta plūdu riska zona (ar applūduma varbūtību 10%, vienu reizi desmit gados un 5) kā pētījuma starpprodukti tika iegūti *ArcGIS 10* datorprogrammā mēroga 1:10 000 applūšanas teritorijas digitālā reljefa karte, topogrāfiskā un topoģiski sakārtotas kartes ar platību 240,19 km².

Plūdu riska novērtēšanai tika analizēti meteoroloģiskie un hidroloģiskie dati par 2000 – 2011 gadiem. Ar globālas pozicionēšanas sistēmas palīdzību tika noteikti novērošanas kontrolpunkti Dvietes ielejas teritorijā 2009. gada vasarā un

2010.gada pavasarī. Tika konstatēta ūdens līmeņa pacelšanās pavasara palu perioda laikā par 6,50 metriem.

Daugavas applūšanas riska zona līdz 90 m vjl., tika raksturota kā teritorija ar augstu plūdu risku, applūst vienu vai divas reizes gadā. Zona no 90 m vjl. līdz 94 m vjl. tika raksturota kā teritorija ar vidējo plūdu risku, applūst viens vai divas reizes desmit gados un zona no 94 m vjl. līdz 106 m vjl. tas ir teritorija ar zemu plūdu risku. Pētījumā tika noteiktas vietas, kurām jāveic pretplūdu aizsardzības pasākumus, izstrādāti ieteikumi teritorijas plānojumam un plūdu riska novērtējuma precizitātes uzlabošanai.

ENGURES EZERA BASEINA ZIEMEĻU DAĻAS MEŽI NOSUSINĀTĀS MINERĀLAUGSNĒS

Vija KREILE

Dabas aizsardzības pārvalde, e-pasts: vijakreile@inbox.lv

Meža veģetācijas pētījumi veikti 2010. un 2011.gadā Engures ezera baseina ziemeļu daļā. Pētījuma mērķis – raksturot nosusinātos mežus minerālaugsnēs un to attīstības tendences.

Pētījuma teritorija aizņem aptuveni 20 km² platību starp Engures ezeru un Lītorīnas jūras krastu. Tas ir saimniecisko mežu masīvs ar ceļu un grāvju tīklu, tomēr te ir vēl pietiekoši daudz pieaugušu audžu, arī dabiskie meža biotopi un aizsargājamo mežu iecirkņi.

Veģetācija aprakstīta pieaugušās mežaudzēs pēc Brauna-Blankē metodes, novērtējot 400 m² lielos parauglaukumos augu sugu sastāvu un projektīvo segumu 4 stāviem. Analizēti 44 apraksti, kas pēc meža inventarizācijas datiem atbilst āreņu meža augšanas apstākļu rindai. Dati ievadīti datubāzē Turboveg un apstrādāti ar veģetācijas klasifikācijas programmu Twinspan. Iegūtas trīs aprakstu grupas, kuru atšķirības nosaka augsnes īpašības un nosusināšanas ietekme.

Pirmajā grupā ir 9 apraksti platlapju ārenī melnalkšņu mežos. Augu sabiedrībām ir maz līdzības ar staignāju mežu klasi *Alnetea glutinosae* – vienīgā suga, kas norāda uz mitrumu, ir *Filipendula ulmaria*, un tikai divos aprakstos konstatētas šai klasei raksturīgās sugas *Solanum dulcamara*, *Caltha palustris*, *Iris pseudacorus*. Veģetācijai raksturīgas platlapju mežu sugas – *Mercurialis perennis*, *Galeobdolon luteum*. Biotopa attīstība notiek platlapju meža virzienā,

par ko liecina sastopamās platlapju koku sugas – *Ulmus glabra*, *Tilia cordata*, *Fraxinus excelsior* un vāji izteiktais sūnu stāvs. Par nosusināšanas ietekmi liecina vairāku sugu liela sastopamība – *Urtica dioica*, *Athyrium filix-femina*, *Rubus idaeus*, *Picea abies*, *Sorbus aucuparia*.

Otrā grupa – 21 apraksts – aptver dažādus mežus, galvenokārt šaurlapju āreņus. Koku stāvu te veido egle un apse vai priede, nereti arī purva bērzs. Krūmu un paaugas stāvā ir gan lazda, gan egle. Lakstaugu un sūnu stāvs samērā daudzveidīgs, sastopamas gan boreālajiem skujkoku mežiem raksturīgās sugas (*Maianthemum bifolium*, *Trientalis europaea*, *Vaccinium myrtillus*, *Hylocomium splendens*), gan platlapju mežiem raksturīgās - *Anemone nemorosa*, *Paris quadrifolia*, *Mercurialis perennis*, *Daphne mezereum* *Eurhynchium angustirete*. Bieži sastopamas *Mycelis muralis*, *Rubus saxatilis*, *Epipactis helleborine*. Vērojama nosusināšanas ietekme, jo mitrām vietām raksturīgās sugas sastopamas ļoti reti un ar mazu projektīvo segumu. Attīstība boreālo skujkoku mežu vai platlapju mežu virzienā nav izteikta.

Trešajā grupā ir 14 apraksti – šaurlapju un mētru āreņi. Sugu te ir mazāk nekā abās iepriekšējās grupās, koku stāvu veido priede, parasti kopā ar egli. Krūmu un paaugas stāvā ir egle, citas sugas ļoti reti. Augu sabiedrības pieder klasei *Vaccinio-Piceetea*, kuras raksturīgās sugas ir *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium myrtillus*, *Hylocomium splendens*, *Dicranum polysetum*, *Pleurozium schreberi*. Šīs grupas augu sabiedrībās saglabājušās arī mitru vietu sugas – *Vaccinium uliginosum*, *Ledum palustre*, *Sphagnum girgensohnii*, *Aulacomnium palustre*.

Mežu veģetācija pēc slapjo minerālaugšņu nosusināšanas attīstās gan platlapju, gan boreālo mežu virzienā, vismazāk nosusināšana ietekmējusi sugu sastāvu mētru āreņos. Veģetācijas attīstības tendenču noskaidrošanai vēlams tuvākajā apkārtņē novērtēt arī nenosusinātos mežus – slapjo damaksni, slapjo vēri.

Pētījums veikts Latvijas Zinātnes padomes sadarbības programmas projekta Nr. 10.0004 *Konceptuālā modeļa izveidošana socioekonomisko faktoru spiediena novērtēšanai uz biodaudzveidību ilgtermiņa pētījumu modeļreģionā Latvijā* ietvaros.

SEKUNDĀRĀ VEĢETĀCIJAS SUKCESIJA AR PARASTO EGLI AIZAUGOŠĀS LAUKSAIMNIECĪBAS ZEMĒS

Lauma KRISĀNE

LU Bioloģijas fakultāte, e-pasts: lauma.krisane@inbox.lv

Pēc Valsts zemes dienesta datiem (2011) Latvijā 2010.gadā, salīdzinot ar 2009.gadu, par 6543 ha samazinājušies lauksaimniecībā izmantojamā zeme, bet mežu platība palielinājusies par 6693 ha. Tauresnes pagastā aptuveni 70% lauksaimniecības zemju netiek apstrādātas. Klasiski meža atjaunošanās iedalās vairākos posmos, kur sākumā ieviešas viengadīgi vai divgadīgi lakstaugi, kas vairojas ar sēklām, veidojot skraju zelmeni. Vēlāk teritorijā ieviešas daudzgadīgas graudzāles, kas veido blīvu un augstu zelmeni. Ienākot koku pioniersugām - āra bērzam, parastai apsei un baltalksnim, izveidojas sekundārais mežs. Skujkoku sugas- parastā priede un parastā egle - pakāpeniski izkonkurē pioniersugas, veidojot stabilas mežaudzes (Bušs, 1989). Pēc meža dienesta datiem 2011.gadā Vecpiebalgas novada mežos parastā egle bija 40,4%, āra bērzs 35,38%, parastā priede 7,12%, parastā apse 6,19% no kopējās mežu platības, kas raksturo šīs teritorijas piederību Centrālvidzemes ģeobotāniskajam rajonam un norāda uz lielāku iespēju bijušās lauksaimniecības zemēs iesēties parastajai eglei.

Pētījums veikts 2011.gada veģetācijas sezonā Vecpiebalgas novadā, Lodesmuižas apkārtnē, bijušajās lauksaimniecības zemēs. Veģetācija raksturota 1m x 1m lielos parauglaukumos. Kopumā aprakstīti 340 parauglaukumi 34 poligonos. Konstatētas 6 kokaugu, 68 lakstaugu, 29 sūnu un 2 ķērpju sugas. Dati klasificēti ar divvirzienu indikatorsugu analīzi (TWINSPAN), un veģetācijas gradienti noskaidroti ar netiešās gradientu analīzes metodi (DCA).

Pētāmajā teritorijā novērojama dažāda sukcesijas gaita. Ieplakās esošajos poligonos pašreizējā sukcesijas stadijā dominē augsti nitrofilie lakstaugi - lielā nātre, tūruma usne un parastā kamolzāle. Pauguros esošajos poligonos vērojama veģetācijas mozaīka ar skrajāku un zemāku zelmeni. Būtiskākās sugas visā pētījuma teritorijā ir parastā smilga, parastais pelašķis, birttalu veronika, parastais timotiņš un ārstniecības pienene. Indikatorsuga, kas norāda uz parastās egles klātbūtni, ir purpura ragzobe. Par parastās priedes klātbūtni liecina šrēbera rūsaīne, bet par blīgznu - mārсила veronika.

Nabadzīgākos augšanas apstākļos, par kuriem indicē kadiķu dzegužlins un mazā skābene, dominē sukcesija ar āra bērzu un parasto priedi. Labvēlīgākos

apstākļos ar tādu indikatoraugu klātbūtni, kā smailā skrajlape un ārstniecības pienene, novērojama sukcesijas gaita ar parasto egli, parasto apsi un blīgznu.

Vietās, kur veģetācijā dominē parastā egle, raksturīga zemsedze ar izteiktu sūnu stāvu. Konstatēta korelācija starp parasto egli un platlapainiem lakstaugiem - ārstniecības pieneni, parasto mällēpi un rudens vēlpieni, kā arī korelācija starp parasto egli un ložņājošiem lakstaugiem, piemēram, ložņu āboliņu. Kopumā pētāmajā teritorijā konstatēts, ka lauksaimniecības zemju aizauģšana notiek galvenokārt ar parasto egli.

Literatūra

Bušs K. 1989. Meža ekosistēmas. Rīga, Zinātne, 63 lpp.

Latvijas Republikas administratīvo teritoriju un teritoriālo vienību zemes pārskats uz 2011.gada 1. janvāri.

<http://vzd.gov.lv/sakums/publikācijas-un-statistika/citas-publikācijas/?id=493>

Valsts meža dienesta meža inventarizācijas meža statistikas pārskats par 2011.gadu.
<http://www.wmd.gov.lv/?sadala=762>

METĀLISKO ELEMENTU AKUMULĀCIJAS RAKSTURS SVĒTUPES PURVA KŪDRĀ

Jānis KRŪMIŅŠ

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: krumins.janis@hotmail.com

Svētupes purvs atrodas Limbažu novadā, Viduslatvijas zemienu ziemeļaustrumu daļā, Ziemeļvidzemes biosfēras rezervāta teritorijā. Svētupes purvs ar kopējo platību 917 ha ir zemā tipa purvs, no kura 640 ha aizņem tā apmežotā teritorija. Maksimālā konstatētā kūdras slāņa biezums sastāda 3 m. Purvam bijuši raksturīgi kombinēti veidošanās apstākļi – daļa purva veidojusies pārpurvojoties ezera (*Dūņezers*) krastam, bet daļa pārpurvojoties upes (*Svētupe*) palienei.

Izvērtējot kūdras iegulas maksimālos biezumus koordinātes 57°32'40" Z un 24°32'43" A veikts pilna kūdras profila urbums, no kura ievāktais nogulumu materiāls turpmāk izmantots metālisko elementu noteikšanai un akumulācijas raksturošanai. Pielietojot atomu absorbcijas spektrometriju (*liesmas un grafiņa atomizatori*) noteikta Fe, Mn, Zn, Cu, Mg, Ca, Na, K, Cd, Co, Cr, Ni un Pb koncentrācija. Koncentrācijas noteiktas pilnam kūdras profilam ar intervālu 0,05 m. Paralēli, metālisko elementu akumulācijas rakstura interpretācijai, noteikts arī

kūdras botāniskais sastāvs, sadalīšanās pakāpe, dabiskais mitrums, organiskās vielas daudzums, karbonātu un minerālo daļiņu daudzums, pelnainība, elektrovadītspēja un kūdras pH.

Svētupes purva zemā tipa kūdras profilu ar kopēju biezumu 2,20 m veido 11 kūdras slāņi ar atšķirīgu botānisko sastāvu, augu atlieku proporcijām un sadalīšanās pakāpes vērtībām. Iespējams nodalīt koku-zāļu; divus koku-grīšļu un astoņus grīšļu kūdras slāņus, kuros sadalīšanās pakāpe variē no 29 līdz 41%. Kūdras profila pamatnē, dziļuma intervālā no 2,20 līdz 1,75 m, konstatētas *Typha latifolia* un *Butomus umbellatus* atliekas, kas turpmākajā kūdras profilā vairs netiek pārstāvētas, šajā dziļuma intervālā pirmo reizi parādās tomēr vēl turpinās līdz 1,50 m dziļumam *Carex riparia* un *Carex diandra (teretiuscula)* atliekas. Dziļuma intervālā no 0,30 līdz 0,00 m pirmo reizi parādās *Eriophorum latifolium* un *Scheuchzeria* atliekas. Kokaugu atliekas pirmo reizi parādās 0,50 m dziļumā un ir izsekojamas līdz pat kūdras profila virsmai – no kokaugiem tiek pārstāvētas *Pinus*, *Betula* un *Alnus* atliekas. Raksturīgi, ka kūdras slāņiem ar paaugstinātu kokaugu atlieku saturu vērojama arī paaugstinātāka sadalīšanās pakāpe salīdzinājumā ar kūdras slāņiem, kuros tās nav konstatētas.

Analīžu rezultāti norāda, ka kūdras pH vērtības ir sasaistāmas ar karbonātiskā materiāla izplatību kūdras profilā, kas savukārt ir saistīts ar kalcija akumulācijas raksturu. Anomāli augstas karbonātiskā materiāla koncentrācijas vērojamas dziļuma intervālā no 1,75 līdz 1,50 m, kur karbonātu saturs sasniedz līdz pat 30 % no kopējās kūdras masas, kūdras pH vērtības šajā intervālā pārsniedz 7 (max 7,15), savukārt elektrovadītspējas vērtības tikai šajā kūdras profila intervālā ir negatīvas (līdz – 6,5 mV).

Kūdras profila apakšējā daļā (zem 1,75 m) raksturīgs krass karbonātiskā materiāla koncentrācijas kritums un ievērojama kūdras paskābināšanās, kūdras pH šajā dziļumā atbilst augstā tipa kūdras skābumam (pH <4).

PILSĒTVIDES PIEEJAMĪBA RITENBRAUCĒJIEM: SALASPILS PIEMĒRS

Astra KIVULE

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

Velotransports kā ikdienas pārvietošanās veids ir populārs gan Rietumeiropā, gan Skandināvijas valstīs. Pēdējos gados velobraucēju īpatsvars turpina pieaugt arī Latvijā, aktualizējot vides pieejamības jautājumus sabiedrības grupām ar dažādiem pārvietošanās veidiem. Sakārtota veloinfrastruktūra uzlabotu ilgtspējīga transporta izmantošanas iespējas un dotu būtisku ieguldījumu gaisa kvalitātes uzlabošanā, rūpējoties par pilsētvidi un tās iedzīvotājiem kopumā.

Salaspils ir strauji augoša Rīgas piepilsēta ar aktīvu transporta plūsmu, tostarp noslogotu dzelzceļa līniju. Pilsētai raksturīgs vienota centra trūkums – Salaspili veido vairāki savrupi mikrorajoni. Šāda pilsētas struktūra iedzīvotājiem prasa ievērojamu laika patēriņu pat līdz 35 minūtēm, lai nokļūtu stratēģiski svarīgās pilsētas vietās, jo vairāki mikrorajoni pilda tikai guļamrajona funkcijas. Velotransporta izmantošana ļauj šos attālumus veikt ievērojami ātrāk.

2010.gada vasarā veiktā pētījuma ietvaros tika apsektas Salaspils ielas, nosakot problēmvietas velosipēdistiem un īpašu uzmanību pievēršot ietvju apmaļu stāvoklim. Rezultāti rāda, ka Salaspils pilsētas gājēju un riteņbraucēju fiziskā vide atrodas neapmierinošā stāvoklī. 52% jeb 117 no 223 apsekotajām neizdrupušajām apmalēm neatbilst normatīvo aktu prasībām, turklāt pilsētā ir kritiski maz ietvju. Apsekošanas laikā pilsētā atradās 9 velonovietnes un netika konstatēts neviens veloceliņš.

Salaspils mikrorajonus savienojošos ceļus var ērti pielāgot velobraucējiem, veidojot atsevišķas velojoslas (1.att.). Jau šobrīd vairāki celiņi ir aptuveni 3m plati, tātad, balstoties uz normatīvo aktu prasībām, velojoslas izveidošana ir iespējama. Velotransporta izmantošana starprajonu satiksmē ļautu iekonomēt gan laiku, gan naudu, turklāt samazinātu vienu no aktuālākajām satiksmes problēmām pilsētā – sastrēgumus pie dzelzceļa pārbrauktuves.

Pētījuma ietvaros tika veikta arī Salaspils attīstības plānu, normatīvo aktu un pārvaldības izpēte, lai noskaidrotu, kā pret velotransporta attīstību pilsētā ir noskaņota Salaspils novada dome. Analīzes rezultāti rāda, ka, neskatoties uz velotransporta aktualitāti gan pieaugošā lietotāju skata dēļ, gan ieguldījuma globālo vides problēmu risināšanā dēļ, velotransports pilsētā nav izvirzīts kā

politiskā prioritāte, līdz ar to veloinfrastruktūras ieviešanai pilsētā nav pietiekošs finansējums. Tomēr riteņbraukšana pašvaldībā tiek saskatīta kā nozīmīga un potenciāli attīstāma tūrisma un brīvā laika pavadīšanas sastāvdaļa.

Pašreizējo situāciju pilsētā var mainīt apzināts politisks lēmums, kas lemtu par labu velotransportam kā nozīmīgai pilsētas transporta sastāvdaļai. Pētījumā tika apskatīti efektīvākie risinājumi velotransporta attīstībai Salaspilī, līdzekļu trūkuma gadījumā par prioritāru uzskatot jau esošās infrastruktūras sakārtošanu.



1.attēls. Iespējamie velojoslu maršruti Salaspilī.

Piemēram, rekonstruējot esošās ielas un ietves un būvējot jaunas, ietvju apmaļu pazeminājumi ir jāveido ielas līmenī (augstums – 0 cm), lai, stājoties spēkā šobrīd izstrādes procesā esošo normatīvo aktu regulējumiem, tās jau sākotnēji atbilstu jaunajām vides pieejamības prasībām. Tāpat jāveido pietiekami plats ietvju segums, lai brīdī, kad pašvaldībai būs pieejami brīvi līdzekļi veloinfrastruktūras attīstīšanai pilsētā, šis process tiktu maksimāli atvieglots un nebūtu jāizdod papildus līdzekļi ietvju paplašināšanai. Teritorijas izmantošanas un apbūves noteikumos jāiekļauj punkts, kas nosaka velonovietņu izbūvi pie sabiedriskām ēkām, garantējot iespēju vismaz 80% ēkas apmeklētāju novietot savu velosipēdu; pie Salaspils dzelzceļa stacijas un skolām velonovietnes jāveido

slēdzamas, savukārt namu apsaimniekotājiem jārisina velonovietņu jautājums daudzstāvu namu iedzīvotājiem, kas visaktuālākais būtu HES rajonā. Veidojot projektus ES fondu līdzekļu piesaistei, vairāk jāpievēršas velotransportam kā ikdienas pārvietošanās veidam. Savukārt projektus tūrisma attīstībai jāveido, maršrutos iekļaujot tūrisma objektus arī pilsētas teritorijā, kas ir reāli iespējams, ņemot vērā Nacionālā Botāniskā dārza atrašanās vietu. Jāatzīmē, ka jaunceļamās vidusskolas aprīkošana ar skolēnu skaitam atbilstošu velonovietņu daudzumu būtu visefektīvākais uzvedības maiņas risinājums velotransporta lietošanas sekmēšanai un klimata pārmaiņu mazināšanai.

VEĢETĀCIJAS STRUKTŪRA UN SASTĀVS KĀ INDIKATORI JŪRAS KRASTA APSAIMNIEKOŠANĀ

Brigita LAIME

LU Bioloģijas fakultāte, e-pasts: Brigita.Laime@lu.lv

Vides stāvokļa novērtēšanā kā vieni no efektīvākajiem ir atzīti ekoloģiskie indikatori, no kuriem arvien vairāk izmanto tieši augu sabiedrības, kuras pirmās norāda uz ekosistēmu funkcionālām un strukturālām izmaiņām un kuras ir salīdzinoši viegli un lēti novērtēt (Espejel *et al.* 2004). Arī NATURA 2000 vietu un aizsargājamo biotopu monitoringā augāja sastāvs un struktūra ir galvenie indikatori biotopa kvalitātes noteikšanā (Auniņš 2010).

Viena no modeļteritorijām, kura spilgti parāda jūras krasta apsaimniekošanas saistību ar veģetāciju, ir Engures ezera dabas parks, kuram raksturīga liela piekrastes biotopu daudzveidība (dažādas pludmales un kāpas, piekrastes mitrāji, augājs uz sanesumu joslām, piejūras pļavas u.c.), kas ilgstoši veidojusies ciešā saistībā ar vietējo iedzīvotāju dzīvesveidu un jūras krasta izmantošanu.

Analizējot biotopu kartēšanas un veģetācijas pētījumu datus, kas iegūti no 1994. līdz 2011.gadam, secināts, ka būtiskākās izmaiņas augājā notikušas apdzīvoto vietu tuvumā un atspoguļo nepietiekošu jūras krasta un tā blakus teritoriju apsaimniekošanu. Mērsraga un Bērziema piekrastē konstatēts svešzemju un ruderālo augu sugu īpatsvara pieaugums pludmalē, embrionālajās un primārajās kāpās, zālajos, bet it sevišķi augājā uz sanesumiem. Dabiskajiem biotopiem neraksturīgo sugu, piemēram, *Artemisia vulgaris*, ekspansija un daudzviet pat

dominēšana norāda uz bioloģiskās daudzveidības apdraudējumu, it īpaši viengadīgo augu sabiedrībām *Juncetum bufonii* Felföldy 1942 un *Atriplicetum littoralis* Christiansen ex Tx. 1937. Savukārt sarūkošās halofītisko sugu (*Glaux maritima*, *Trifolium fragiferum* u.c.) cenopopulācijas un augstais, blīvais zelmenis piejūras zālajos ir sekas piekrastes tradicionālās apsaimniekošanas pārtraukšanai. Vienlaicīgi dažās vietās konstatēts ļoti zems augājs un izjaukta augāja struktūra, ko radījusi pārmērīgi intensīva kāpu un zālāju pļaušana.

Sausās pludmalēs un embrionālajās kāpās nozīmīgi antropogēnās ietekmes indikatori ir augu sabiedrības *Cakiletum maritimae* Nordhagen 1940 un *Honckenyetum peploidis* Christiansen 1927a. Šo sabiedrību rakstursugu (*Cakile baltica*, *Salsola kali*, *Corispermum intermedium* un *Honckenia peploides*) samērā lielā sastopamība un labā vitalitāte gan dabas parka ziemeļdaļā, gan posmā no Lepstes līdz Roņragam liecina, ka rekreācijas slodzes pieaugums līdz šim nav radījis nelabvēlīgu ietekmi uz piekrastes biotopiem. Savukārt Abragciema apkārtnē veģetācijas struktūra un sastāvs norāda uz atbilstošas apsaimniekošanas nepieciešamību.

Literatūra

- Auniņš A. (red.). 2010. Eiropas Savienības aizsargājami biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata. Latvijas Dabas fonds, Rīga, 320.
- Espejel I., Ahumada B., Cruz Y., Heredia A. 2004. 18. Coastal Vegetation as Indicators for Conservation. – Ecological Studies, Vol. 171, Martínez M.L. & Psuty N.P. (Eds.) Coastal Dunes. Ecology and Conservation. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 297-319.

AUGĀJA ATTĪSTĪBA KALCIFĪTĀS AUGTENĒS ENGURES EZERA NOSUSINĀTAJĀ EZERIEDOBĒ

Māris LAIVIŅŠ, Solvita RŪSIŅA, Anda MEDENE, Ģertrūde GAVRILOVA,
Austra ĀBOLIŅA

LU Bioloģijas institūts, m.laivins@inbox.lv

Engures ezera nosusinātajai ezerdobes daļai daudzviet raksturīgs karbonātisks substrāts ar savdabīgu kalcifīto purvu, zālāju un priežu mežu augāju.

Kalcifīto zāļu purvu un mežu sabiedrību sugu kompozīcija aprakstīta 1 m² lielos laukumīšos, kas sakārtoti transektā (augstuma starpības starp transekta

punktiem ir 0.4 m) Bērziema vigā no tās centrālās, zemākās daļas līdz vigas apmalei, kas pakāpeniski sāk aizaugt ar priedēm. Transektā, pēc sugu sastāva atšķirīgajos grupējumos, aprakstīts augsnes profils un augsnes paraugiem analizētas ķīmiskās īpašības. Pirms pētījuma pieņemts, ka visā transektā augsne ir bijusi piesātināta ar karbonātiem un ir izdalāmas piecas sukcesijas fāzes – 1) kalcifīto purvu veidošanās sākumstadija periodiski izzūstošās seklās lāmās ar skraju sugām nabadzīgu *Schoenus ferrugineus* augāju; 2) klaji kalcifītie purvi ar lielu *Schoenus ferrugineus* segumu un citām kalcifītiem purviem raksturīgām augu sugām; 3) ar *Phragmites australis* aizaugoši kalcifītie purvi; 4) ar priedi aizaugoši kalcifītie purvi ar kalcifītiem purviem raksturīgu sugām bagātu zemsedzi; 5) kalcifīti priežu meži, kur zemsedzē priežu mežu sugas ir pārsvarā pār kalcifīto purvu sugām.

Visu sukcesijas fāžu salīdzinājums pēc sugu datiem (sugu skaits parauglaukumā, lakstaugu segums, Elenberga vidējās vērtības gaismai, temperatūrai, mitrumam, reakcijai un slāpeklim), izmantojot Vilkoksona ranku testu, liecina, ka būtiskas atšķirības sugu bagātībā un sugu sastāvā parādās tikai līdz ar klaju kalcifīto purvu aizaugšanu ar priedi. Trīs pirmās sukcesijas fāzes savstarpēji ir ļoti līdzīgas un iedalāmas vienā stadijā. Pirmās divas fāzes būtiski atšķiras tikai pēc Elenberga gaismas un slāpekļa vērtībām; otrā un trešā fāze savstarpēji būtiski atšķiras pēc Elenberga temperatūras, mitruma un slāpekļa vērtībām. Tāpat aizaugšana ar niedri šajā konkrētajā vietā nav izraisījusi būtiskas pārmaiņas sugu bagātībā, bet sugu sastāva izmaiņas liecina par augtenes eitroficēšanos un mitruma samazināšanos.

Ceturtnā fāze (ar priedi aizaugoši kalcifītie purvi) no iepriekšējām trim (klaji kalcifītie purvi) atšķiras būtiski pēc visiem analizētajiem parametriem, izņemot Elenberga temperatūras vērtības. Tā ir lakstaugu sugām bagātākā ar lielāko lakstaugu segumu. Kalcifīti priežu meži (piektā fāze) no aizaugošiem purviem (ceturtā fāze) būtiski atšķiras ar mazāku lakstaugu sugu skaitu un segumu un ar zemākām Elenberga reakcijas, mitruma un gaismas vērtībām.

Kalcifīto purvu sabiedrībās dominējošās sugas ir *Schoenus ferrugineus* un *Phragmites australis*, šo divu sugu daudzuma savstarpējās kvantitatīvās attiecības teritoriāli variē, veidojot vigas augājam raksturīgo mozaīkveida struktūru. Kalcifīto purvu sabiedrībās augsnes profils viscaur ir piesātināts ar karbonātiem, apmaiņas skābums ir neitrāls (pH_{KCl} ir 7-8). Aizaugot vigai ar priedēm (priedes individu vecums 55-60 gadi), zemsedzi pārņem skujkoku mežu rakstursugas (*Vaccinium*

vitis-idaea, *Empetrum nigrum*, *Calluna vulgaris* u.c.), notiek karbonātu izskalošanās (karbonātu pazīmes ir konstatētas 25 cm dziļumā), augsnes virskārtas (0-2 cm) skābums ir pazeminājies līdz pat 3.4 (pH_{KCl}), tātad 60 gadu laikā, mainoties sugu sastāvam, ir notikusi strauja augsnes virskārtas paskābināšanās.

Kalcifītā priežu mežu veģetācija dažādās nosusinātās ezerdobes vietās pētīta, pielietojot tradicionālās parauglaukumu aprakstīšanas metodes. Daudzviet ezera piekrastē izplatīti savdabīgi III-V bonitātes priežu meži ar dažāda biezuma kadiķu paaugu, kā arī karbonātisku augteņu indikatorsugām – *Schoenus ferrugineus*, *Sesleria caerulea*, *Carex flacca*, *C. hostiana*, *C. scandinavica*, *Ophrys insectifera* u.c. sugām zemsedzē. Vienlaikus zemsedzē neretas ir arī skujkoku mežu sabiedrību sugas, sevišķi lielā skaitā *Vaccinium vitis-idaea*. Augsnes visā profilā šādos sugām bagātos priežu mežos ir karbonātiskas, ar neitrālu reakciju un piesātinātas ar apmaiņas katjoniem. Pēc sugu sastāva kalcifītās priežu mežu sabiedrības Engures ezera nosusinātajā ezerdobes joslā pielīdzināmas Dienvidnorvēģijā aprakstītajām un Dienvidskandināvijā un Igaunijā sastopamajām zilganās seslērījas un priežu mežu sabiedrībām (*Seslerio-Pinetum*).

Kalcifītās purvu un mežu sabiedrības Engurē ir ļoti dinamiskas, sērijveida sabiedrības. Pēdējo gadu novērojumi liecina par strauju karbonātus saturošu augteņu aizaugšanu ar graudzālēm: kalcifītie *Schoenus* purvi aizaug ar parasto niedri *Phragmites australis*, bet seslērījas-priežu meži ar zilgano molīniju *Molinia caerulea*.

EKOTŪRISMA SADARBĪBAS MODELIS ILGTSPĒJĪGAS APSAIMNIEKOŠANAS NODROŠINĀŠANĀ DABAS PARKĀ „TĒRVETE” UN DABAS LIEGUMOS „SVĒTES IELEJA” UN „UKRU GĀRŠA”

Eriks LEITIS

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Vides zinātnes nodaļa, e-pasts: eriks.leitis@lu.lv

Ekotūrisma mērķis ir samazināt ietekmi uz vidi, sniegt ieguldījumu bioloģiskās daudzveidības un kultūrvides aizsardzībā, veicināt vietējo pašvaldību labklājības izaugsmi. Dabas parks „Tērvete” ar savu dabas, ainavu un kultūrvides daudzveidību, mežu inženiera Miķeļa Kļaviņa un koktēlnieka Krišjāņa Kugras realizēto ainaviska meža parka ideju bagātinot to ar Annas Brigaderes literārā mantojuma tēliem, neformālās *zaļās* kustības pirmsākumiem Latvijā ir nozīmīgs

kā tūrisma un ekotūrisma objekts Eiropas mērogā, ko papildina tuvumā esošie dabas liegumi „Skujaines un Svētaines ieleja”, „Ukru gārša” un „Svētes ieleja”. Šie dabas liegumi salīdzinājumā ar Tērvetes dabas parku ir reti apmeklēti, taču tiem ir liela nozīme ekotūrisma areāla paplašināšanā.

Ņemot vērā dabas parka „Tērvete” apmeklētāju skaita (vidēji 65 000-75 000 personas gadā) radītos iespējamos vides riskus, kā arī tendencei tūrisma plūsmas pieaugumam valstī, īpaši 2011.gadā, viena no visatbilstošākajām uzņēmējdarbības formām šo *Natura 2000* teritoriju ilgtspējīgas apsaimniekošanas nodrošināšanā ir ekotūrisms, kas, ierobežojot jebkuru videi nedraudzīgu izpausmi, veicina pašvaldību ekonomisko izaugsmi un sniedz savu ieguldījumu vides aizsardzībā. Ekotūrisma attīstībai Tērvetes novadā atbalstoši ir nacionāla un pašvaldību līmeņa normatīvie akti, politikas un teritorijas plānošanas dokumenti, kā arī šo *Natura 2000* teritoriju dabas aizsardzības plāni. Augšminētajos pašvaldību dokumentos tūrisms un rekreācija ir definēti kā galvenā ekonomiskās darbības forma dabas parkā, kas saglabā dabas un kultūrvides resursus. Būtiska ir arī pētījumā konstatētā pašvaldību un uzņēmēju ieinteresētība attīstīt šajās teritorijās videi draudzīgus tūrisma veidus. Jau šobrīd var secināt, ka dabas parkam „Tērvete” ir kapacitāte ekotūrisma attīstībai. Te tiek pielietotas ekotehnoloģijas rehabilitācijas centra “Tērvete” radīto notekūdeņu attīrīšanai, kas uzskatāms kā sākuma punkts videi draudzīgo tehnoloģiju pielietošanā novadā. Būtisks ekotūrisma resurss ir Tērvetē esošie trīs privātie muzeji, kas nodrošina padziļinātu dabas, kultūras un vēstures izpēti. Nozīmīgu ieguldījumu veikusi AS „Latvijas valsts meži” izveidojot tūrisma infrastruktūru Tērvetes dabas parkā un Ukru gāršā. Aktīvu līdzdalību teritorijas vides sakopšanā sniedz vietējie iedzīvotāji, īpaši skolu jaunatne.

Lai attīstītu atbildīgu ekotūrisma šajās *Natura 2000* teritorijās, ir jāveic turpmāki pētījumi tādās jomās kā tūrisma antropogēnās slodzes noteikšana un regulēšana, jaunu produktu un pakalpojumu izveidošana, kā arī ekotūrisma ieguldījumu vietējo iedzīvotāju labklājībā noteikšana. Pētījumu rezultātā radās secinājumi par nepieciešamību izveidot vietējās pašvaldības atbalstītu *Ekotūrisma attīstības centru* kā sadarbības modeli, kas veicinātu sadarbību starp valsts, pašvaldību, privāto, akadēmisko, NVO sektoru un vietējiem iedzīvotājiem, sniegtu informāciju, koordinētu ekotūrisma ieguldījumu izlietošanu vides aizsardzībā un sociālo jautājumu risināšanā, organizētu ekotūrisma plānošanas procesu iesaistot visas ekotūrisma ieinteresētās personas - dabas resursu

pārvaldītājus, teritorijas plānotājus, pašvaldības pārstāvjus, tūrisma nozares uzņēmējus, vides interpretētājus, vietējos iedzīvotājus, veicinātu videi draudzīgu inovatīvu tehnoloģiju integrēšanu ekotūrisma infrastruktūrā, labas vides pārvaldības un monitoringa ieviešanu šajās *Natura 2000* teritorijās.

Literatūra

- Ministru kabineta 2008.gada 7.jūlija noteikumi Nr. 513 „Dabas parka "Tērvete" individuālie aizsardzības un izmantošanas noteikumi”;
- Dabas parka „Tērvete” dabas aizsardzības plāns (2009 – 2018);
- Dabas lieguma “Svētes ieleja” dabas aizsardzības plāns (2008 – 2018);
- Dabas lieguma „Ukru gārša” dabas aizsardzības plāns (līdz 2015);
- Tērvetes novada teritorijas plānojums (2005 -2017);
- Atstāja, Dz., Dimante, Dž., Brīvers, I., Malzubris, J., Keneta, M., Tambovceva, T., Šīna, I., Līviņa, A., Ieviņš, J., Grasis, J., Pūle, B., Ābeliņa, A. (2011) Vide un Ekonomika. Rīga, Latvijas Universitātes apgāds, 256 lpp.
- Blangy, S., Mehta, H. (2006) Ecotourism and ecological restoration. *Journal for Nature Conservation*, 14, p. 233–236.
- Fletcher, R. (2009) Ecotourism discourse: challenging the stakeholders theory. *Journal of Ecotourism*, 8: 3, p. 269 - 285.
- Honey, M. (2008) Ecotourism and Sustainable Development: Who Owns Paradise? 2nd ed. Washington, D.C., Island Press.
- Kļaviņš, M., Nikodemus O., Segliņš V., Melecis V., Vircavs M., Āboliņa, K. (2008) Vides zinātne. M.Kļaviņa redakcijā. Rīga: Latvijas Universitātes apgāds, 599 lpp.
- Stavenhagen, W.S. (1866) Album kurländischer Ansichten Mitau: Selbstverlag des Herausgebers, 200 S.
- Stronza, A., Gordillo, J. (2008) Community Views of Ecotourism. *Annals of Tourism Research*, Vol. 35, (2), p. 448–468.
- Zaļoksnis, J., Kļaviņš, M., Briķe, I., Meijere, S. (2011) Vides vadība. Rīga, Latvijas Universitātes Akadēmiskais apgāds, 205 lpp.

ĢEOLOĢISKO APSTĀKĻU IZMAIŅU ATSPUGOJUMS ĶĪŠEZERA NOGULUMOS

Anete LIEPIŅA, Dairis DALECKIS

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

Ķīšezers ir lagūnas tipa ezers, kas atrodas Piejūras zemienes Rīgavas līdzenumā, Rīgas līča galotnē. Tā krastu līnija atrodas 0,2 līdz 0,8 m v. j. l., un tā gultne ir praktiski līdzena, ko klāj dūņu kārtā, zem kuras atrodami Litorīnas jūras, Baltijas ledus ezera, glaciolimniskie, kā arī glaciģēnie nogulumi.

Pētījuma mērķis bija, izmantojot dažādas laboratorijas metodes, izpētīt ģeoloģisko apstākļu izmaiņas Ķīšezera attīstības gaitā. Lauka darbi tika veikti 2010.gada martā. To laikā Ķīšezera vidusdaļā tika izurbti divi urbumi, no kuriem tālākiem pētījumiem tika iegūtas 4,5 un 5,2 m garas urbumu serdes, kuru sastāvā bija dūņas, aleirīti un smiltis, galvenokārt Litorīnas jūras nogulumu (mQ_4^{lit}) un ezera nogulumu (IQ₄).

Ķīšezera nogulumu pētīšanai laboratorijā tika izmantota sporu-putekšņu analīze un magnētiskā jutīguma metode. Ķīšezera nogulumu ar magnētiskā jutīguma metodi tika pētīti divos griezumos, kuri atrodas 2 m attālumā viens no otra. ar mērķi noteikt nogulumu sedimentācijas apstākļu raksturu.

Sporu-putekšņu analīze tika izmantota ezera nogulumu pētīšanai, to relatīvā vecuma noteikšanai un stratificēšanai, kā arī paleoekoloģisko apstākļu, paleoveģētācijas dinamikas un paleoklimata rekonstrukcijām. Pētījuma ietvaros veiktā putekšņu analīze kalpo kā papildinājums izpratnei gan par Ķīšezera, gan piejūras ezeru attīstību.

Analizētajā griezumā intervālā no 2 m - 5,1 m dziļumam sporu un putekšņu sastāvā iezīmējas izmaiņas, kas atspoguļo paleovides mainību un veģētācijas pielāgošanos tai. Griezumā apakšējā daļā (no 5,1 m līdz 4,1 m) dominē *Alnus*, ir samērā daudz *Corylus* un *Salix*, kā arī *Poacea* putekšņu, kas šajā intervālā sasniedz savu maksimumu. Griezumā vidusdaļā (4,0 m - 3,6 m) vērojams *Picea* maksimums, kā arī platlapju īpatsvara samazināšanās. Apskatītās griezumā daļas augšpusē (3,5-2 m) pieaug platlapju daudzums, kas norāda uz siltāku klimatu. Šajā intervālā parādās arī vairāk ūdensaugu (*Typha*, *Potamogeton*).

Analizējot Ķīšežera nogulumu mērījumus ar magnētiskā jutīguma metodi, secināts, ka Ķīšežera nogulumu sastāvā ir ļoti neliels magnētiski jutīgu iežu piejaukums, tomēr vairāk sastopami diamagnētiskie un paramagnētiskie minerāli. Mazas vai pat negatīvas magnētiskā jutīguma vērtības iegūtajos paraugos veido organogēnas izcelsmes materiāls: sapropelis un ezera dūņas. Paraugos sastopamie smilts un aleirīta piejaukumi nesatur magnētiski aktīvus minerālus.

Nogulumu magnētiskā jutīguma grafikā izdalītas vairākas zonas. Apakšējā daļā magnētiskais jutīgums ir samērā zems vai pat negatīvs, vidusdaļā mērījumu vērtības ir ļoti svārstīgas, bet augšdaļā tas būtiski pieaug, kas, iespējams, skaidrojams ar antropogēno ietekmi.

Salīdzinot sporu – putekšņu analīzes rezultātus ar tā paša urbuma nogulumu magnētiskā jutīguma mērījuma līknēm attiecīgajam intervālam, netika konstatēta sakarība starp nogulumu magnētiskajām īpašībām un izgulsnēto putekšņu un sporu sastāvu. Salīdzinot magnētiskā jutīguma rezultātu starp abiem ar šo metodi analizētajiem urbumiem, tika konstatētas atšķirības šo līkņu raksturā, kas liecina par traucētiem nogulumu uzkrāšanās apstākļiem. To var skaidrot gan ar biežām ūdens līmeņa svārstībām, iespējams, pat vētru ietekmi, kā arī ar to, ka tas ir caurteces ezers. Uz traucētiem apstākļiem norāda arī mainīgais sporu un putekšņu sastāvs nogulumos, kas ļoti neatspoguļo holocēnam raksturīgās veģetācijas izmaiņas reģionā. Izteikti iezīmējas tikai egles maksimums 7-8 m dziļumā, kas ļoti salīdzināms ar agrāk veikto pētījumu sporu-putekšņu datiem.

MEŽA PLATĪBU IZMAIŅAS DAUGAVPILS PILSĒTĀ 20.GADSIMTA LAIKĀ

Ingrīda Makņa, Santa Rutkovska

Daugavpils Universitāte, Ķīmijas un ģeogrāfijas katedra, e-pasts: santa.rutkovska@du.lv

Mežs kā neatņemama sastāvdaļa Latvijai un tās iedzīvotājiem ir svarīgs visā tā pastāvēšanas vēsturē. Laika gaitā ir mainījies ne tikai mežs pats, bet arī mūsu attieksme pret to.

Daugavpils pilsētā atrodas lieli priežu meža masīvi, kuri piešķir pilsētai ainavisku un ekoloģisku vērtību. Mežu masīvi pilsētas teritorijā jau vēsturiski bijuši izvietoti ZA ZR un DR daļā. ZA daļā ir izvietots vislielākais meža masīvs pēc platības – Stropu mežs, kuru jau no 19.gadsimta sāka apbūvēt to ar koka

vasarnīcām un pilsētnieki pavadīja šeit savu brīvo laiku. ZR daļā Daugavas labajā krastā ir izvietojies Mežciema mežs, bet DR daļā Ruģeļu priežu sils.

Daugavpils mežu platību izmaiņas notikušas:

1928.gadā – Stropu un Ruģeļu meži tika pakļauti intensīvai ciršanai, galvenokārt koksnes ieguvei. Stropu meža platība toreiz bija tikai 660 ha. Tomēr pēc Meža departamenta ieteikuma tika noteikts 126 ha liels meža gabals, kuru nedrīkstēja cirst. Savukārt Ruģeļu meža teritorijas šajā gadā visvairāk bija mikrorajona ziemeļu daļā, kur bija vērojama neliela meža fragmentācija.

1936.gadā – vismazākās meža platības pilsētā bija Ruģeļu mežā. Stropu meža teritorijā tika novērota meža fragmentācijas samazināšanās, meža ziemeļu daļā ir vismazāk, jo to ietekmēja apbūves teritorijas izplešanās. Pēc 2.pasaules kara Stropiem papildus tika pievienoti 1240 ha meža. Savukārt Mežciema mežs šajā gadā klājis salīdzinoši lielu teritorijas daļu.

1993. un 2005.gadā – pilsētas meža teritorijas skārušas būtiskas izmaiņas, tika izveidotas aizsargjoslas un mežparki, kuros ir aizliegts nodarboties ar mežrūpniecību. Uz kritiskās robežas paliek Ruģeļu mežs, jo tā platība mūsdienās pamazām samazinās. Par iemeslu tam ir plānotā apbūve.

Meža platību dinamiku ietekmējošie faktori Daugavpils pilsētā ir: mežu izciršana koksnes ieguvei – 1928. un 1936.gados; dzīvojamās un rūpnieciskās zonu apbūves, transporta infrastruktūras paplašināšanās galvenokārt pēc 2.pasaules kara; meža aizsargjoslu un mežparku izveidošana; neapsaimniekoto un/vai pamesto teritoriju aizaugšana ar krūmiem un kokiem.

ENGURES EZERA SATECES BASEINA MEŽU RAKSTUROJUMS

Anda MEDENE

Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts,

Salaspils, Miera iela 3, LV – 2169, e-pasts: andamedene@inbox.lv

Engures ezera sateces baseins pēc ainavzemju iedalījuma atrodas Piejūras un Austrumkursas ainavzemēs, kas nosaka lielu dabas apstākļu daudzveidību. Engures ezera sateces baseina teritorijā sastopami visi Latvijā sastopamie meža augšanas apstākļu tipi.

Tāpat kā visā Latvijas teritorijā, arī Engures ezera sateces baseina teritorijā, ar mežiem klātās teritorijas kopumā ir pakāpeniski palielinājušās un

pašreiz vairāk kā pusi no baseina teritorijas klāj meži. 20.gadsimta 30.gados mežainums sateces baseinā bijis 43,32% (29106,30 ha), bet 2011.gadā 52,78% (35476,74 ha).

Ļoti nozīmīgas izmaiņas Engures baseina teritorijas ainavā notikušas 1842.gadā, kad izrakts kanāls, kurš Engures ezeru savieno ar jūru. Tā ietekmē ezerā ūdens līmenis pazeminājās par 1,5-2 m un ezera platība samazinājās no apmēram 90 km² līdz 45 km². Līmeņa pazemināšanās rezultātā izveidojās plašas pļavas, agrāk pārpurvotie piekrastes meži kļuva ievērojami sausāki. Ūdens līmeņa samazināšana plānoto rezultātu, paplašināt lauksaimniecības zemes, nenesa, jo ezerā 20.gs. lauksaimniecības un lopkopības attīstības rezultātā tika nopludināti barības vielām bagāti ūdeņi, kas veicināja strauju ezera aizaugumu. Ap 1950.gadu vismaz 80% bijušā ezera dibena teritorijas aizņēma mazproduktīvas mežaudzes (Blanka, 2011).

Ievērojami ir pieaudzis mežu īpatsvars tiešā Engures ezera tuvumā, kas ietver senāko ezera gultnes teritoriju, kas mūsdienās atbilst nosusinātajai ezera daļai. Būtiskākais mežainuma pieaugums Engures ezera sateces baseinā kopš 30.gadiem ir bijis Engures dabas parka teritorijā, jo mežu platības tur pieaugušas par 35 km² (visā sateces baseinā par 63 km²), kas ir vairāk kā puse no mežu platību pieauguma ezera baseinā. Aizņemtās mežu teritorijas kopumā baseina teritorijā ir kļuvušas viengabalainākas, ar plašākiem mežu masīviem.

Visvairāk Engures ezera sateces baseinā ir izplatīti sausieņu meži, kas aizņem 51,3% no visām mežu platībām. Lielu daļu aizņem nosusināto mežu tipi – 22,5% āreņi un 5,6% kūdreņi, kas galvenokārt izplatīti uz rietumiem no senās ezera krasta līnijas. Dominējošās ir skujkoku sugas - priede un egle, kas aizņem aptuveni 65% no visām mežaudzēm. Galvenokārt dominē priede, kuras īpatsvars ir 50,3%. Vēl plaši izplatīts ir bērzs – 29,1%.

Meži Engures ezera rietumkrastā atšķiras no mežiem ezera austrumkrastā. Ezera austrumkrastā meži aug smilts augsnēs un arī augsnēs cilmiezis nav barības vielām bagāts, līdz ar to ezera austrumkrastā vairāk izplatīti sausieņu meži un mežaudzes ar parastās priedes dominanci. Tikai nelielās iepakās tiešā ezera tuvumā ir atsevišķi pārplūstoši klajumi, kas pakāpeniski nomainās uz slapjo damaksnī un grīni. Rietumkrastā senajā ezera gultnē izveidojušies zemie zāļu purvi, kas vairākās vietās pakāpeniski pāriet niedrājā un dumberājā.

Kā izejas dati mežainuma izmaiņu noskaidrošanā izmantota 1935.-1940.gadu Latvijas armijas topogrāfiskā karte mērogā 1:75 000, 2006.gadā

veiktais standartizētais Eiropas zemes virsmas apauguma apsekojums CORINE Land Cover 2000 un 2011.gada Valsts Meža dienesta inventarizācijas dati. Informācija apstrādāta ar ĢIS programmatūru ESRI (ArcView-ArcMap 9.2), izveidots kartogrāfiskais materiāls un veikti aprēķini.

Literatūra

Blanka L., 2011. Dabas parka „Engures ezers” dabas aizsardzības plāns 2011 – 2025. SIA „Eiropprojekts”

FITOINDIKATĪVO METOŽU SALĪDZINĀJUMS ENGURES EZERA SATECES BASEINA VIDES STĀVOKĻA NOVĒRTĒŠANĀ

Ināra MELECE, Aina KARPA, Māris LAIVIŅŠ, Viesturs MELECIS

Vides zinātnes nodaļa, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
Latvijas Universitāte, LU Bioloģijas institūts e-pasts: inaramelece@inbox.lv

Veikta vides kvalitātes novērtēšana Engures ezera sateces baseina teritorijā, kas Latvijas nacionālā ilgtermiņa ekoloģisko pētījumu tīkla (Latvia LTER) ietvaros pārstāv LT(S)ER reģionu. Kā bioindikators izmantota parastā priede *Pinus sylvestris* L., kurai pētītas trīs bioindikatīvās pazīmes: nespecifiskā bioindikācija, ko raksturo skuju galu nekrotizācijas pakāpe, piezemes ozona bioindikācija, ko raksturo hlorotiski plankumi uz skužām un mizas ķīmiskās analīzes. Paraugi ievākti 40 vietās 2010.gada novembrī. Skuju galu nekrotizācijas pakāpe nepārsniedza 4.klases līmeni (maksimāli iespējama 6.klase). Ozona bojājumu pakāpi raksturojošā indeksa I_{dam} vērtības nepārsniedz 1.63 (maksimālā iespējamā vērtība 6). Daudzfaktoru lineārās regresijas analīze parādīja, ka pH(KCl), magnija un dzelzs saturs palielinās lauku lielceļu tuvumā augošo priežu mizā. Savukārt elektrovadītspēja EC un ozona bojājumu līmenis uz pirmā gada skužām pieaug jūras tuvumā. Galveno komponentu analīzē pirmo asi raksturo lauku lielceļu radīto putekļu emisija, bet trešo asi sāļu ienese no jūras. Netika konstatētas statistiski ticamas korelācijas starp pētītajiem bioindikatīvajiem rādītājiem, izņemot pirmā un otrā gada ozona bojājumus. Secināts, ka katrs no tiem atspoguļo specifisku piesārņojošo vielu plūsmu un tādēļ nav aizvietojams.

ENGURES EZERA SATECES BASEINA KĀ LATVIJAS LT(S)ER REGIONA KONCEPTUĀLĀ MODEĻA IZVEIDES PROBLĒMAS

Viesturs MELECIS

LU Bioloģijas institūts, Bioindikācijas laboratorija, e-pasts: vmelecis@email.lubi.edu.lv

2010.gadā uzsākts sadarbības projekts „Konceptuālā modeļa izveidošana socioekonomisko faktoru spiediena novērtēšanai uz biodaudzveidību ilgtermiņa pētījumu modeļreģionā Latvijā”. Viens no galvenajiem projekta mērķiem ir konceptuālā modeļa izstrādāšana Engures ezera sateces baseinam kā Latvijas LT(S)ER (*Long Term Socio-Ecological Research platform*) reģionam. Modelim ir jāatspoguļo reģiona sociāli ekonomisko procesu mijiedarbība ar bioloģisko daudzveidību sugu, biokopu un ekosistēmu līmenī. Apskatāmā sistēma ir multidimensionāla stohastiska sistēma, kuru iespējams izveidot vienīgi uz ciešas dabas un sociālo zinātņu integrācijas bāzes, balstoties uz sistēmteorijas atziņām. Līdz šim pasaulē ir pazīstamas vismaz sešas dažādas pieejas un koncepcijas socioekoloģisko sistēmu modelēšanā: 1) adaptīvo atjaunošanās ciklu un panarhisko struktūru koncepcija; 2) hierarhisko komplementāro sistēmu analīze; 3) jaunā Frankfurtes skola; 4) nelineāro dinamisko sistēmu analīze; 5) arhetipu koncepcija; 6) DPSIR (*drivers-pressures-state-impacts-responses*) koncepcija. No pieminētajiem modeļiem LT(S)ER reģionu konceptuālo modeļu izstrādāšanā līdz šim izmantota tikai Eiropas Vides Aģentūras (EEA) izstrādātā DPSIR koncepcija. Koncepcijas pamatā ir pieci sistēmas atribūti – virzošie spēki, slodzes, stāvoklis, ietekmes un rīcības. Ar jēdzienu “virzošie spēki” (*drivers*) jāsaprot sociāli ekonomiskie dzenuļi, kuru apmierināšana rada slodzes (*pressures*) uz vidi, izmainot tās stāvokli (*state*), piemēram, izsaucot biodaudzveidības samazināšanos. Vides stāvokļa izmaiņas, savukārt, nelabvēlīgi ietekmē cilvēku (*impacts*), tādēļ pēdējais cenšas rīkoties (*responses*) iedarbojoties uz dažādiem šo cēloņsakarību ķēdes posmiem nolūkā novērst nelabvēlīgās ietekmes. DPSIR koncepcija kopš tās radīšanas ir tikusi kritizēta par pārāk vienkāršotu pieeju socioekoloģisko sistēmu aprakstīšanā, tādēļ LT(S)ER konceptuālajos modeļos, kuru prelimināras versijas izstrādātas atsevišķiem Spānijas, Austrijas un Rumānijas LT(S)ER reģioniem izmantotas modificētas DPSIR versijas. Šajos modeļos LT(S)ER reģions tiek apskatīts kā relatīvi norobežota sistēma ar visiem DPSIR koncepcijā ietvertajiem abstraktajiem atribūtiem, pie kam katrs no tiem modelī tiek konkretizēts. Būtisks papildinājums, kas šos modeļus atšķir no

tradicionālās DPSIR koncepcijas, ir tāds, ka LT(S)ER reģions tiek traktēts kā apakšsistēma augstāka līmeņa sistēmā, kas satur DPSIR atribūtus kā reģionam ārējus faktoros un komponentus. Tādējādi veidojas divpakāpju hierarhiska sistēma. Mūsaprāt LT(S)ER konceptuālajā modelī sistēmu hierarhijas pakāpe daudzos gadījumos var būt vēl augstāka. Engures ezera sateces baseina kā LT(S)ER reģiona robežās var izdalīt vismaz četras relatīvi nodalītas apakšsistēmas, ko nosaka ģeoloģiski un ģeogrāfiski faktori, kas ir būtiski ietekmējuši arī apdzīvotību un cilvēka saimniecisko darbību (Ziemeļkurzemes augstiene, Baltijas Ledus ezera līdzenums, Litorinas jūras līdzenums un Rīgas līča piekrastes daļa starp ezeru un jūru ar tam pieguļošo Rīgas līča akvatorijas zonu). Katrs no tiem atšķiras ne vien ar specifisku DPSIR atribūtu saturu, bet arī ar specifisku mijiedarbību ar augstāka līmeņa socioekoloģiskajām sistēmām. Ņemot vērā sistēmas hierarhisko struktūru, lielo komponentu skaitu un to sarežģītās savstarpējās mijiedarbības, konceptuālo shēmu nevar veidot kā blokshēmu, bet gan kā faktoru – komponentu matricu.

NATURA 2000 TERITORIJAS „KINKAUSKU MEŽI” DABAS VĒRTĪBAS UN TĀS IETEKMĒJOŠIE FAKTORI

Sintija MILTIŅA, Dāvis GRUBERTS

Daugavpils Universitāte, Dabaszinātņu un matemātikas fakultāte,
Ģeogrāfijas un ķīmijas katedra, e-pasts: sintija.miltina@inbox.lv

Dabas liegums un Natura 2000 teritorija „Kinkausku meži” atrodas Ilūkstes novada Dvietes pagastā. Pēc fiziogēogrāfiskās rajonēšanas dabas liegums ietilpst Austrumlatvijas zemienes Aknīstes nolaidenuma DA daļā (Ramans, Zelčs, 1995). Kopējā dabas lieguma platība ir 231 ha, no kuras lielāko daļu jeb 68,40% aizņem meži, bet 73 ha jeb 31,60% no dabas lieguma teritorijas aizņem augstais purvs.

Dabas lieguma lielāko daļu jeb 224,67 ha aizņem ES Biotopu direktīvas 1.pielikuma biotops purvaini meži (91D0*), taču nelielās platībās (2,42 ha) sasopami arī staignāju meži (9080*), kas samērā reti sastopami gan Latvijā, gan Eiropā. Nozīmīga dabas vērtība dabas lieguma teritorijā ir viena no lielākajām Latvijā pundurbērza (*Betula nana L.*) audzēm. Teritorijā sastopamas arī citas īpaši aizsargājamas augu sugas: palu grīslis (*Carex paupercula Michx.*), fuksa dzegužpirkstīte (*Dactylorhiza fuchsii*), plankumainā dzegužpirkstīte (*Dactylorhiza*

maculata), smaržīgā naktsvijole (*Platanthera bifolia*). Dabas liegumā ir izveidots mikroliegums mazajam ērglim (*Aquila pomarina*).

Dabas liegumā „Kinkausku meži” sastopamie biotopi ir nozīmīgas dzīvotnes dažāda veida dzīvniekiem un augiem, tādēļ biotopus ietekmējošie faktori būtiski ietekmē arī uz tajos mītošās dzīvnieku un augu sugas.

Gan purvainu mežu, gan staignāju mežu būtiskākais ietekmējošais faktors ir ūdens režīms un tā izmaiņas. Nemainīgs ūdens režīms nodrošina biotopu pastāvēšanu, veidojot šiem biotopiem raksturīgus apstākļus (hidroloģisko režīmu, augsnes pH un mitruma režīmu, mikroklimatu utt.). Savukārt nosusinot teritoriju, tiek izmainīts ne tikai ūdens režīms, bet arī purva augu barošanās apstākļi, augsnes fizikāli ķīmiskie rādītāji, pieaug biomasa (samazinās bioloģiskā daudzveidība) un nomainās biotopiem raksturīgo sugu sastāvs. Līdz ar to, nosusinot dabas lieguma teritoriju, no tās izzustu tajā sastopamie īpaši aizsargājамie augi – palu grīslis, fuksa dzegužpirkstīte u.c., kurus aizstātu mazvērtīgākas augu sugas. Arī appludinot teritoriju (bebru dambji), biotopi tiek pakļauti nelabvēlīgai ietekmei, kas var novest pie to ekosistēmu pārveidošanās un tajā augošo augu sugu sastāva nomainīšanas (Priedītis, 1999).

Biotopus un tajos esošos apstākļus nelabvēlīgi ietekmētu koku ciršana tajos un apkārt esošajās teritorijās, kas būtiski izmainītu gan ūdens režīmu, gan augu sugu sastāvu (Priedītis, 1999). Līdz ar to ap biotopiem ir nepieciešams noteikt buferjoslas, kurās ir aizliegts veikt mežsaimniecisko darbību, tādējādi saglabājot nemainīgu ūdens režīmu dabas lieguma teritorijā.

Kā viens no būtiskākajiem dabas vērtību ietekmējošajiem faktoriem ir dabas lieguma tiešā tuvumā esošās lauksaimniecībā izmantojamās zemes, no kurām ar ūdens plūsmām dabas lieguma teritorijā var nonākt biogēni, kas iespējams atstātu nevēlamu ietekmi, paaugstinot barības vielu daudzumu augsnē, kas savukārt samazinātu bioloģisko daudzveidību lieguma teritorijā.

Dabas liegums „Kinkausku meži” atrodas Daugavas-Dvietes palienes teritorijā, kas teritoriju pie augstiem Daugavas un Dvietes palieniem pakļauj sezonālai applūšanai, kas pārsvarā sakrīt ar brīdi īsi pirms veģetācijas perioda sākuma. Palu ūdeņiem ir liela nozīme ne tikai augu izplatīšanā, bet arī biotopu vielu apritē.

Literatūra

- Priedītis N., 1999. *Latvijas mežs: daba un daudzveidība*. Rīga, WWF – Pasaules dabas fonds, 96.-109. lpp.
- Ramans K., Zelčs V., 1995. Fizioģeogrāfiskā rajonēšana. Grām. Kavacs G. (ed), *Enciklopēdijā "Latvija un Latvieši"*. *Latvijas daba*. 2.sēj. Rīga, Latvijas enciklopēdija, 74.-76. lpp.

DABAS PARKA „DAUGAVAS LOKI” SAVDABĪGO RELJEFA VEIDOJUMU PĒTĪJUMI TO AIZSARDZĪBAI UN IEKĻAUŠANAI DABAS PIEMINEKĻU SARAKSTĀ

Evita MUIŽNIECE, Juris SOMS

Daugavpils Universitāte, Dabaszinātņu un matemātikas fakultāte, e-pasts:
evita.muizniece@inbox.lv, juris.soms@du.lv

Dabas parks „Daugavas loki” ir viena no tām īpaši aizsargājamajām dabas teritorijām Latvijā, kur salīdzinoši nelielā teritorijā ir koncentrēta ievērojama reljefa formu un to kompleksu daudzveidība – gan virspalu terases, gan komplikēts mazo upīšu un gravu erozijas veidots reljefs, gan pamatkrasta kraujas. Tomēr līdztekus nosauktajiem reljefa veidojumiem, dabas parkā ietvertajā Daugavas senielejās daļā, virspalu terašu virsmās ir sastopamas arī savdabīgas īpatnējas vidējformas, t.i., ieapaļas vai iegarenas beznoteces ieplakas. To raksturīga iezīme ir izometriska vai izstiepts apveids plāna skatījumā, piltuvveida forma ar stāvām, radiālām nogāzēm un ievērojams, respektīvi, 5 līdz 15 m un vairāk relatīvais dziļums (Muižniece un Soms, 2011). Šīm „Daugavas lokos” esošajām beznoteces ieplakām to savdabīgā izskata dēļ vietējie iedzīvotāji devuši nosaukumu „*valna dūbes*” (Kovaļevska, 1997). Lai gan zinātnieki uz šo formu esamību ir norādījuši jau 20.gs. 70.gados (Eberhards, 1972), tomēr līdz šim nav tikuši veikti to pētījumi.

Morfoloģiski līdzīgas formas ir bieži sastopami reljefa elementi ziemeļaustrumu Eiropā tajās teritorijās, kuras klāja pēdējā (Vislas) apledojuma ledus sega (Kalettka and Rudat, 2006). Šādas beznoteces ieplakas, kuras ir izplatītas arī Latvijā (Veinbergs, 1976), parasti tiek uzskatītas par glaciokarsta veidojumiem (Āboltiņš, 1989). Tomēr attiecībā uz dabas parkā „Daugavas loki” esošajām beznoteces ieplakām publicētajos avotos pieejamā informācija ir nepilnīga un stipri fragmentāra.

Līdz ar jauna dabas aizsardzības plāna izstrādi dabas parkam „Daugavas loki”, lai gūtu ar faktiem pamatotu informāciju par beznoteces negatīvo reljefa vidējformu morfoloģiju un to iespējamajiem veidošanās mehānismiem, 2009.-2011.gadā Latvijas dienvidaustrumu daļā lokalizētajā Daugavas senielejā, tika veikti kompleksi pētījumi. Līdztekus zinātniskās informācijas ieguvei, kā viens no pētījumu mērķiem bija ieteikumu sagatavošana šo savdabīgo reljefa veidojumu iekļaušanai aizsargājamo dabas objektu sarakstā un to aizsardzībai.

Pētījumu gaitā Daugavas senielejas posmā no Krāslavas līdz Naujenei dabas parka ”Daugavas loki” teritorijā tika identificētas 58 beznoteces ieapaļas ieplakas. No astoņiem meandriem, kas ir ietverti dabas parka teritorijā, beznoteces ieplakas konstatētas tikai četru meandru virspalu terasēs. Ģeogrāfiski šīs formas veido grupas jeb klasterus, no kuriem izteiksmīgākie, uzskaitot tos upes tecējuma virzienā no A uz R, ir Zvainieku jeb Zvejnieku loka klasteris, Rudņas jeb Tartaka loka klasteris Nr. 1, Rudņas jeb Tartaka loka klasteris Nr. 2, Daugavsargu loka klasteris un Ververu loka klasteris.

Ģeotelpiskās analīzes rezultāti parāda, ka beznoteces ieplakas, kā arī to veidotie klasteri Daugavas senielejā ir izvietojušās virknēs un plāna skatījumā veido vāji līkumotu joslu. Pētījumos iegūtie rezultāti liecina par to, ka šīs formas nevar ierindot tipisku glaciokarsta veidojumu grupā, kā līdz šim tika norādīts literatūrā (Eberhards, 1972; Āboltiņš, 1989). Balstoties uz autoru iegūtajiem datiem, var izvirzīt hipotēzi par beznoteces ieplaku kā lokālu izskalojumu attīstību zemāk novietoto terašu virsmās intensīvi plūstošu straumju turbulences rezultātā, periodā, kad notikusi Daugavas gultnes paleoģeogrāfiskā attīstība pleistocēna beigu posmā. Informācijas avotu apkopošana un analīze parādīja, ka šāda veida savdabīgi ģeomorfoloģiskie objekti, t.i., ieapaļas negatīvās reljefa formas, nav konstatētas citu Latvijas upju ielejās. Tādējādi, ņemot vērā to unikalitāti un zinātnisko nozīmi, šīm formām ir nepieciešams noteikt aizsardzības statusu, iekļaujot tās valsts nozīmes ģeoloģiski-ģeomorfoloģisko dabas pieminekļu sarakstā.

Šim nolūkam Daugavsargu lokā esošā meža masīva 263., 268., 269. un 270.meža kvartālu atsevišķos nogabalos, Rudņas lokā esošā meža masīva 241., 246., 249. un 253. meža kvartālu atsevišķos nogabalos, kā arī Zvainieku lokā esošā meža masīva 257., 258. un 260.meža kvartālu atsevišķos nogabalos būtu jānosaka dabas lieguma statuss un jāizveido dabas piemineklis „Daugavas senielejas velna dobes”. Šajās teritorijās, lai nodrošinātu unikālo reljefa formu

saglabāšanu, ir jāaizliedz veikt zemes transformāciju, kā arī veikt mežistrādi ar smagās tehnikas izmantošanu. Minēto pasākumu ieviešana varētu tikt veikta jauna nacionālā parka izveides kontekstā, turklāt tā papildinātu Latvijā aizsargājamo ģeoloģiski-ģeomorfoloģisko pieminekļu sarakstu, kurā uz doto brīdi ir iekļautas tikai divas morfoloģiski līdzīgas veidojumu grupas – Lauderu velna dobes un Rundēnu velna dobes.

Literatūra

- Āboltniņš, O., 1989. *Glaciostruktura i lednikovij morfogenez*. Zinātne, Rīga, 286 pp. (in Russian)
- Eberhards, G., 1972. *Strojenije i razvitije dolin baseina reki Daugava*. Zinātne, Rīga, 131 pp. (in Russian)
- Kaletka, T., Rudat, C., 2006. Hydrogeomorphic types of glacially created kettle holes in North-East Germany. *Limnologica - Ecology and Management of Inland Waters*, 36 (1): 54-64.
- Kovaļevska, O., 1997. *Krāslavas rajons. Ģeogrāfisko nosaukumu vārdnīca*. VZD NMC Kartogrāfijas daļa, 164.lpp.
- Muižniece, E., Soms, J., 2011. Ieapaļās negatīvās reljefa formas („Valna dūbes”) Daugavas senielejā – morfoloģija un ieteikumi to aizsardzībai. Krāj.: *Cilvēks. Vide. Tehnoloģijas. 15. starptautiskās studentu zinātniski praktiskās konferences rakstu krājums*. Rēzekne, 2011.g. 27.aprīlis. Rēzekne, RA Izdevniecība, 173. – 183.lpp.
- Veinbergs, I., 1976. O strojenii i genezise Latvijiskih kamov. In: Danilāns I. (ed.), *Problems of Quaternary Geology* No 9, Zinātne, Rīga, pp.5- 49. (in Russian)

KŪDRAS IZSTRĀDES LAUKU REKULTIVĒŠANA: IESPĒJAS, PROBLĒMAS, REZULTĀTI;

Juris NUSBAUMS, Inese SILAMIĶELE

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Vides zinātne nodaļa,
e-pasts: juris_n@apollo.lv; inese.silamikele@lu.lv

Neskatoties uz purvu lielo platību, šobrīd Latvijā nav to izmantošanas un aizsardzības stratēģijas, lielākā vērtība pēc Latvijas neatkarības atjaunošanas pievērsta tikai purvu aizsardzībai. Līdz šim veiktie pētījumi un faktu apkopojumi par antropogēni (ietekmēto purvu un izstrādāto kūdras lauku rekultivācijas gaitu un reālajiem rezultātiem ir fragmentāri un nedod kompleksu priekšstatu par šo

procesu. Galvenā uzmanība pievērsta hidroloģiskā režīma atjaunošanai īpaši aizsargājamās dabas teritorijā un izstrādāto kūdras lauku apmežošanas iespējām. 20.gs. beigās strauji krītošās kūdras rūpnieciskās ieguves apjomiem, aktualizējas gan kūdras kā nozīmīga bioloģiskā resursa vērtība, gan purvu un kūdras lauku kā teritorijas izmantošanas iespējas. Pētījumā tiek pārskatīta plašo, kūdras ieguvei sagatavoto, bet neizmantoto, vai bez rekultivācijas pasākumiem pamesto izstrādāto kūdras lauku apsaimniekošanas efektivitāte, izvēlēto pasākumu ietekme uz apkārtējo vidi, ekoloģiskajiem procesiem un ekonomiku. Pētījumu nozīmību palielina aspekts, ka arvien vairāk pieaug interese par izstrādāto, vai izstrādei sagatavoto kūdras lauku izmantošanu līdz šim Latvijā netradicionālos veidos – ogu plantāciju vai enerģētisko stādījumu veidošanai. Paredzētos pētījumus ļoti atvieglo IPS valstu pieredze šajā jomā.

Tiek uzskatīts, ka Latvijā purvu platības sedz 10,7% no valsts teritorijas, savukārt 41,7% no tām aizņem augstie purvi, starp kuriem pietiekami daudzos kūdras ieguvei ir industriāla nozīme. Pārskatot purvu un kūdras atradņu sadalījumu Latvijā pēc to izmantošanas veidiem un balstoties uz kūdras fonda datiem, situācija aptuveni ir šāda: 50,1% ir relatīvi neskarti purvi, 18,8% ir aizsardzībā, 14,1% nosusināti lauksaimniecības vajadzībām (zāļu purvi), 7,9% nosusināti mežaudzēm, 6,2% sagatavoti kūdras ieguvei, bet 2,9% būtu atzīstami kā pilnībā izstrādāti purvi. Redzams, ka aizsargājami un nenosusināti purvi kopā aizņem 469,4 tūkstoši ha vai 70% no purviem un kūdras atradnēm, bet uz purvu zemju rēķina iegūtās lauksaimniecības platības pašreiz netiek intensīvi izmantotas.

Apsekojot 2011.gadā izlases veidā tās purvu platības, kur veikta nosusināšana vai kūdras ieguve, var secināt, ka daļa no tiem atjaunojas. Lielāko ietekmi uz neskartajiem purviem atstājusi to intensīva nosusināšana lauksaimnieciskai (zemā tipa purvi) un mežsaimnieciskai izmantošanai - laika posmā no 1950.-1990.gadam, kas kopā sastāda 22% no purviem. Lauksaimniecībai sagatavotos purvus pašreiz intensīvi neizmanto, to nosusināšanas sistēmas netiek koptas, grāvjus nosprosto bebrī un purvi daļēji pašatjaunojas, vienlaikus samazinās šo platību ugunsbīstamība. Līdzīga aina ir mežaudzēs, kas veidojušās uz purviem. Augstā tipa purvos, kas nosusināti mežaudzēm, grāvji intensīvi aizaug ar sūnām, spilvēm un gaidītais mežaudžu koksnes pieaugums nav sasniegts.

Pētījumā izstrādātās rekomendācijas dažādiem rekultivācijas veidiem būs palīg līdzeklis plānošanai un rekultivācijas projektu sastādīšanai.

Literatūra

Pētījums veikts ar ERAF projekta „Inovācija kūdras izpētē un jaunu to saturošu produktu izveidē” atbalstu.

Projekta Vienošanās Nr.: 2010/0264/2DP2/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/037

ZEMFREKVENCES ELEKTROMAGNĒTISKAIS PIESĀRŅOJUMS RĪGĀ

Lalita OPĀRIJA

LU Bioloģijas fakultāte, e-pasts: lalita.oparija@inbox.lv

Antropogēnie zemfrekvences (ZF) elektromagnētiskā starojuma (EMS) avoti apkārtējā vidē ir visas tās ierīces, kas ģenerē starojumu diapazonā no 0-300 Hz: elektropārvades līnijas, transformatoru apakšstacijas, elektrostacijas, dažādas kabeļsistēmas, elektroinstalācija un elektrotransports. Izvietojot starojuma avotus pilsētvidē, starojuma fons nereti pārsniedz dabisko fonu (0-0.1 mikrotesla, μT) – šādas vietas uzskatāmas par elektromagnētiski piesārņotām.

Veicot 358 mērījumus ar Latvijas Elektronikas un Datorzinātņu institūtā izstrādāto ZF elektromagnētiskā piesārņojuma indikatoru-mērītāju F-4, tika izveidota zemfrekvences elektromagnētiskā piesārņojuma karte Rīgai. Iegūtās starojuma vērtības tika iedalītas 6 klasēs, vadoties pēc zinātniskajā literatūrā pieejamo pētījumu rezultātiem par ZF EMS ietekmēm uz ļaundabīgo audzēju attīstību:

1.klase: 0-0.1 μT . Nepalielina ļaundabīgo audzēju attīstības risku, dabiskais fons;

2.klase: 0.11-0.2 μT . Iespējams, līdz divām reizēm palielina akūtās limfoleikozes attīstības risku (Agnew *et al.*, 1999) (Ahlbom *et al.*, 1993);

3.klase: 0.21-0.3 μT . Līdz divām reizēm paaugstināts ļaundabīgo audzēju attīstības risks (Greenland *et al.*, 2000);

4.klase: 0.31-0.4 μT . Līdz 10 reizēm paaugstināts ļaundabīgo audzēju attīstības risks (Saito *et al.*, 2010), (Ahlbom *et al.*, 2000);

5.klase: 0.41-1 μT . Vairāk kā desmitkārtīgi paaugstināts risks (Saito *et al.*, 2010);

6.klase: $>1 \mu\text{T}$. Bīstami augsts risks.

Tika aprēķināts, cik lielas platības Rīgas pilsētā aizņem paaugstinātā starojuma zonas. Kā Rīgas platība tika pieņemti 301.7 km², kas tika noteikta, izmantojot programmas Quantum GIS 1.6. versijā pieejamo laukuma mērīšanas

funkciju. Izmantojot šo pašu funkciju, noteikts, ka teritorijas, kurā ZF EMS fona vērtības atbilst 6.klasei, aizņem 0.0314 km^2 jeb 0.01% no Rīgas kopējās platības. Teritorijas, kurās fona vērtības atbilst 5.klasei, aizņem 2.215 km^2 jeb 0.7% Rīgas; savukārt 4.klasei piederošās vērtības kopumā konstatētas 5.527 km^2 lielā platībā, kas atbilst 1.8% no Rīgas teritorijas. Starojuma fons ar intensitāti no $0.21\text{-}0.3 \mu\text{T}$ novērots 13.802 km^2 lielā platībā, jeb 4.6% Rīgas teritorijas. Visas iepriekšminētās fona vērtību klases tiek saistītas ar paaugstinātu ļaundabīgo audzēju attīstības risku, līdz ar to jāsecina, ka kopumā aptuveni 7.11% jeb 21.575 km^2 no Rīgas aizņem teritorijas, kurās ZF EMS fons ir pietiekami augsts, lai veicinātu vai katalizētu ļaundabīgo audzēju attīstību bērniem, kā arī citas veselības problēmas jebkura vecuma iedzīvotājam. Teritorijas, kurās starojuma fons svārstās no $0.11\text{-}0.2 \mu\text{T}$, aizņem 36.02 km^2 jeb 11% Rīgas platības. Pārējā Rīgas teritorijā ZF EMS starojuma fons nepārsniedz dabisko fonu.

Pēc mērījumos iegūtajiem rezultātiem, var spriest arī par Aizsargjoslu likuma 16.pantā atrunāto aizsargjoslu atbilstību to uzdevumam – vides un cilvēku pasargāšanai no elektrisko tīklu kaitīgās ietekmes. Visām apsekotajām augstsprieguma līnijām nominālais spriegums ir 330 kilovoltu (kV) un tām noteiktā aizsargjosla pilsētas teritorijā ir 12 metri no malējiem vadiem abpus līnijai (Aizsargjoslu likums, 1997). Taču vispiemērotākais aizsargjoslas platums 330 kV līnijām pilsētā būtu 60 metri uz abām pusēm no līnijas, kas ietver 3.klases vērtību izplatības zonu. Lauku teritorijās, kur apbūves blīvums ir daudz mazāks, par 330 kV līniju aizsargjoslas platumu būtu ieteicams noteikt 150 metrus, kas aptver visu paaugstinātā starojuma izplatības areālu.

Pilsētām cauri ejošās augstsprieguma līnijas būtu vēlams ierakt, jo virs ieraktajām līnijām netika konstatētas paaugstinātas starojuma vērtības. Ja ierakšana nav iespējama, tad apbūves un augstsprieguma līniju konfigurācija jāveido tā, lai pēc iespējas mazāka ēkas daļa atrastos paaugstināta starojuma fonā un neveidotos starojuma interference, kas pastiprina tā intensitāti. Elektroapakšstacijas nepieciešams izvietot ārpus blīvi apbūvētiem rajoniem. Pašreizējā situācijā, lai pasargātos no nevēlamas ekspozīcijas, jāizvēlas dzīvesvieta, kas neatrodas blakus augstsprieguma līnijām vai transformatoru stacijām un atrodas pagalma pusē esošā mājas daļā.

Literatūra

- Agnew D.A., Donnelly K.E., Green L.M., Greenberg M.L., Li J., Miller A.B., Villeneuve P.J. 1999. A case-control study of childhood leukemia in southern Ontario, Canada, and exposure to magnetic fields in residences. *International Journal of Cancer*. 82 (2), 161 – 170.
- Ahlbom A., Day N., Dockerty J., Feychting M., Linet M.S., McBride M., Michaelis J., Olsen J.H., Roman E., Skinner J., Tynes T., Verkasalo P.K. 2000. A pooled analysis of magnetic fields and childhood leukaemia. *British Journal of Cancer*. 83(5), 692 – 698.
- Ahlbom A., Feychting M., Koskenvuo M., Olsen J.H., Pukkala E., Schulgen G., Verkasalo P. 1993. Electromagnetic fields and childhood cancer. *The Lancet*. 342(8882), 1295 – 1296.
- Aizsargjoslu likums. Pieņemts 05.02.1997. Latvijas Republikas Saeima.
- Greenland S., Kaune W.T., Kelsh M.A., Poole C., Sheppard A.R. 2000. A pooled analysis of magnetic fields, wire codes, and childhood leukemia. *Epidemiology*. 11(6), 624–634.
- Saito T., Nitta H., Kubo O., Yamamoto S., Yamaguchi N., Akiba S., Honda Y., Hagihara J., Isaka K., Ojima T., Nakamura Y., Mizoue T., Ito S., Eboshida A., Yamazaki S., Sokejima S., Kurokawa Y., Kabuto M. 2010. Power-frequency magnetic fields and childhood brain tumors: a case-control study in Japan. *Journal of Epidemiology*. 20(1), 54 – 61.

VEĢĒTĀCIJAS REKONSTRUKCIJA IZMANTOJOT REVEALS MODELI UN PUTEKŠŅU DATUS NO PURVU UN EZERU NOGULUMU PĒTĪJUMIEM

Ilze OZOLA, Vita RATNIECE

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: ilze07@gmail.com; vita.ratniece@inbox.lv;

Nogulumu putekšņu sastāva analīze, īpaši no kūdras un saldūdens ezeriem tika ieviesta pirms gadsimta un ir attīstījusies par visplašāk izmantoto un pielietoto metodi pagātnes veģetācijas dinamikas noteikšanai laika gaitā. Pāiet ilgs laiks no putekšņu izdalīšanas un nokļūšanas gaisā līdz to nonākšanai nogulumos. Būtu ideāli, ja dažādu putekšņu veidu proporcijai nogulumos būtu tieša saistība ar augu proporcijām ainavā, tomēr daudzu iemeslu dēļ tas tā nav. Pirmkārt, putekšņu atšķirīgās produktivitātes dēļ, jo dažādi augi izdala atšķirīgu daudzumu putekšņu. Otrkārt, tieši tāpat kā produktivitāte, atšķiras arī putekšņus izkliede un to transportēšana noteiktā attālumā. Treškārt, putekšņiem ir atšķirīga

izturība pret fizisku un ķīmisku ietekmi un šī izturība ir atkarīga no spropolēna daudzuma tajos (Bennett & Willis, 2001). Tomēr praksē ir pierādīties, ka anaerobā vidē nogulumos labāk saglabājas lielākā daļa dažāda veida putekšņu.

Mēģinājumi uzlabot putekšņu datu interpretāciju, lai varētu precīzāk rekonstruēt veģetācijas sastāvu, kas ir putekšņu avots, ir bijuši saistīti ar pētījumiem, novērojumiem un daudziem ietekmējošo procesu modeļiem. Novērojumi mūsdienu vidē tiek izmantoti, lai izpētītu un izveidotu sakarības starp putekšņu daudzumu, sastāvu un veģetāciju ar mērķi vēlāk šīs sakarības pielietot arī fosilo putekšņu datu interpretācijām un rekonstrukcijām. Dažādiem putekšņu veidiem ir atšķirīgs izcelsmes vietas areāls, kas nozīmē, ka viens putekšņu paraugs var atspoguļot gan to augu daudzumu, kuri izplata maz putekšņus, bet atrodas tuvu pētījuma vietai, gan arī atspoguļo to augu daudzumu, kas ražo un izplata daudz putekšņu, bet atrodas krietni tālākās teritorijās no pētījuma vietas.

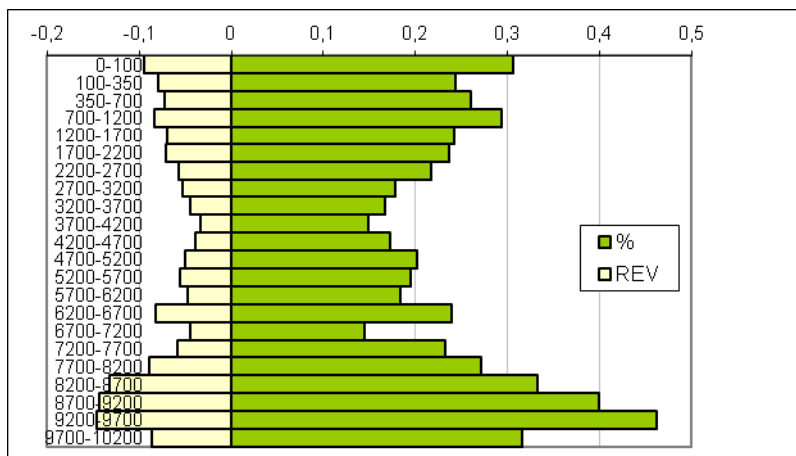
Sugita (2007) ir izveidojis ainavas rekonstrukcijas algoritmu (LRA – Landscape Reconstruction Algorithm) – izpētes stratēģiju, kas apvieno modelēšanu un simulācijas pieeju, lai kvantitatīvi rekonstruētu veģetāciju gan lokālā, gan reģionālā mērogā, izmantojot putekšņu datus no maziem un lieliem baseiniem (ezeriem vai purviem). LRA ietver divus modeļus – reģionālas veģetācijas daudzuma aprēķinus no lielām vietām (Regional Estimates of Vegetation Abundance from Large Sites – REVEALS) un lokālās veģetācijas aprēķināšanas modelis (Local Vegetation Estimates – LOVE). REVEALS kvantitatīvi aprēķina reģiona ($\geq 10 \text{ km}^2$) veģetāciju no fosilo putekšņu paraugiem, kas ņemti no lieliem ezeriem ($\geq 100 \text{ ha}$). LOVE modelis aprēķina lokālās veģetācijas daudzumu putekšņu izcelsmes vietas teritorijā, izmantojot fosilo putekšņu kopas no vietām ar mazu platību ($< 100 \text{ ha}$), bet REVEALS ļauj veikt aprēķinus par reģionālo veģetāciju.

Latvijā paleoveģetācijas rekonstruēšanai galvenokārt tiek izmantotas putekšņu procentuālās attiecības. Tomēr reģionālie putekšņi ļoti ietekmē to sakarības starp veģetācijas sastāvu. To ietekmē arī citi faktori – atšķirības putekšņu produktivitātē, putekšņu izkliedētības īpašības starp sugām, veģetācijas un zemeszemes telpiskās izplatības raksturs un sedimentācijas baseina izmērs un tips. Putekšņu procentuālais sastāvs, ko joprojām izvēlas daudzi palinologi, lai novērtētu izmaiņas putekšņu kompleksos, ir nelineāra sakarība ar veģetācijas dažādību un daudzumu un tas sarežģī rekonstrukciju (Prentice, Webb, 1986; Faegri, Iversen, 1989).

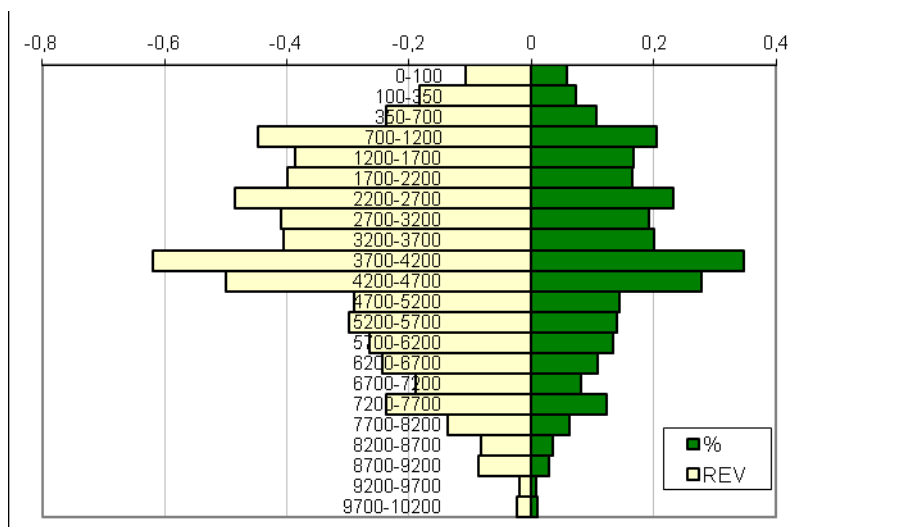
Apkopojot putekšņu datus no 4 purviem tika iegūta Ziemeļvidzemes veģetācijas rekonstrukcija holocēnā. REVEALS modelis aprēķina veģetācijas procentuālo sastāvu aptuveni 100 km² lielai teritorijai.

To, cik ļoti atšķiras putekšņu procentuālās vērtības un REVEALS aprēķini atspoguļo sastādītajās diagrammās (1., 2.att.). Mūsdienās Puikules purva apkārtnes nozīmīgu daļu aizņem sūnas, virši un purva priedītes. Savukārt tālākās teritorijas aizņem meži un ganības. Ja aplūkojam putekšņu datus, tad jāsecina, ka apkārtņē tomēr vajadzētu dominēt priedēm (46%), bērziem (23%), viršiem (13%) un alkšņiem (12%), bet graudzālēm būtu jāaizņem tikai 2% no apkārtējās teritorijas. Salīdzinot tikai putekšņu datus ar REVEALS modeļa aprēķiniem un mūsdienu veģetācijas segu, jāsecina, ka REVEALS dati tomēr vairāk atbilst reālajai situācijai.

Pētījuma rezultāti parāda, ka Ziemeļlatvijā priede putekšņu diagrammās sasniedz krietni lielākas vērtības. Piemēram, Ziemeļlatvijas veģetācijas rekonstrukcijā pirms 9200-9700 gadiem REVEALS aprēķini norāda, ka priedes daudzums sasniedz 15%, savukārt putekšņu procentuālās vērtības 46% (1.att.). Arī citās pētījumu vietās Ziemeļu- un Centrāleiropā priedes izplatība ir pārāk augstu novērtēta (Marqer et al., 2011).



1.attēls. REVEALS aprēķinātās vērtības un putekšņu procentuālais sadalījums priedes izplatībai.



2.attēls. REVEALS aprēķinātās vērtības un putekšņu procentuālais sadalījums egles izplatībai.

Savukārt egles daudzums ir pārāk maz novērtēts, piemēram, laika posmā no 3700 – 4200 gadiem, kad egle sasniedz savu maksimumu, tās vērtības putekšņu diagrammā sasniedz 35%, bet REVEALS aprēķini liecina, ka egle sasniegusi par 62% (2.att.).

Arī liela daļa pārējo koku sugu (alksnis, bērzs, ozols) putekšņu procentuālās vērtības ievērojami pārsniedz REVEALS modeļa aprēķinus. Lazdai modeļa vērtības ir ļoti tuvas putekšņu procentuālajām vērtībām. Savukārt zālaugu un viršu vērtības REVEALS modeļa aprēķinos ir ievērojami lielākas par tām putekšņu procentuālajās diagrammās.

Literatūra

- Bennett, K. D. & Willis, K. J. 2001. Pollen. Tracking Environmental Change using Lake Sediments; Volume 3, Terrestrial, Algal and Siliceous Indicators. Edited by John P. Smol, H. John B. Birks and William M. Last; Kluwer Academic Publishers, London 5-33.
- Fægri, K. and Iversen, J. 1989: Textbook of pollen analysis. John Wiley & Sons.
- Marqer et al., 2011 Holocene REVEALS reconstructions of vegetation cover along N-S and W-E transects in North and Central Europe for evaluation of a dynamic vegetation model – the Swedish LANDCLIM Project. XVIII. INQUA 21 – 27 July, 2011 Bern, Switzerland.

- Prentice, I.C. and Webb, T., III 1986: Pollen percentages, tree abundances and the Fagerlind effect. *Journal of Quaternary Science* 1, 35_43.
- Sugita, S., 2007. Theory of quantitative reconstruction of vegetation I: pollen from large site REVEALS regional vegetation composition. *The Holocene*, 17, pp. 229-241.

MAKROZOOBENTOSA UN MAKROFĪTU SABIEDRĪBU VEIDOŠANĀS SLAMPES UPES ATJAUNOTAJĀ GULTNĒ

Dāvis OZOLIŅŠ¹, Ilmārs BODNIEKS²

¹LU Bioloģijas institūts, Hidrobioloģijas laboratorija, e-pasts: davis@email.lubi.edu.lv,

²Latvijas Universitāte, Bioloģijas fakultāte, e-pasts: ilmic@inbox.lv

Slampes upe ir maza līdzenumu upe, kas atrodas Ķemeru Nacionālā parka teritorijā. Nolūkā padarīt pļavas piemērotākas lauksaimnieciskajai ražošanai, 1970.gados Slampes upei pieguļošajās Dunduru pļavās tika veikta plaša meliorācija, kuras rezultātā Slampes upe 1974.gadā tika pārrakta un iztaisnota. Ar Eiropas Savienības atbalstīto LIFE programmas projekta LIFE02NAT/LV/8496 “Mitrāju aizsardzība Ķemeru nacionālajā parkā” atbalstu 2005.gada pavasarī Latvijā tika veikts pirmais upes gultnes atjaunošanas projekts. Atjaunošanas gaitā 2,1 km garais Slampes upes kanāls tika pārveidots 4,6 km garā līkumotā upes posmā.

Šajā darbā veikta makrozoobentosa un makrofītu sugu sabiedrību izpēte Slampes upes atjaunotajā gultnē. Dati par makrozoobentosa sabiedrībām Slampes upē un ar to saistītajās ūdenstecēs iegūti no 2005.gada līdz 2008.gadam pavasara un rudens sezonās. Kopā izpētīti 54 makrozoobentosa paraugi, kas ievākti Slampes, Kauguru kanāla un Džūkstes gultnē, izmantojot Surbera tipa paraugu ievākšanas ierīci. Papildus ievākti ķīmijas dati rudens un vasaras sezonās. Veģetācijas dati ievākti 36 parauglaukumos no 2006. līdz 2008.gadam, izmantojot Brauna-Blankē (Braun–Blanquet) metodi.

Vislielākais makrozoobentosa organismu skaits konstatēts pusgadu pēc upes atjaunošanas, kad jauno gultni pārsvarā apdzīvoja divspārņu un viendienīšu kāpuri. Mazsartārpi, dēles un gliemji izlīkumotajā gultnē lielākā skaitā ir konstatēti otrajā gadā pēc atjaunošanas. Biogēno elementu ieplūde no upes augšteces un noēnojuma trūkums veicina zaļajūgu savairošanos vasaras mēnešos. Jaunajā gultnē nav izveidojušies stabili substrāti, tāpēc makrozoobentosa rekolonizācijas ātrums ir neliels. Salīdzinot ar pētījumiem, kas veikti pirms

Slampes upes izlīkumošanas, makrozoobentosa organismu daudzveidība pēc atjaunošanas ir pieaugusi gan vecās, gan jaunās gultnes posmos.

Trīs pētījumu sezonu laikā atjaunotajā Slampes upes posmā makrofitu sugu skaits ir palielinājies. Makrofitu sugu skaita un izplatības palielināšanās tieši norāda uz sukcesijas attīstības gaitu upes gultnē. Augu sugu skaita samazināšanās krasta daļā norāda uz biotopa stabilizāciju un starpsugu konkurences palielināšanos pēc upes atjaunošanas darbiem.

SALACAS UPES MAZSARU TĀRPU (OLIGOCHAETA) FAUNISTISKĀ SASTĀVA ILGTERMIŅA RAKSTUROJUMS

Elga PARELE

LU Bioloģijas institūts, Hidrobioloģijas laboratorija, e-pasts: eparele@email.lubi.edu.lv

Mazsaru tārpu materiāls ievākts laika posmā no 1968.gada līdz mūsdienām LU Bioloģijas institūta Hidrobioloģijas laboratorijas ilgtermiņa pētījumos gan visā Salacas upes garumā, gan arī atsevišķos upes posmos.

Mazsaru tārpi (Oligochaeta) pieder posmoto tārpu tipam Annelides. Mazsaru tārpi jeb oligoheti ūdenstilpēs ir viena no vadošām zoobentosa organismu grupām. Oligohetiem ir salīdzinoši ilgstošs dzīves cikls, plaši izplatīti visās ūdenstilpēs un tie ir dažādo biotopu pastāvīgie komponenti. Oligohetiem arī ir liela nozīme ūdeņu ekosistēmās, tieši organisko vielu apritē ūdenī kā filtratoriem un mineralizācijas veicinātājiem. Oligohetus izmanto ūdens kvalitātes noteikšanā kā labus indikatororganismus. Mazsaru tārpu sastopamību upēs nosaka galvenokārt tādi dabiskie faktori kā gultnes nogulumu granulometriskais sastāvs, straumes ātrums un dziļums. Vislielākā sugu daudzveidība sastopama upju rajonos ar lielu mikrobiotopu dažādību. Salacā tās ir pārejas zonas starp Burtnieku ezeru un Salacas augštecī, upes posmi, kur ritrāls mijas ar potamālu un grīvas rajons, kur sāļais jūras ūdens ietekmē mazsaru tārpu faunu.

Salacas mazsaru tārpu pētījumi rāda, ka atsevišķos upes posmos sugu skaits un sastāvs var būtiski atšķirties. Kopumā Salacā noteiktas 59 mazsaru tārpu sugas/taksoni, piederošas 6 dzimtām ar 26 ģintīm. Atrastās sugas veido vairāk nekā pusi no Latvijā konstatētām sugām (85). Salacas upes mazsaru tārpu pamatkomplekss sastāv no kosmopolītiskām sugām, kurām raksturīgs plašs izplatības areāls. Visbagātākā oligohetu fauna ir Salacas augštece (41 suga), kur

pārsvarā dominē pelofīlās, limnofīlās un fitofīlās sugas. Lejteces posmā pie „Monitoringa stacijas” atrastas 37 sugas, kur sugu izplatību nodrošina mikrobiotopu daudzveidība. Grīvas rajonā, kur sugu daudzveidību papildina sāļūdens klātbūtne, konstatētas 35 sugas. Pēc ievāktajām sugām konstatēts, ka Salacā masveidā izplatītas 7 sugas, kas atrastas visos apsekotajos posmos un vairāk vai mazāk visās paraugu ņemšanas vietās: *Stylaria lacustris* (L.), *Uncinaiis uncinata* (Oersted), *Aulodrilus pluriseta* (Piguet), *Limnodrilus hoffmeisteri* (Claparède), *Potamothrix hammoniensis* (Mich.), *Psammorectides barbatus* (Grube) un *Spirosperma ferox* (Eisen). No visām Salacā sastopamām sugām 6 konstatētas tikai grīvas rajonā: *Nais alpina* Sperber, *Paranais litoralis* (Müller), *Potamothrix heuscheri* (Bretscher), *P. vejdvovskyi* (Hrabè), *Tubifex newaensis* (Mich.) un *Tubifex costatus* (Claparède), kuras vairāk vai mazāk saistītas ar sāļūdens klātbūtni.

Zoobentosa organismu pētījumi, tai skaitā mazsaru tārpi, ir nepieciešami, jo bentosa cenoze labi raksturo grunts sanitāro stāvokli ilgstošā periodā.

AINAVAS ENGURES EZERA SATECES BASEINĀ

Zanda PENĒZE, Imants KRŪZE

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: Zanda.Peneze@lu.lv,
Imants.Kruze@inbox.lv

Pēc lauksaimniecības un meža zemju sadalījuma Engures ezera sateces baseinā ir iespējams izdalīt vairāku tipu ainavas. Ainavu tipu telpiskais sadalījums reģionālā griezumā ir būtiski atkarīgs no reljefa lielformu (Ziemeļkursas augstienes un Piejūras zemienes) izvietojuma baseina robežās.

Vēsturiskā kartogrāfiskā materiāla analīze parāda, ka 20.gs. pirmajā pusē Engures ezera sateces baseina dienvidu un austrumu daļai, kurā iestiepjas Ziemeļkursas augstiene, bija raksturīga mozaīkveida ainava ar lauksaimniecības zemju dominanci. Vanemas pauguraines apvidū tai piemita izteiktāka reljefa artikulācija, blīvāks sīkaku mežu puduru sadalījums nekā Dundagas pacēluma apvidū (uz Rietumiem no līnijas starp Laucieni (Nurmuižu) un Dursupi), kur reljefs pamazām iegūst viļņotu raksturu. Tikai Vanemas pauguraines apvidus austrumos (Zentenes apkārtnē) un dienvidaustrumos (Galtenes apkārtnē) no blakus esošiem sateces baseiniem iestiepās plašāki mežu masīvi. 20.gs. 30.gados

veiktās kadastrālās vērtēšanas un statistikas dati liecina (Kadastrālās..., 1942; Salnais un Maldups, 1936), ka Engures ezera sateces baseina Ziemeļkursas augstienes daļā lauksaimniecības zemju struktūrā dominēja aramzemes, kas liecina par aktīvu cilvēku lauksaimniecisko darbību. Savukārt Engures ezera sateces baseina daļā, kurā iestiepjas Engures līdzenums, ainavās dominēja mežu platības. Te pārsvarā bija sastopamas vai nu slēgtas mežu ainavas vai arī mozaīkveida ainavas ar mežu dominanci, kur mežu platības vietām mijās ar mazākiem vai plašākiem pļavu areāliem un neaizaugušām lielāko ūdensteču palienēm. Tikai gar Engures ezera dienvidu krastu stiepās atklāta lauksaimniecības zemju ainavas josla, kur dominēja zemas kvalitatīvās vērtības pļavas un ganības (Kadastrālās..., 1942; Salnais un Maldups, 1936). Tās daļēji bija izveidojušās pēc Mērsraga kanāla izrakšanas, pazeminoties Engures ezera ūdens līmenim 19.gs. otrajā pusē. Ķūļciema, Krievragciema, Jaunpļavu un Mērsraga apkārtnē aramzemes izdalījās kā atsevišķas salas.

Zemes izmantošanu un līdz ar to ainavas struktūras veidošanos sateces baseinā 20. gs. pirmajā pusē no vienas puses ir noteica dabas apstākļi. No otras puses zemju izmantošanā lauksaimniecībā baseina dienviddaļā kā nozīmīgs faktors ir minams arī salīdzinoši blīvs viensētu un ceļu tīkls, kas tolaik veicināja vietējās lauksaimnieciskās produkcijas realizāciju un lauksaimniecības zemju uzturēšanu. Turklāt sateces baseinu rietumdaļā šķērsoja regulāri funkcionējoša Valgales-Mērsraga šaursliežu dzelzceļa līnija, un dzelzceļa stacijas izmantoja ne tikai pasažieru pārvadājumiem, bet arī lauksaimniecības inventāra un mākslīgā mēslojuma piegādei. Lopkopību un zemkopību sateces baseinā 20.gs. pirmajā pusē veicināja arī lauksaimniecības produkcijas pārstrādes uzņēmumi, kas bija ierīkoti katrā pagastā. Kopumā 20.gs. 30.gados te darbojās 7 pienotavas un 7 krejošanas punkti, 12 dzirnavas, 3 stērķeles fabrikas, 2 spirta dedzinātavas, 1 vīna un 1 alus darītava (Talsu novads..., 1935; Salnais un Maldups, 1935). Kopš 1921. gada Oktē darbojās zirggaudzētava Latvijas lauksaimniecības vajadzībām. Lauksaimniecības attīstību, kā arī zemnieku izglītošanu veicināja lauksaimniecības un lopkopības biedrības. Engures ezera sateces baseinā līdz 20.gs. 30.gadu vidum zemnieku saimniecības bija apvienotas 12 šādās biedrībās (Talsu novads..., 1935).

Vēsturiskā un mūsdienu kartogrāfiskā materiāla analīze parāda, ka līdzīgi kā citviet Latvijā, arī Engures ezera sateces baseinā 20.gs. laikā ainavas struktūrā ir palielinājies meža platību īpatsvars. To ir veicinājusi ievērojama mežu masīvu

izplešanās un homogenizēšanās Engures ezera līdzenumu daļā. Vislielākās izmaiņas ir notikušas ezera dienvidkrastā, kur lauksaimniecības zemju platības ir nomainījusi heterogēna mežu masīvu josla. Savukārt Engures ezera sateces baseina daļā, kurā iestiepjas Ziemeļkursas augstiene, mežu platību pieaugums mozaīkveida ainavās ir noticis, veidojoties atsevišķiem jauniem mežu puduriem, izplešoties un apvienojoties kādreizējiem, kā arī paplašinoties kādreizējiem mežu masīviem. Visvairāk mozaīkveida ainavas struktūra ir mainījusies Vanemas pauguraines apkārtnē, sateces baseina austrumdaļā. Tomēr šīs izmaiņas nav tik ievērojamas kā citu Latvijas augstieņu paugurainēs (Penēze, 2009). Domājams, ka faktori, kas kopumā noteikuši izmaiņas sateces baseina ainavās 20. gs. laikā, jo īpaši pēc Otrā pasaules kara, ir līdzīgi kā citviet Latvijā. Tomēr detālākai to iztīrīšanai ir nepieciešams veikt vēl papildus pētījumus.

Literatūra

- Kadastrālās vērtēšanas dati. Talsu apriņķis* (1942) Rīga, Zemes ierīcības pārvaldes vērtēšanas daļa, 212 lpp.
- Penēze, Z. (2009) Latvijas lauku ainavas izmaiņas 20. un 21. gadsimtā: cēloņi, procesi un tendences. *Promocijas darbs*. Rīga, Latvijas Universitātes Akadēmiskais apgāds, 255 lpp.
- Talsu novads. Enciklopēdisks rakstu krājums* (1935). A. Freijs, V. Kaijgars, P. Kundziņš u.c. Rīga, Grāmatrūpnieks, 980 lpp.
- Salnais, V., Maldups, A. (1935) *Pagastu apraksti. Pēc 1935. gada tautas skaitīšanas materiāliem*. Rīga, Valsts Statistiskā pārvalde, 620 lpp.
- Salnais, V., Maldups, A. (1936) *Vispārīgā sējumu un mājlopu skaitīšana Latvijā 1935. gadā*. Rīga, Valsts Statistiskā pārvalde, 325 lpp.

UZ KŪDRAS BĀZĒTU NAFTAS SORBENTU IZSTRĀDE

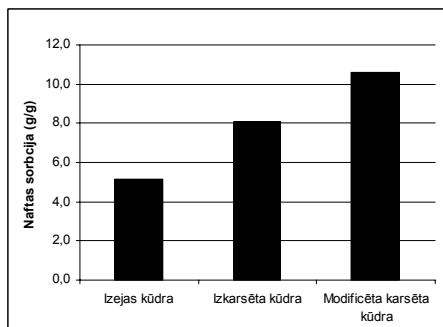
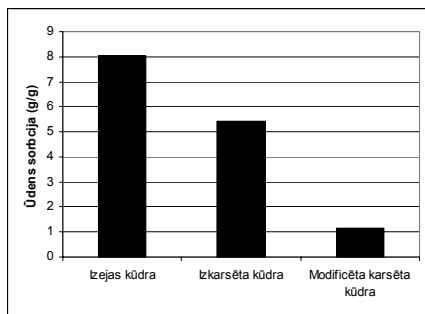
Dmitrijs PORŠŅOVŠ, Māris KĻAVIŅŠ

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

Mūsu veiktie pētījumi liecina, ka augstā purva sfagnu kūdra (īpaši *Sphagnum fuscum* kūdra) ir daudzsološs materiāls naftas sorbentu ražošanai, kuru raksturo tādas vērtīgas īpašības kā liels īpatnējās virsmas laukums un būtiska porainība. Par kūdras nepilnībām šīnī kontekstā ir atzīstamas tās nepietiekami hidrofobas īpašības, kā arī visai zems ogļūdeņražu sorbcijas ātrums un relatīvi

zema sorbcijas kapacitāte. Vislabākie sākotnējie sorbcijas raksturlielumi piemīt augstā tipa *Sphagnum fuscum* kūdrai, ar sadalīšanās pakāpi $\leq 10\%$.

Darba gaitā ir izmēģinātas un pamatotas vairākas kūdras modifikācijas metodes. Par visveiksmīgāko ir atzīstama kūdras 6-8 stundas ilga pirolīze 240-275 C° temperatūrā, ūdens tvaiku atmosfērā, kas ievērojami uzlabo ogļūdeņražu sorbcijas kapacitāti un ātrumu uz kūdras, kā arī būtiski palielina kūdras hidrofobumu. Mūsu rezultāti liecina, ka kūdras termiskas hidrofobizācijas pamatā ir sekojoši procesi, kas norisinās tās makromolekularajā struktūrā: dehidratācija un dekarboksilācija ar gāzveida vielu veidošanos, polisaharīdu pirolītiskā destrukcija ar gāzveida vielu, kā arī cietu aromatizācijas un repolimerizācijas produktu veidošanos, kā arī hidrofobu kūdras sastāvdaļu (bitumu un vasku) kondensēšanas uz materiāla virsmas. Tāpat darba gaitā ir konstatēts, ka kūdras modificēšana ar polimetilhidrosiloksānu (PMHS) uzlabo kūdras hidrofobās īpašības.



1.attēls. Ūdens un jēlnaftas sorbcijas kapacitāte uz neapstrādātas, izkarsētas, kā arī izkarsētas un ķīmiski modificētas kūdras.

Šo divu metožu apvienošana dod vēl labākus rezultātus. Izkarsēta kūdra, kas apstrādāta ar PMHS uzrāda augstu sorbcijas kapacitāti pret ogļūdeņražiem, savukārt ūdens sorbcija šajā gadījumā praktiski nenorisinās (1.att.). Šādā veidā ir iespējams iegūt lētu, augsti selektīvu ogļūdeņražu sorbentu, kas piemērots izmantošanai ūdens vidē.

CEĻMALU AUGU SABIEDRĪBAS ENGURES EZERA SATECES BASEINĀ UN TO NOZĪME BIODAUDZVEIDĪBAS SAGLABĀŠANĀ

Agnese PRIEDE

Bioloģijas institūts, Ģeobotānikas laboratorija, e-pasts: agneseptide@hotmail.com

Ceļmalas mūsdienu ainavā kalpo kā sugu izplatības koridori un piemēroti biotopi daudzu sugu eksistencei. Ceļiem kā ainavu koridoriem ir pozitīva loma daudzu sugu pastāvēšana un izplatībā. Mūsdienu ainavas mozaikā ceļi būtiski „saskalda” ainavu, radot fragmentācijas un izolācijas ietekmi daudzām sugām, taču vienlaikus arī palielina ekotona efektu un rada jaunus migrācijas koridorus. Ekotoni, atšķirībā no vienlaidus mežu vai citu dzīvotņu masīviem, rada labvēlīgus apstākļus augu sabiedrību daudzveidībai, kas piemēroti gan dabiskām, pusdabiskām un antropogēnām augu sabiedrībām. Palielinoties ekstensīvi izmantoto zemju aizauģšanai un vienlaikus intensificējoties aramzemju izmantošanai, Latvijā dabisko zālāju sabiedrības kļūst arvien apdraudētākas. Daudzos apvidos, kur raksturīgas augstvērtīgas lauksaimniecībā izmantojamas zemes, arvien biežāk novērojama tradicionāli izveidojušos buferjoslu – ežu un nenoarto laukmalu – izzušana (lauku uzaršana līdz ceļa segumam vai grāvja malai), kas būtiski mazina daudzu zālāju sugu izdzīvošanas un migrācijas iespējas.

Pētītās augu sabiedrības ceļmalās Engures ezera sateces baseinā – teritorijā, kas raksturīga ar lielu fiziogēogrāfisku, ainavu un zemju izmantošanas daudzveidību. Teritorijā raksturīgs relatīvi blīvs ceļu tīkls – to šķērso vairāki reģionālas nozīmes asfaltēti autoceļi un daudz vietējas nozīmes grantētu autoceļu, kas savieno apdzīvotas vietas, kā arī mežu un lauku ceļi ar grantētu segumu vai bez seguma.

2010. un 2011.gadā apsekota lielākā daļa pētījuma teritorijas. Ceļmalu augājs aprakstīts 2×2 m vai 2×1 m parauglaukumos. Analizējamo aprakstu kopā iekļauti 69 mezofītu un kserofītu zālāju un mežmalu augāja apraksti. Izmantojot TWINSPAN programmu, apraksti klasificēti grupās pēc sugu sastāva līdzības. Aprakstu grupas klasificētas asociāciju līmenī, bet bazālsabiedrības nosauktas pēc biežāk sastopamajām sugām, kas vienlaikus ir arī sabiedrību raksturojošās sugas pēc ekoloģiskajiem apstākļiem. Aprēķinātas Ellenberga indikatorvērtības katram aprakstam un vidējās katrai sabiedrībai.

Aprakstītās sabiedrības atbilst mezofītiem un kserofītiem zālāju un mežmalu sabiedrībām, divas no tām pēc sugu sastāva un augšanas apstākļiem

atbilst zālāju asociācijām, bet pārējām iztrūkst raksturīgo sugu kopuma, tāpēc tās klasificētas kā bazālsabiedrības.

Sabiedrību sintaksonomija:

Kl. *Festuco-Brometea*

R. *Brometalia erecti*

Sav. *Mesobromion erecti*

Carex flacca sabiedrība

Kl. *Trifolio-Geranietaea sanguinei*

R. *Origanietalia vulgaris*

Sav. *Geranion sanguinei*

Asoc. *Trifolio-Agrimonietum*

Kl. *Koelerio-Corynephoretea*

Pulsatilla pratensis sabiedrība

Kl. *Trifolio-Geranietaea sanguinei*

R. *Origanietalia vulgaris*

Sav. *Geranion sanguinei*

Peucedanum oreoselinum sabiedrība

Sugām bagātākās un variablākās ir zālājiem raksturīgās *Carex flacca* sabiedrība un *Trifolio-Agrimonietum*, augstāks sugu konstantums un mazāka variabilitāte raksturīga abās pārējās – mežmalu sabiedrībās. Ekoloģisko apstākļu ziņā visas aprakstītās sabiedrības ir līdzīgas. Visās četrās aprakstu grupās raksturīgas sugas, kas pielāgojušās pilnam apgaismojumam līdz pusēnai. Sabiedrības sastopamas mēreni siltās, valgās (*Carex flacca* sab.) līdz siltās, sausās (*Trifolio-Agrimonietum*, *Pulsatilla pratensis* sab., *Peucedanum oreoselinum* sab.) augtenēs. Augtenes reakcija visās sabiedrībās – vāji skāba līdz vāji bāziska. Augtenes ir ar slāpekli nabadzīgas (*Carex flacca* sab., *Pulsatilla pratensis* sab., *Peucedanum oreoselinum* sab.) līdz mēreni bagātas (*Trifolio-Agrimonietum*). Galvenās atšķirības varētu būt augsnes cilmiezi, kas nosaka arī sabiedrību sastāvu. *Carex flacca* un *Trifolio-Agrimonietum* sabiedrības sastopamas augtenēs, ko veido mālsmilts, smilšmāla vai granšains materiāls, bet *Pulsatilla pratensis* un *Peucedanum oreoselinum* sabiedrības – smilšainās augtenēs vai smilšainās ar grants piejaukumu. Augu sabiedrības diferencē mikroreljefs un sukcesijas stadija. Visas aprakstītās sabiedrības raksturīgas atklātām vietām ar mērenu vai nesenu un

retu traucējumu (galvenokārt ceļmalu pļaušana, arī nelieli rakumi, zemsedzes izbraukāšana).

Teritorijā galvenokārt tikai ceļmalās konstatētas dabisko zālāju rakstursugas (t.sk. arī bioloģisko vērtīgu zālāju indikatorsugas) – galvenokārt tādas, kas saistītas ar karbonātisku substrātu. Ceļmalās sastopamas vairākas pētījuma teritorijā, reģionā vai visā valstī retas, aizsargājamas sugas, no kurām vairākas ir ar sarūkošu izplatību.

Ceļmalu augu sabiedrību daudzveidība lielā mērā atspoguļo ainavas daudzveidību un tās mainību. Samazinoties sugu dabiskajām dzīvotnēm, atvien lielāku lomu ieņem antropogēnie biotopi, kuros apstākļi ir līdzīgi. Pašlaik ceļmalas kā biotopi Latvijā ir maz pētītas, kā arī nepietiekami izvērtēta to loma sugu saglabāšanā, kas tuvākajos gadu desmitos, turpinoties pašreizējām zemes izmantošanas tendencēm, arvien vairāk palielināsies. Tādēļ būtu lietderīgi apzināt ne tikai bioloģisko vērtīgos pļavu biotopus, bet arī apzināt un atbilstoši apsaimniekot ceļmalu posmus, kam ir būtiska loma sugu saglabāšanā. Sauso kaļķaino zālāju fragmenti – ceļmalu augu sabiedrības – nereti nodrošina līdzīgus augšanas apstākļus kā pusdabiskos biotopus ar ekstensīvu apsaimniekošanu, taču neatbilstošas apsaimniekošanas dēļ arī šie biotopi un ar tiem saistītās sugas var izzust.

BOTĀNISKĀS IZCELSMES IETEKME UZ ELEMENTU SATURU MEDŪ LATVIJĀ

**Elīna PRIEDĪTE¹, Zane VINCĒVIČA-GAILE¹, Māris KĻAVIŅŠ¹, Vita RUDVIČA²,
Arturs VĪKSNA²**

¹ LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Vides zinātnes nodaļa

² LU Ķīmijas fakultāte, e-pasts: zane.gaile@lu.lv

Ķīmisko elementu saturs medū nav pastāvīgs un vienāds dažādos reģionos, jo to ietekmē tādi faktori kā botāniskā izcelsme un ģeogrāfiskā izcelsme ar vietai un laikam raksturīgām klimata īpatnībām. Elementu saturu medū var noteikt ar tādām kvantitatīvām analīzes metodēm kā atomabsorbijas spektrometrija (AAS), pilnīgas atstarošanas rentgenfluorescences spektrometrija (TXRF), induktīvi saistītas plazmas masas spektrometrija (ICP-MS), induktīvi saistītas plazmas masas optiskās emisijas spektroskopija (ICP-OES), instrumentālā neitronu aktivācijas analīze (INAA), kā arī ir veikti pētījumi, izmantojot jonu

hromatogrāfijas un voltmetrijas metodes. Pirms instrumentālo analīžu veikšanas medus paraugi ir jā sagatavo analīzei. Tam pielieto dažādas paraugu pirmsapstrādes metodes, piemēram, slapjo un sauso mineralizāciju, kā arī šķīdināšanu ūdenī un atšķaidītā skābē.

Gan elementu saturs medū, gan medus krāsa ir atkarīga no medus botāniskās izcelsmes. Medus botāniskā izcelsme atstāj zīmīgu ietekmi uz minerālvielu sastāvu, it sevišķi, uz tādiem makro- un mikroelementiem, kā K, Ca, Na, Mg, Fe, Mn, Cu, Co.

Pētījuma ietvaros dažāda veida medus paraugos tika noteikti vairāki makro- un mikroelementi. Medus paraugi tika ievākti visos Latvijas novados 2009. un 2010. gadā. Medus paraugi tika sagatavoti analīzēm ar slapjās mineralizācijas metodi, t.i., šķīdinot konc. HNO_3 un karsējot. Pielietotās kvantitatīvās analīzes metodes: induktīvi saistītas plazmas masspektrometrija (ICP-MS), liesmas atomabsorbcijas spektrometrija (F-AAS) un liesmas atomabsorbcijas spektrometrija uz grafiņa virsmas (GF-AAS).

Pētījums pierāda, ka makroelementu saturs atšķiras dažādās botāniskās izcelsmes ziedu medū. Galvenie medū sastopamie makroelementi ir kālijs un kalcijs, pēc tam seko magnijs, nātrijs un dzelzs. Izņēmums ir liepu ziedu medus, kur nātrija saturs ir daudz augstāks par kalciņa un magniņa saturu medū, kā arī rūpnieciski ražotie medus maisījumi un dažādu ziedu medus, kur nātrija saturs ir augstāks par magniņa saturu medū. Tas parāda arī citu faktoru, kā piemēram, antropogēno ietekmi, ne tikai botāniskās izcelsmes ietekmi uz minerālvielu saturu medū.

Pētījumā noteiktie mikroelementi ir Mn, Zn, Rb, Al, Cu, Sr, Ba, Ni, Cr, Pb, Cd, Co, V, Mo, As. No visiem mikroelementiem visvairāk medus paraugos tika atrasts mangāns un cinks. Pb, Cd, kā arī Zn, Cu, Cr, Co un Ni ir zināmi kā potenciāli gaisu un augsni piesārņojoši elementi, galvenokārt antropogēnas izcelsmes.

Vasaras ziedu medus, viršu ziedu medus, meža ziedu medus un liepu ziedu medus ir visbagātīgākie ar makroelementiem, savukārt ar mikroelementiem bagātākie ir meža ziedu medus, viršu ziedu medus, liepu ziedu medus. Makro- un mikroelementu saturs medū ir nozīmīgi atkarīgs no tā botāniskās izcelsmes – augstākais minerālo vielu saturs tipiski ir viršu ziedu medum, meža ziedu medum un liepu ziedu medum, kas atbilst literatūrā dotajiem datiem.

LAUKSAIMNIECĪBAS ZEMJU AIZAUGŠANAS GAITA BĀNŪŽU EZERA APKĀRTNĒ

Dana PRIŽAVOITE

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

Viens no aktuālākajiem dabas vides mainības procesiem Latvijā un Eiropā ir ainavu izmaiņas urbanizācijas un polarizācijas procesu ietekmē. Ar to saprot lauksaimniecības intensifikāciju teritorijās ar auglīgām augsnēm un marginalizācijas procesu norisi mazāk auglīgās vai no apdzīvojuma centriem attālākās teritorijās. Marginalizācijas procesu ietekmē daļa lauksaimniecības zemju tiek pamestas, tās sāk dabiski apmežoties vai arī tiek apmežotas (Antrop, 2005; Mander, 2004). Pētījumi liecina, ka gan Latvijā, gan Eiropā lauksaimniecības zemju platības samazinās (Stoate et al., 2009). Latvijā kopš pirmās brīvvalsts laika mežu platības ir divkārtšojušās un pašlaik aizņem 52% no valsts teritorijas. Neizmantotās lauksaimniecības zemes aizņem ap 14% no LIZ kopplatības un 5% no valsts teritorijas platības (ZM, 2009; ZM, 2010).

Pētāmā teritorija Vecpiebalgas novadā atrodas Vidzemes augstienē, kur ir relatīvi daudz lauksaimniecībā neizmantotu zemju. To nosaka arī saposmotais reljefs, kas apgrūtina lauksaimniecības zemju apstrādi (Penēze, 2009). Pētāmā teritorija pietiekami labi atspoguļo lauku ainavas apmežošanās procesu, kā arī kopējās ainavu struktūras izmaiņas laika periodā no 1949.gada līdz 2009.gadam. Pētījumam mērķis bija izpētīt ainavu struktūras izmaiņu gaitu augstākminētajā periodā. Izmaiņas Bānūžu ezera apkārtnē tika pētītas, izmantojot 1949., 1995., un 2009.gada ortofoto ainas, 1973.gada topogrāfisko karti mērogā 1:10 000. Datu telpiskā apstrāde un zemes lietojuma maiņu analīze veikta, izmantojot ĢIS programmatūru ArcView.

1949.gadā Bānūžu ezera apkārtnē dominēja mežu masīvu un lauksaimniecības zemju ainava ar relatīvi blīvu viensētu tīklu. Mežu platības šajā laikā aizņēma mitros reljefa pazeminājumus un viļņotos līdzenumus, pārsvarā uz smilts augsnēm, bet lauksaimniecības zemes paceltās reljefa teritorijas un auglīgākās augsnes. Šajā laikā lauksaimniecības zemes te daudzviet tikušas artas, kā rezultātā veidojās zemes lietojumveida un seguma mozaīkveida struktūra. Pēc kolektivizācijas rietumos no Bānūžu ezera bijušo lauksaimniecības zemju vietā novērojama jaunu mežu puduru, kur dominēja baltalkšņu un apšu audzes veidošanās. Domājams šādu lauksaimniecības zemju attīstības gaitu noteica

teritorijas marginālais novietojums attiecībā pret bijušo kolhozu centriem, relatīvi grūti apstrādājamās lauksaimniecības zemes, jo daudzviet te ir izplatītas velēnpodzolētās glejotās un velēnpodzolētās virsēji glejotās augsnes.

Ja citviet Bānūžu ezera apkārtnē ir veikta teritorijas meliorācija, tad rietumos no Bānūžu ezera pagaidām nezināmu iemeslu dēļ meliorācija nav tikusi veikta. 1973.gadā konstatējams, ka te pazudušas jau daudzas ir viensētas.

20.gs. 90.gadu vidū pēc neatkarības atgūšanas, situācija būtiski nemainījās, un meža platības turpināja palielināties. Šajā laikā tās aizņēma vislielākās platības. Vēsturiskā apdzīvojuma struktūra pirms administratīvās reformas neatjaunojās un teritorijā ir saglabājušās tikai dažas viensētas. Tīrumu platību praktiski nav, saglabājušies galvenokārt nelieli piemājas dārziņi. Neapmežotās teritorijas pārsvarā aizņem kādreiz Padomju periodā iekultivētas pļavas vai ganības. Pašlaik novērojama šo platību aizaugšana. Pēc veiktajiem lauku darbiem 2011.gada vasarā var secināt, ka vietās, kur ir bijušas aramzemes aizaugšanas process notiek ar bērzu, bet pļavās ar egli, retāk – priedi. Baltalkšņu izplatība praktiski ir sastopama tikai mežmalās. Mitrākās teritorijas vietās dominē kārkļu audzes.

21.gs. sākumā novērojama mežaudžu izciršana. Izcirstas ir gan tās mežaudzes, kuras pastāvēja 1949.gadā, gan arī tās, kuras izveidojās vēlāka periodā, aizaugot lauksaimniecībā izmantojamām zemēm.

Literatūra

- Antrop, M. 2005. Why landscape of the past are important for the future. *Landscape and Urban Planning*, Volume 70, 21-34.
- Mander, Ü., Palang, H., Ihse, M. 2004. Development of European Landscape. *Editorial, Landscape and Urban Planning*, Vol. 67, p. 1–8.
- Penēze, Z. 2009. *Latvijas lauku ainavas izmaiņas 20. un 21. gadsimtā: cēloņi, procesi un tendences*. Promocijas darbs. Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte. Rīga.
- Stoate, C., Bálđi, 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 Environment Management* 91: 22-46
- Zemkopības ministrija. 2009. *Mežu sektors Latvijā 2009*.
- Zemkopības ministrija. 2010. *Latvijas lauksaimniecība un lauki 2010*.

KŪDRAS UN HUMĪNSKĀBJU ELEMENTSASTĀVA MAINĪBA KŪDRAS PROFILĀ

Oskars PURMALIS, Māris KĻAVIŅŠ

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Vides zinātne nodaļa,
e-pasts: oskars.purmalis@lu.lv; maris.klavins@lu.lv

Kūdra un purvi tiek bieži pieminēti pēdējā laika aktualitātēs par klimata pārmaiņām un CO₂ plūsmām, kā arī kūdra un humusvielas ir vieni no galvenajiem elementiem globālajā oglekļa aprites ciklā. Lai turpinātu attīstīt zināšanas par purvu un kūdras lomu vidē ir nepieciešams kūdru raksturot ne tikai kā vienu no vides objektiem, bet arī aplūkot to elementsastāvu un īpašības.

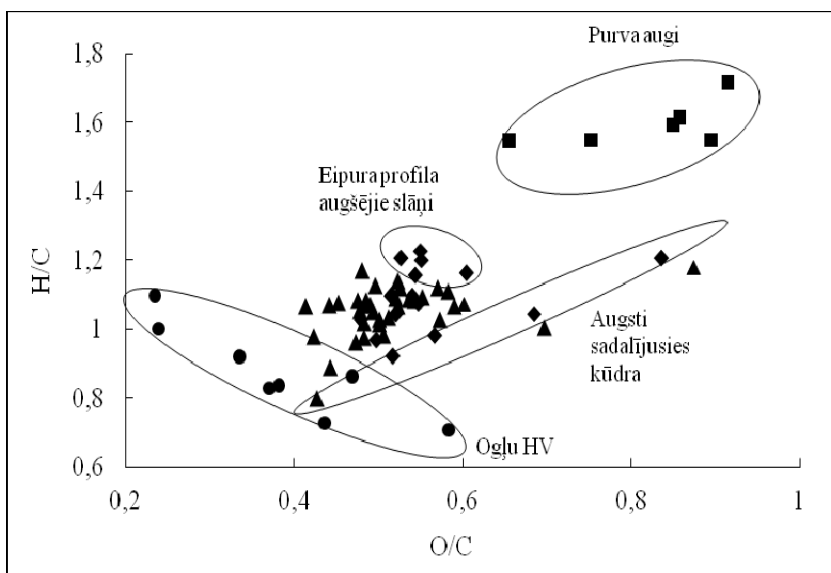
Kūdra ir organisks materiāls, kas veidojies mitros apstākļos atmirstot augiem, un to krāsu var raksturot no gaiši brūnas līdz melnai, kas, galvenokārt, ir atkarīgs no purva tipa un veidojošās veģetācijas. Savukārt, sadaloties un transformējoties organiskajam materiālam – kūdrai veidojas heterogēnas ar augstu noturību un amfifīlu dabu apveltītas dabiskas izcelsmes organiskas vielas - humusvielas (HV). Tās ir sastopamas augsnē, kūdrā, ūdeņos, kā arī ūdenstilpju sedimentos, un veido daudzu fosilo oglekli saturošo minerālu (kūdras, sapropeļa, brūnogles) galveno masu uz Zemes. HV ir veidojušās humifikācijas rezultātā, sadaloties dzīvajai organiskajai vielai, kā arī tās degradācijas produktiem un dzīvo organismu metabolītiem reaģējot savā starpā, mijiedarbojoties ar vidē un dzīvajos organismos esošām neorganiskajām vielām, līdz ar to radot HV struktūras, kas ir vidē noturīgas.

Viens no kūdras un humīnskābju raksturojošajiem parametriem ir to elementsastāvs (C, H, N, S), kā arī elementsastāva attiecības. Pētītajos purvos Eipurs un Dzelves-Kroņu purvā oglekļa (C) daudzums variē no 40 līdz 55%, H – no 5,4 līdz 6,7%, N – no 0,5 līdz 1,5%, S – no 0,2 līdz 1,7% un O – no 38 līdz 49%.

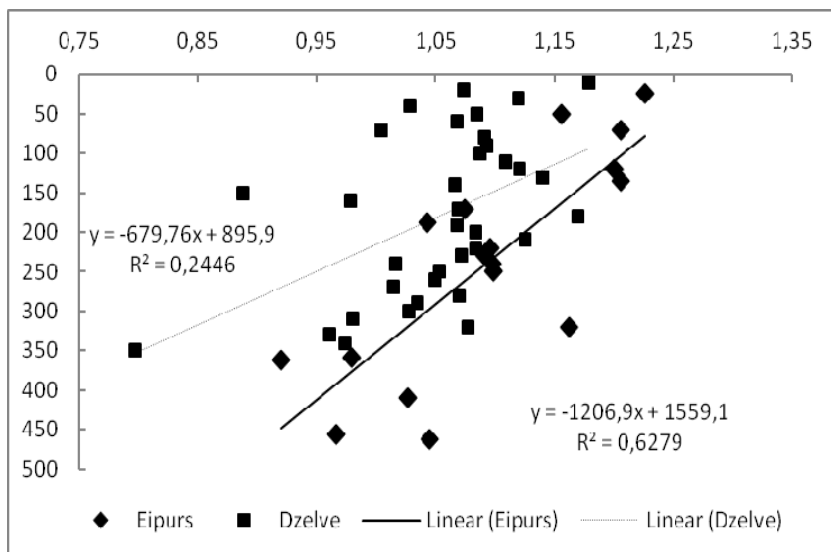
Elementsastāva analīze parādīja, ka C koncentrācija kūdras profilā pieaug līdz 1 m dziļumam, bet pēc tam atkal nedaudz samazinās, savukārt H koncentrācija ir ļoti mainīga visā profilā. N koncentrācija pieaug augšējos un pašos zemākajos kūdras profila slāņos, ko varētu saistīt gan ar kūdras sadalīšanās pakāpi, gan botānisko sastāvu. S koncentrācija ir stabila visā kūdras profilā, izņemot dažus pirmos centimetrus. Atšķirībā no Eipura, elementsastāva mainībā Dzelves-Kroņu purvā lielāku lomu spēlē kūdras sadalīšanās pakāpe.

H/C attiecība (2.att.) raksturo HV molekulu aromātiskumu, bet O/C kalpo kā indikators ogļhidrātu un karboksilgrupu daudzuma noteikšanai. Šie parametri uzrāda, ka kūdrai sadaloties to aromātiskums palielinās. O/C attiecība samazinās līdz ar kūdras profila dziļumu, bet ir salīdzinoši augsta kūdras slāņos ar augstu sadalīšanās pakāpi, ko galvenokārt veido grīšļi vai koki. H/C un O/C attiecības (1.att.) variē vidējās vērtībās salīdzinot dažādas izcelsmes HV un purva augus, kas nozīmē, ka šo parametru mainību ietekmē gan atšķirīgs kūdras botāniskais sastāvs, gan sadalīšanās pakāpe, taču šie nav vienīgie faktori, kas ietekmē humifikācijas procesus.

Kūdras un humusvielu elementsastāva izpēte ļāva secināt, ka būtiska ietekme to ir ne tikai atšķirīgam botāniskajam sastāva un sadalīšanās pakāpei, bet arī humifikācijas procesu ātrumam, ko ietekmējuši klimatiskie apstākļi pagātnē, kā arī kūdras uzkrāšanās ātrums.



1.attēls. Van Krevelena grafiks kūdras humīnskābēm, kas izdalītas no Eipura (◆) un Dzelves-Kroņu purva (▲), purva augi (■), ogļu HV (●).



2.attēls. Korelācija starp kūdras dziļumu un H/C attiecību kūdras huminskābēs

Pētījums veikts ar ERAF projekta „Inovācija kūdras izpētē un jaunu to saturošu produktu izveidē” atbalstu. Projekta Vienoššanās Nr.: 2010/0264/2DP2/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/037

DABISKO MEŽU BIOTOPU SŪNU INDIKATORSUGU EKOĻĢIJA DABAS LIEGUMĀ „KRAPAS GĀRŠA”

Sanita PUTNA

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: sanita153@inbox.lv

Pētījums veikts par sūnu indikatorsugu garlapu kažocenes *Anomodon longifolius*, tievās gudlapes *Homalia trichomanoides*, doblapu leženejas *Lejeunea cavifoli* un īssetas nekeras *Neckera pennata* ekoloģiju.

Aprakstot sūnu ievākšanas vietu noteikta koka vai kritālas suga, uz kuras ievākta, aizņemtā platība, augstums virs zemes, biotops un mežaudzes tips. Ievākti koku un kritālu mizu paraugi pH noteikšanai laboratorijā. Apgaismojums un gaisa mitrums noteikts rudens sezonā (septembra sākumā) vienreiz katrā

mērījuma veikšanas vietā kā testa mērījumi laikā no plkst. 10:00-12:00 saulainos, skaidros laika apstākļos.

Visvairāk DMB indikatorsugu *Anomodon longifolius*, *Neckera pennata*, *Homalia trichomanoides* konstatētas platlapju mežu biotopā un arī boreālo mežu biotopā (*Neckera pennata*, *Homalia trichomanoides*, *Lejeunea cavifolia*), bet vismazāk staignāju mežu biotopā – *Anomodon longifolius*.

Pētītās sūnu sugas visvairāk konstatētas uz melnalkšņa, oša, apses, liepas un gobas stumbriem. Koku sugas ziņā izvēlīgākās sugas ir *Anomodon longifolius* un *Lejeunea cavifolia*. *Anomodon longifolius* konstatēta uz melnalkšņa, oša, liepas un gobas stumbriem, bet *Lejeunea cavifolia* tikai uz apses un pīlādža stumbriem. Savukārt *Neckera pennata* konstatēta uz 7 dažādu sugu kokiem (kļavas, melnalkšņa, oša, apses, pīlādža, liepas, gobas), bet *Homalia trichomanoides* uz 6 dažādu sugu kokiem (kļavas, melnalkšņa, oša, apses, liepas, gobas). Abas šīs sugas konstatētas arī uz apses kritālām un vērtējamās kā daudz plastiskākas koku sugas izvēles ziņā par *Anomodon longifolius* un *Lejeunea cavifolia*. Sūnu apaugumu uz koku stumbriem ietekmē arī debespuse, sūnas vairāk aug uz koka stumbra ziemeļu pusē, kur ir tām piemērotāki apstākļi-vairāk mitruma un mazāk gaismas. Tomēr pastāv arī konkrētās atradnes mikroklimata ietekme, jo vairākās atradnēs *Homalia trichomanoides* vairāk bija sastopama uz koku stumbriem dienvidu pusē, bet citās-rietumu pusē. Parauglaukumā, kam cauri tek upīte tās labajā krastā sūnu apaugums uz koku stumbriem vairāk raksturīgs ziemeļu pusē, bet upītes kreisajā krastā – rietumu pusē.

Sūnu sugas *Anomodon longifolius*, *Neckera pennata*, *Homalia trichomanoides* sastopamas uz bāziskajiem kokiem *Acer platanoides*, *Tilia cordata*, *Ulmus gabra*, *Fraxinus excelsior* (mizas pH 6,17-6,84), uz vidēji skābajiem kokiem *Sorbus aucuparia* un *Populus tremula* (mizas pH 5,3-5,44) sastopamas *Neckera pennata*, *Homalia trichomanoides*, *Lejeunea cavifolia*, no skābajiem kokiem uz *Alnus glutinosa* (mizas pH 4,72) sastopamas *Anomodon longifolius*, *Neckera pennata*, *Homalia trichomanoides*. *Anomodon longifolius*, *Neckera pennata* un *Homalia trichomanoides* sastopamas pH vērtību amplitūdā 4,72-6,84 un vērtējamās kā daudz plastiskākas sugas substrāta pH izvēlē par *Lejeunea cavifolia*, kuras pH amplitūda ir daudz šaurāka 5,3-5,44.

Nozīmīgi sūnu izplatību ietekmējoši faktori ir apgaismojuma un gaisa mitruma līmenis, bet līdz šim par šiem parametriem veikts maz pētījumu. Tāpat kā citos līdzīgos sūnām nepieciešamā apgaismojuma un gaisa mitruma līmeņa

pētījumos (Frahm, 2002.;2003) arī šajā pētījumā iegūtie dati nav attiecināmi uz ilgāku laika periodu, bet ir tikai konkrētā mērījumu brīža rādītāji. Galvenā problēma, lai noteiktu katrai sūnu sugai optimālo gaisa mitruma un apgaismojuma daudzumu ir laika apstākļu ietekme, jo mainoties gaisa temperatūrai un nokrišņu daudzumam mainās arī gaisa mitruma un apgaismojuma daudzums. *Lejeunea cavifolia* atradnēs konstatēts gaisa mitrums 75% un apgaismojums amplitūdā 121-226 lux. *Anomodon longifolius* atradnēs konstatēts gaisa mitrums 70% un apgaismojums amplitūdā 110 lux. *Homalia trichomanoides* atradnēs konstatēts gaisa mitrums amplitūdā 70-85% un apgaismojums amplitūdā 98 -201 lux. *Neckera pennata* atradnēs konstatēts gaisa mitrums amplitūdā 70-85% un apgaismojuma līmenis amplitūdā 110-500 lux. Tā kā pētījumā noteiktais gaisa mitruma un apgaismojuma līmenis raksturo tikai konkrētā brīža situāciju, lai iegūtu datus par ilgāku laika periodu mērījumi būtu jāveic ar automatiskajām datu reģistrēšanas ierīcēm, kas fiksē mērījumus ik pa stundai gada garumā, lai tiktu raksturotas visas sezonas (Frahm, 2003). Lai iegūtu vēl daudzpusīgāku informāciju mērījumus var veikt dažādos augstumos: tieši uz augsnes, 1, 2 m un 3 m augstumā (Mills, Macdonald, 2005). Tā kā gaisa mitruma līmeni ietekmē gaisa temperatūra un nokrišņu daudzums, papildus var veikt arī šādus mērījumus pētāmajā teritorijā izvietojot pārvietojamo meteoroloģisko staciju (Asada et.al., 2003). Veicot sīkāku izpēti par katras sugas apgaismojuma prasībām rezultātus var izmantot praktiski bioloģiskās daudzveidības saglabāšanai, piemēram, izcērtot vai atkrūmojot lielos kokus, lai saglabātu piemērotu vidi līdzās esošajām sugām.

Literatūra

- Asada, T., Warner, B. G., Banner, A. 2003. *Growth of Mosses in Relation to Climate Factors in a Hypermaritime Coastal Peatland in British Columbia, Canada*, The Bryologist 106(4), pp. 516 – 527
- Frahm, P., J., 2002. *Ecology of bryophytes along altitudinal and latitudinal gradients in Chile*, Tropical Bryology 21: 67-79
- Frahm, P., 2003. *Climatic habitat differences of epiphytic lichens and bryophytes*, Cryptogamie, Bryologie, 24 (1): 3-14
- Mills, S. E., Macdonald, S. E. 2005. *Factors Influencing Bryophyte Assemblage at Different Scales in the Western Canadian Boreal Forest*, The Bryologist 108(1), pp. 86 - 100

PALEOVIDES APSTĀKĻU IZMAIŅAS PUIKULES PURVA ATTĪSTĪBAS GAITĀ

Vita RATNIECE, Ilze OZOLA

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: vita.ratniece@inbox.lv; ilze07@gmail.com

Puikules purvs atrodas Ziemeļvidzemes biosfēras rezervāta teritorijas dienviddaļā, reljefa pazeminājumā, kuru dienvidos un dienvidaustrumos norobežo Idumejas augstienes Augstrozes paugurvalnis, kas ir viena no Salacas upes baseina ūdensšķirtnēm. Savukārt rietumos purvs robežojas ar Puikules – Alojās valni, aiz kura sākas Viduslatvijas zemienes Metsepoles līdzenums. Uz austrumiem atrodas Burtnieka drumlinu lauks, ko dienvidrietumu malā šķērso Briedes upe.

Purvam cauri dienvidu-ziemeļu virzienā tek viena no Salacas pietekām - Īģe. Apkārtējās teritorijas virsma ir visai līdzena – teritorija pamatā atrodas morēnas līdzenumā, taču tās rietumu mala pieskaitāma pie glaciolimnisko ezeru daļēji abradētajiem līdzenumiem. Dienvidos no pētāmās teritorijas ģeomorfoloģiskā situācija kļūst sarežģītāka, šeit atrodas gan morēnas līdzenumi, gan marginālās grēdas, kā arī glaciolimniskie līdzenumi. Puikules purva virsmas pacēlums ir izliekts un tā absolūtais augstums variē no 74,4-82,1 m v.j.l. Purva ieplaka ir ieapaļa, lielākais tās dziļums ir zem Purezera, kura ieplakas pamatne ir salīdzinoši līdzena. Purva ziemeļu daļā un atsevišķos apgabalos purva ieplakas reljefu sarežģī izciļņi, kas sasniedz 1,5 m augstumu. Ziemeļu un rietumu pusē purva ieplakas krasti ir stāvi, bet dienvidos un austrumos galvenokārt lēzeni. Piegulošie sauspauguri pieder viļņotajam morēnas līdzenumam, kas vietām pāriet glaciolimniskā līdzenumā (Ветренников, Голубец, 1989).

Puikules purva ieplakas minerālo gultni un malas veido Latvijas apledojuma glaciģēnie, glaciolimniskie un limniskie nogulumu. Kvartāra nogulumu segas vidējais biežums teritorijā ir 30 m (Ветренников, Голубец, 1989).

Pētījuma mērķis ir izpētīt paleovides apstākļu izmaiņas Puikules purva attīstības gaitā.

Tā sasniegšanai tika veikti lauka darbi, kas ietver ģeoloģisko urbšanu, nogulumu paraugu aprakstīšanu un iegūšana analīzēm laboratorijā. Izmantojot iepriekšējo pētījumu rezultātus un kartogrāfiskos materiālus, tika noteikta lauka darbu veikšanas vieta Puikules purva augstākajā daļā. Šeit tika veikts 8 m dziļš

urbums Puikule 1. No urbuma tika paņemti paraugi sporu-putekšņu analīzei un nogulumu datēšanai ar ^{14}C metodi.

LU ĢZZF Kvartārvides laboratorijā sporu-putekšņu analīzei un fosilo mikroorganismu atpazīšanai un analīzei tika sagatavoti 52 paraugi. Izmantojot analīzes gaitā iegūtos rezultātus, tika izveidotas 2 sporu-putekšņu diagrammas, kas atspoguļo putekšņu un sporu sastāvu un procentuālās attiecības visa urbuma griezumā un ļauj rekonstruēt Puikules purva paleovides attīstību laika gaitā. Papildus veiktā fosilo mikroorganismu atpazīšana palīdz precīzāk raksturot hidroloģisko apstākļu un klimata mainību purva attīstības gaitā, tādējādi papildinot putekšņu datus.

Nogulumu vecuma noteikšanai ar ^{14}C metodi uz Tallinas Tehnoloģiju Universitātes Ģeoloģijas institūta laboratoriju tika nosūtīti nogulumu paraugi no 4 dziļumiem tā, lai iegūtu informāciju par nogulumu slāņu vecumu visā griezumā. Izmantojot iegūtos datējumus, tika izveidots dziļuma vecuma modelis, kas parāda kūdras uzkrāšanās ātrumu laika gaitā Puikules purvā, kā arī interpretēti kūdras sadalīšanās pakāpes, botāniskā sastāva, pelnainības un mitruma rezultāti, kas iegūti no iepriekšējiem pētījumiem.

Pētījuma „Paleovides apstākļu izmaiņas Puikules purva attīstības gaitā” rezultātā tika secināts, ka purvs veidojies pirms 8700 gadiem aizaugot oligotrofam ezeram ar sārmainu vidi, uz ko norāda urbuma griezuma apakšējā daļā atrastās aļģes, kā arī sapropelis.

Urbuma veikšanas vietā iespējams agrāk pastāvējusi atklāta, sekla ūdenstilpe, kurā uzkrājušies ūdeņi no apkārtējām, hipsometriski augstākām teritorijām. Par to, ka ezers bijis oligotrofs (barības vielām nabadzīgs), liecina nogulumu apakšējā slānī atrastās aļģes *Pediastrum kawraiskyi*. Šāds ezers bijis ļoti neilgu laiku, jo vienlaicīgi vērojams straujš citu aļģu pieaugums (*Pediastrum boryanum*, *Pediastrum integrum*), kas ieviesušās klimatiskajiem apstākļiem uzlabojoties un ezera ūdenim kļūstot bagātākam ar barības vielām. Uz klimata pasiltināšanos un ezera eitrofikācijas paaugstināšanos aptuveni pirms 8500 gadiem norāda arī atrastās zooplanktona *Cladocera* mikroatliekas *Daphnia Sp.*

Klimata pasiltināšanās rezultātā ezers aizaudzis apmēram 200 gadu laikā. Virs sapropeļa zemā tipa kūdra urbumā netika konstatēta, jo botāniskā sastāva rezultāti parāda, ka apkārtņē no zemā purvu tipa augiem nedaudz bijis sastopams pūkaugļu grīslis (*Carex lasiocarpa*), bet kopumā botāniskajā sastāvā jau kopš paša purva veidošanās sākuma dominē fuskuma sfagni (*Sphagnum fuscum*), Tādēļ

apakšējais kūdras slāni veidojošā kūdra klasificējama kā pārejas tipa zāļu-sfagnu kūdra. Putekšņu spektros purva veidošanās sākumā dominē bērzs (*Betula*), kas varētu norādīt uz ūdens līmeņa krišanos un no ūdens brīvo teritoriju parādīšanos, kur kā viena no pirmajām koku pioniersugām parādās bērzs. Savukārt no ezeram piegulošajām teritorijām purvā nonācis liels daudzums priežu putekšņu, kas liecina, ka reģionā mežu galvenā komponente ir priede (*Pinus*).

Pēc apmēram 1000 gadiem kopš ezera aizaugšanas sākusi uzkrāties augstā tipa kūdra, jo purvam attīstoties tālāk, vairs nav sastopami augi, kas veido pārejas tipa kūdras. Pārsvārā līdz pat mūsdienām botāniskajā sastāvā dominē fuskuma sfagni (*Sphagnum fuscum*) un virši (*Ericales*), kas norāda uz tipisku augstā purva veģetāciju. Sporādiska mitruma un sausuma indikatoru amēbu sastopamība sākot no 5,50 m dziļuma (pirms 4200 gadiem) nogulumos vēsta par periodiskām gruntsūdens līmeņa fluktuācijām purva attīstības laikā.

Augstā tipa kūdras uzkrāšanās norisinās vēl mūsdienās un tās uzkrāšanās ātrums lielā mērā atkarīgs no klimata apstākļiem teritorijā. Puikules purvā esošais ezers (Purezers) ir neliela daļa no kādreizējā paleoezera, kurš arī mūsdienās turpina aizaugt.

Literatūra

Ветренников, В.И. Голубец, Э.А., 1989. Результаты предварительной и детальной разведки торфяного месторождения Пуикулес – Тевгаршас в Лимбажском районе на территории листа 0-35-XIX, -XX. Valsts ģeoloģijas fonds, Rīga.

KŪDRAS IZMANTOŠANA NOTEKŪDEŅU ATTĪRĪŠANAI NO FOSFORA SAVIENOJUMIEM

Artis ROBALDS, Māris KĻAVIŅŠ, Līga DREIJALTE

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Vides zinātnes nodaļa,
e-pasts: artis.robalds@inbox.lv, maris.klavins@lu.lv, liga.dreijalte@gmail.com

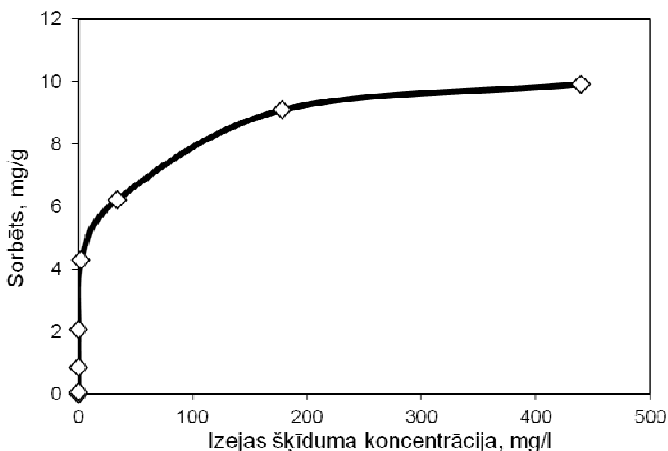
Fosfora piesārņojums no punktveida un difūzā piesārņojuma avotiem tiek uzskatīts par nopietnu vides problēmu daudzās Eiropas valstīs, kas izraisa eitrofikāciju ezeros, upēs un citos virszemes ūdeņos. Lai samazinātu fosfora savienojumu koncentrāciju notekūdeņos, dažāda veida sorbenti tiek izmantoti kā alternatīva tradicionālajām notekūdeņu attīrīšanas metodēm. Iepriekšējie pētījumi parāda, ka arī kūdra var tikt izmantota, lai attīrītu notekūdeņus no smagajiem

metāliem (Ringqvist un Oborn, 2002; Qin et al., 2006), krāsvielām (Ho un Mckay, 1998), fosfora savienojumiem (Xiong un Mahmood, 2010). Kūdras sorbentu konkurētspēju nodrošina tas, ka kūdra ir salīdzinoši lēts un viegli pieejams materiāls.

Tomēr kūdras spēja sorbēt fosfātjonus ir zema, tāpēc pētījuma ietvaros kūdra tika modificēta ar dzelzs savienojumiem, lai uzlabotu sorbcijas spēju.

Šajā darbā sorbcijas raksturs pētīts izmantojot dažādas fosfātjonu izejas šķīdumu koncentrācijas (0,1 mg/l – 500 mg/l), atšķirīgu šķīduma pH (pH 2-10) un atšķirīgu sorbcijas laiku (no 5 minūtēm līdz 24 stundām). Kūdrai pirms modificēšanas tika noteikts tās botāniskais sastāvs, elementu sastāvs, pelnu saturs, sadalīšanās pakāpe, kā arī citas fizikālķīmiskās īpašības.

Rezultāti parāda, ka sorbcijas efektivitāte ir ļoti augsta, it īpaši fosfātjonu koncentrāciju diapazonā, kas ir raksturīgs notekūdeņiem. Pie izejas šķīduma koncentrācijas 0,1-25 mg/l tiek sorbēti 99% no šķīdumā esošo fosfātjonu. Maksimālā sorbcijas kapacitāte modificētai kūdrai sasniedz 10 mg/g, kas ir būtiski lielāka par citos pētījumos izmantoto materiālu sorbcijas kapacitāti. Piemēram, modificētām priedes skaidām sorbcijas kapacitāte ir 0,9 mg/g (Benyoucef un Amrani, 2011), degslāneklim 0,5 mg/g (Cyrus un Reddy, 2010), dažādas izcelsmes smilšm 0,13-0,29 mg/g (Hu et al., 2006).



1.attēls. Fosfātjonu sorbcijas izoterma modificētai kūdrai.

Kinētikas pētījums parādīja, ka sorbcijas gaitu var iedalīt divos posmos. Pirmajā posmā sorbcija ir diezgan strauja - pirmajās 15 minūtēs tika sorbēti līdz 57% fosfātu. Otro fāzi raksturo vienmērīga sorbcijas efektivitātes palielināšanās, bet sorbcijas līdzsvars tiek sasniegts 8 stundās, un tika sorbēti 99,5% fosfātu.

Tika konstatēts, ka sorbcijas kapacitāte ir atkarīga no šķīduma pH vērtības. Lielākā sorbcijas efektivitāte tika konstatēta pie pH 2, kad tika saistīti 89 % no šķīdumā esošajiem fosfātiem. Pie pH 10 tika saistīti 58 % fosfātu.

Rezultāti liecina, ka modificēta kūdra pie izvēlētajiem sorbcijas apstākļiem darbojas kā efektīvs fosfātu sorbents. Tomēr ir nepieciešams veikt papildus pētījumus gan laboratorijas, gan arī lauka apstākļos, lai noteiktu modificētas kūdras praktiskās izmantošanas iespējas.

Šis darbs izstrādāts ar Eiropas Sociālā fonda atbalstu projektā „Atbalsts doktora studijām Latvijas Universitātē”, kā arī izmantojot ERAF projekta „Inovācija kūdras izpētē un jaunu to saturošu produktu izveidē” finansiālu atbalstu.

Literatūra

- Benyoucef, S., Amrani, M. 2011. Adsorption of phosphate ions onto low cost Aleppo pine adsorbent. *Desalination*, 275(1-3), 231-236.
- Cyrus, J.S., Reddy, G.B. 2010. Sorption and desorption of phosphorus by shale: batch and column studies. *Water science and technology*, 61, 599-607.
- Ho, Y., McKay, G. 1998. Sorption of dye from aqueous solution by peat. *Chemical Engineering Journal*, 70(2), 115-124.
- Moelants, N., Smets I.Y., Van Impe, J.F. 2011. The potential of an iron rich substrate for phosphorus removal in decentralized wastewater treatment systems. *Separation and Purification Technology*, 77, 40-45.
- Qin, F., Wen, B., Shan, X.Q., Xie, Y.N., Liu, T., Zhang, S.Z., Khan, S.U. 2006. Mechanisms of competitive adsorption of Pb, Cu and Cd on peat. *Environ. Pollut.*, 144, 669-680.
- Ringqvist, L., Oborn, I. 2002. Copper and zinc adsorption onto poorly humified Sphagnum and Carex peat. *Water research*, 36(9), 2233-2242.
- Xiong, J.B., Mahmood, Q. 2010. Adsorptive removal of phosphate from aqueous media by peat. *Desalination*, 259(1-3), 59-64.
- Xu, D., Xu, J., Wu, J., Muhammad, A. 2006. Studies on the phosphorus sorption capacity of substrates used in constructed wetland systems. *Chemosphere*, 63(2), 344-352.

VASARNĪCU TŪRISMS UN ATPŪTNIĒKU AKTIVITĀTES KĀ SOCIĀLEKONOMISKAIS SPIEDIENS UZ BIODAUDZVEIDĪBU ENGURES EZERA SATECES BASEINĀ

Maija ROZĪTE

Biznesa augstskola Turība, Tūrisma un viesmīlības katedra, e-pasts: maija.rozite@turiba.lv

Līdzšinējos tūrisma ietekmes pētījumos, tai skaitā Latvijā, ir tikuši pētīti tradicionālie tūristi – teritorijas viesi, kuri ierodas no savas dzīves vietas un uzturas neilgu laiku, vai nakšņo tūrisma mītnēs. Pieaugot veco cilvēku skaitam un viņu labklājībai, pieaug pieprasījums pēc atpūtas pakalpojumiem un vasarnīcām. Zinātniskā literatūrā šī parādība tiek raksturota arī kā otro māju, vasarnīcu tūrisms vai ērtību migrācija (Müller, 1999; Hall & Müller, 2005; Flogenfeldt, 2006). Tādējādi tādās vietās, kur bez tūristu mītnēm ir izveidojušās vasarnīcas, ir jāpēta arī vasarnīcu tūrisms un to iemītnieku (atpūtnieku) izturēšanās.

Pētījuma mērķis ir novērtēt tūrisma kā dzinējspēku un tā spiedienu atbilstoši izmantotajam DPSIR modelim (Driving forces, Pressures, States, Impacts and Responses) Engures ezera sateces baseinā, lai varētu prognozēt iespējamās ilgtermiņa izmaiņas biodaudzveidībā. Lai novērtētu vasarnīcu tūrisma iespējamo ietekmi, anketēti vasarnīcu īpašnieki un atpūtnieki, novērtēta to izturēšanās, izmantotie vietējie pakalpojumi, iesaistīšanās pašvaldībā notiekošajos procesos un nākotnes nodomi.

Tūrisma var izraisīt negatīvas pārmaiņas biodaudzveidībā: traucēt dzīvniekus, viņu vairošanos un migrāciju; iznīcināt dzīvniekus medībās, iznīcināt augu sugas vai izmainīt sugu sastāvu, izpostīt veģētāciju (Williams, 2009). Globalizācijas procesu un starptautiskās tirdzniecības rezultātā tūristi var ievazāt svešu sugu augus, izmainīt ainavas (EEA, 2005). Tūrisma ietekme ir atkarīga no vietas, kurā notiek aktivitātes, no tūrisma mēroga (cik daudz tūristu iesaistīts), tūristu tipa, tūrisma aktivitātēm, tūrisma infrastruktūras, tūrisma vietas dzīves cikla stadijas, tūrisma sezonas (Mason, 2003). Tūrisma ietekme ir gan pozitīva, gan negatīva, tā vienlaicīgi var būt atšķirīga dažādu interešu pārstāvjiem (Hall and Lew, 2009).

Tūristu un atpūtnieku anketēšana ir vienīgais veids, kā noskaidrot ceļojuma galamērķi, motīvus, izturēšanās īpatnības un tātad, tūristu radīto spiedienu un ietekmi. Atpūtnieki tiek izdalīta kā īpaša teritorijas viesu

(apmeklētāju kategorija), kuri šajā vietā neuzskata sevi par svešiniekiem (tūristiem), jo viņiem pieder īpašumi vai viņi regulāri ciemojas pētījumu teritorijā.

Vasarnīcu tūristu (atpūtnieku) anketēšani tika izvēlēta nevarbūtīgā izlase, iegūtas derīgas 43 anketas. Tika aptaujāti teritorijā sastaptie vasarnīcu īpašnieki un atpūtnieki, kuri ilgstoši uzturējās īrētos mājokļos, vai pie radiem un draugiem.

Galvenie rezultāti, kas iegūti, analizējot atpūtnieku anketas, liecina, ka arī šī aktivitāte rada gan spiedienu bioloģiskajai daudzveidībai, gan izmaina vidi un ainavas. 3/4 no aptaujātajiem atpūtniekiem atpūšas savā lauku mājā, pārējie – vasarnīcā, pie radiem un draugiem, īrē istabu vai dzīvokli. Lielāko daļu atpūšas šajā teritorijā ilgāk par 5 gadiem, no tiem 18.6% pat ilgāk par 20 gadiem. 25.6% no aptaujātajiem šo lauku māju vai vasarnīcu ir reģistrējuši kā savu dzīves vietu. Nedaudz vairāk par pusi aptaujāto neiesaistās vietējā pagasta sabiedriskajā dzīvē un aktivitātēs, atvaļinājuma/atpūtas laikā veic darbojas piemājas dārzā un/vai tur mājdzīvniekus. Nākotnē 53.5% respondentu plāno savu īpašumu izmantot tāpat kā līdz šim, 27.9% plāno uzturēties biežāk, bet 11.6% pat pārcelties uz dzīvi pēc aiziešanas pensijā.

Visā Engures sateces baseina teritorijā tūrisma spiediens vēl ir salīdzinoši neliels. Tūrisms un rekreācija kā dzinējspēks visaktīvāk darbosies piekrastes zonā, bet neradot lielas tūristu plūsmas, teritorija tiks vairāk izmantota tranzītūrisma, vasarnīcu tūrismā un rekreācijā. Lielāka ietekme gaidāma no vasarnīcu tūrisma. Ekonomiskajai situācijai uzlabojoties, baseins var piesaistīt arī vairāk labklājības migrantus, kuri, izmantojot salīdzinoši tuvu attālumu līdz Rīgai, par dzīves vietu izvēlēšies pievilcīgo jūras piekrasti, saglabājot darba vietas Rīgā. Lai arī atpūtnieki, vasarnīcas īpašnieki palielinās spiedienu uz vidi, tomēr tas būs neliels, salīdzinot ar komerciālo tūrisma mītņu radīto spiedienu. Vasarnīcu īpašnieki, ir daudz atbildīgāki pret vidi, cenšas saglabāt dabas vides vērtības un unikalitāti, jo uzskata sevi par atpūtas vietām piederīgiem vai pat daļēji par vietējiem iedzīvotājiem.

Literatūra

- EEA, (2005). *The European environment - State and outlook 2005*. European Environment Agency, Copenhagen.
- Flogenfeldt, T.Jr. (2006). Second homes, work commuting and amenity migrants in Norway's mountain areas. In L.A.G. Moss (ed.). *The Amenity Migrants – Seeking and Sustaining Mountains and Their Cultures*. CABI, Cambridge. 232-244.

- Hall, C.M., Lew, A.A., (2009). *Understanding and Managing Tourism Impacts: an Integrated Approach*. Routledge, London and New York.
- Hall, C.M. & Müller, D., K. (Eds) (2005). *Tourism, Mobility and Second Homes: Between Elite Landscape and Common Ground*. Clevedon: Channel View Publications.
- Mason, P. (2003). *Tourism Impacts, Planning and Management*. Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford, UK.
- Müller, D.K. (2002). Reinventing the countryside; German second-home owners in Southern Sweden. *Current Issues in Tourism*, 5 (5).426-447.
- Williams, S. (2009). *Tourism Geography: a new synthesis*. 2nd.ed. Routledge, London and New York.

RADIONUKLĪDU SORBCIJA UZ KŪDRAS PARAUGIEM

Jānis RUDZĪTIS, Andris ABRAMENKOVŠ

Latvijas Vides , ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs, e-pasts: janis.rudzitis@lvgmc.lv.

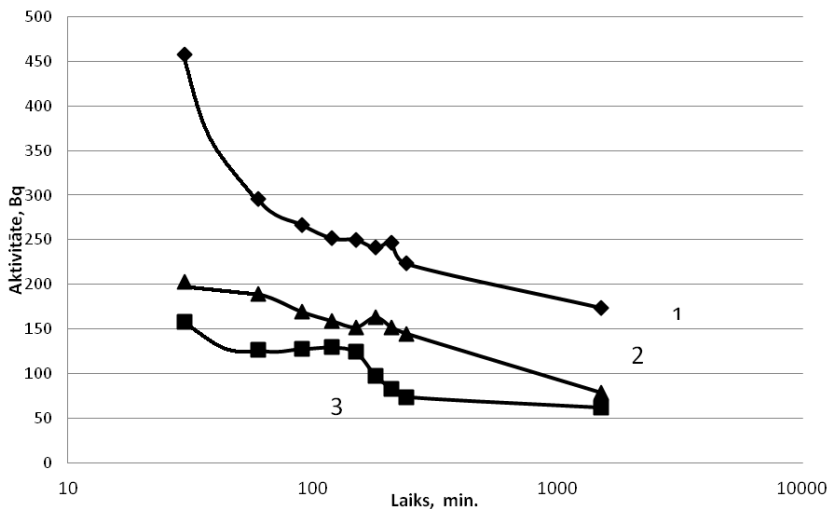
Darba mērķis ir pētīt radionuklīdu sorbcijas procesus uz kūdras virsmas, izmantojot dažādus radionuklīdus. Tika pētīti radionuklīdu ⁵⁵Fe, ⁶³Ni un ¹⁴C sorbcijas procesi, lai noskaidrotu sorbcijas parametrus stacionārajā režīmā.

Darbā tika pētīta radionuklīdu sorbcija uz Dzelves purva kūdras paraugiem. Pētījumi tika veikti, izmantojot kūdras paraugus ar frakcijas izmēriem no 0,25 mm līdz 0,5 mm, kuri tika izžāvēti pie temperatūras 105 °C 24 stundas. Eksperimentos izmantoja 5 g, kuri tika ievietoti 250 ml radioaktīva šķīduma . Eksperimenti tika veikti termostatā pie temperatūras 20±0,1 °C un to laikā tika noteikts šķīdumu pH un mērīta šķīdumu elektrovadītspēja. Radionuklīdu aktivitāte eksperimenta laikā tika noteikta, izmantojot šķidrās scintilācijas spektrometru „Canberra-Packard 2700 SL”.

Pētījumu rezultātā tika noteiktas radionuklīdu sorbcijas līknes $A=\lg(t)$, kur A - ir radionuklīdu izdalīšanās aktivitāte ūdens fāzē .

Radionuklīdu sorbcijas līknes tika izmantotas, lai pētītu kūdras paraugu sorbcijas spēju dažādās šķidrās fāzes kompozīcijās. Tika konstatēts, radionuklīdu ⁶³Ni un ¹⁴C notiek pēc līdzīgām kinētiskām līknēm. Eksperimentālie dati liecina, ka 24-48 stundu laikā, kūdras paraugu intensīvi maisot, var panākt radionuklīdu sorbcijas efektivitāti līdz 80-90%. Darbā tiek analizēti dažādi iespējamie radionuklīdu sorbcijas mehānismi. Eksperimentālie dati liecina, ka sorbcijas līknēm ir sarežģīts raksturs. Tālāki eksperimenti sorbcijas mehānisma

noskaidrošanai ir nepieciešami, lai modificētu kūdras paraugus un palielinātu kūdras sorbcijas efektivitāti.



1.attēls. ⁵⁵Fe sorbcijas likne stacionārajā režīmā. Temperatūra 20 ±0,1 °C. 1 - pH=3,8; 2 - pH= 10,6; 3- pH=7,1.

Pētnieciskais darbs tika veikts ar ERAF fonda finansiālu atbalstu projekta „Inovācija kūdras izpētē un jaunu to saturošu produktu izveidē” Nr. 2010/0264/2DP/2.1.1.1.0/10/ APIA/VIAA/037 ietvaros.

HUMUSVIELAS SATUROŠAS KOKSNES KRĀSVIELAS

Līga RŪTIŅA, Jānis ŠĪRE, Māris KĻAVIŅŠ

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Vides zinātnes nodaļa,
e-pasts: maris.klavins@lu.lv

Humusvielas (HV) ir dabā visbiežāk sastopamās dabiskās izcelsmes organiskās vielas. Tās veido augsnes, kūdras un ūdeņu organisko vielu. HV ietekmē fosilo kurināmo veidošanos un ir nozīmīga komponente globālajā oglekļa apritē. Tāpat humusvielas var kalpot par vērtīgu izejmateriālu daudziem produktiem. Tā kā industriāli ražotām humusvielām ir salīdzinoši zema

pašizmaksa, tām ir tumša krāsa un antibakteriālās īpašības, tās modificējot, ir iespējams iegūt koksnes krāsvielas.

Šobrīd pasaulē liela nozīme tiek pievērsta dabīgu materiālu izmantošanai gan būvniecībā un mājsaimniecībā, gan arī ikdienas dzīvē. Viens no šādiem materiāliem ir koks, kuram ir ļoti plašs pielietojuma jomu loks, tomēr tā trūkums ir samērā zemā noturība pret dažādu ārējo faktoru iedarbību. Lai paildzinātu dažādu koka virsmu un materiālu mūžu, kā arī veiktu to tonēšanu, plaši tiek izmantotas dažādas koksnes krāsvielas, kurām parasti piemīt arī antibakteriālās īpašības. Taču šādu krāsvielu sastāvā bieži ir vielas, kas saglabājas vidē ilgu laiku un ir ar augstu toksiskumu. Humusvielu saturošas krāsvielas tiek uzskatītas par videi draudzīgām.

Pētījuma mērķis ir izstrādāt dažādas humusvielu saturošas krāsvielas, kurām būtu koksnes aizsargājošas funkcijas. Kā pamatpieeja, lai izmainītu humusvielu struktūru, tika izvēlēta to modificēšana ar otrējiem amīniem un triazolīem, kā arī oksidācija ar N-oksīdiem.

Ekspertimentu rezultātā tika iegūti astoņi dažādi krāsvielu sastāvi, kuriem tika veiktas spektroskopiskās (UV-VIS, IS spektri) analīzes, noteikta bioloģiskā iedarbība uz dzīvajiem organismiem, kā arī pētīta noturība pret atmazgāšanos, krāsas difūzija, un sausnes saturs. No tiem trīs sastāvi atzīti par perspektīviem koksnes krāsvielu paraugiem, kuriem iespējams veikt tālāku rūpnieciskās ražošanas iespēju izpēti un veikt ražošanas izmaksu pamatojuma novērtējumu.

Pateicības

Pētījums izstrādāts ar ERAF projekta “Inovācija kūdras izpētē un jaunu to saturošu produktu izveide” Nr. 2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/037 finansiālo atbalstu.

PARASTĀS PRIEDES (*PINUS SYLVESTRIS*) SKUJU MORFOMETRISKO RAKSTURLIELUMU IZVĒRTĒJUMS DAUGAVPILĪ

Vladislavs SARDIKO, Santa RUTKOVSKA

Daugavpils Universitāte, Ķīmijas un ģeogrāfijas katedra, e-pasts:

vladislavs_sardiko@inbox.lv, santa.rutkovska@du.lv

Parastā priede (*Pinus sylvestris* L.) ir ne tikai visizplatītākais skuju koks Latvijā, bet arī visizplatītākais skuju koks pasaulē. Tas izskaidrojams ar to, ka

priede var augt gan nabadzīgās smilts augsnēs, gan slapjā kūdrā, kas citiem kokiem ir problemātiski un kuriem ir šaurāks izplatības areāls (Zviedre, 2002). No visām priežu sugām, kuras sastopamas Eiropā, *Pinus sylvestris* ir plašākais izplatības areāls, kas sastāda 10 800 km² (Nikolov and Helmisaari, 1992).

Antropogēnas un dabiskas slodzes dēļ sākumā izmaiņas notiek fizioloģiski – bioķīmiskā līmeņa ietvaros, bet koka ārējā izskatā izmaiņas nav pamanāmas (Мальхотра и Хан, 1988). Lielākas un ilglaicīgākas antropogēnas slodzes iedarbības rezultātā sāk parādīties arī vizuālas pazīmes: vainaga deformācija un vainaga izmēra samazināšanās (Горышина, 1989).

Darba gaitā tika apskatīts arī pētāmo koku pāru skuju garums un diametrs. Daudzos literatūras avotos tiek minēts, ka skuju garums *Pinus sylvestris* ir no 3-7 cm (Broks, 2003). Neskatoties uz to, ka pētāmajās teritorijās ir piesārņots gaiss un skuju garumam ir jābūt mazākam, darba gaitā pētīto skuju garums bija lielāks nekā dots literatūrā. Dažādi pētnieki min atšķirīgu *Pinus sylvestris* skuju garumu (Кулагин, 1974; Hustich, 1978; Ярмишко, 1997). Tā kā ne Daugavpilī, ne citur Latvijas teritorijā nav veikti pētījumi par iespējamo maksimālo skuju garumu pie labvēlīgiem apstākļiem, iegūtos rezultātus nav ar ko salīdzināt.

2010.gada septembra beigās, kad *Pinus sylvestris* skuju pilnīgi beidzās augšanas periods, kopumā bija ievākti 1493 skuju pāru paraugi no 49 parastās priedes kokiem. Katra pāra skuju tika izmērīts garums un diametrs, kā arī tika aprēķināta vidējie lielumi un standartnovirze katrai apsekotai teritorijai.

Pētījumu gaitā iegūtie rezultāti ļauj secināt, ka laika periodā no 2008.gada līdz 2010.gadam bija labākie apstākļi skuju augšanai un antropogēna slodze bija mazāka 2009.gadā. To parāda skuju stāvoklis un skuju morfometriskie raksturlielumi. Šāda tendence novērota visā pilsētas teritorijā.

Pētījums veikts ar ESF projekta „Atbalsts Daugavpils Universitātes maģistra studiju programmas īstenošanai” (Nr. 2011/0018/IDP/1.1.2.1.1/11/IPIA/VIAA/010) atbalstu.

Literatūra

- Broks J., 2003. Meža enciklopēdija, Rīga : Zelta Grauds, 139. lpp.
- Hustich I., 1978. The growth of Scots pine in northern Lapland, 1928–77. – Ann. Bot. Fenn., 15: 241–252.
- Nikolov N., Helmisaari N., 1992. Silvics of the circumpolar boreal tree species. In: Shugart H., Leemans R., Bonan G., (eds.), 1992 . A system analysis of the Global Boreal Forest. Cambridge University Press, New York , 13- 84.

- Zviedre A., 2002. Koki un krūmi Latvijas mežos un ārēs, Rīga : V. elements, 65. lpp.
- Горышина Т.К., 1989. Фотосинтетический аппарат и условия среды. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1989. – 204. с.
- Мальхотра С.С., Хан А.А., 1988. Биохимическое и физиологическое действие приоритетных загрязняющих веществ // Загрязнение воздуха и жизнь растений. Л., 141-190. с.
- Кулагин Ю.З., 1974. Древесные растения и промышленная среда. - М., Наука, 125. с.
- Ярмишко В.Т., 1997. Сосна обыкновенная и атмосферное загрязнение на Европейском Севере. СПб.: Изд-во НИИХ СПбГУ, 1997. 210. с.

KŪDRAS UN SAPROPEĻA AUTOHTONĀ MIKROFLORA

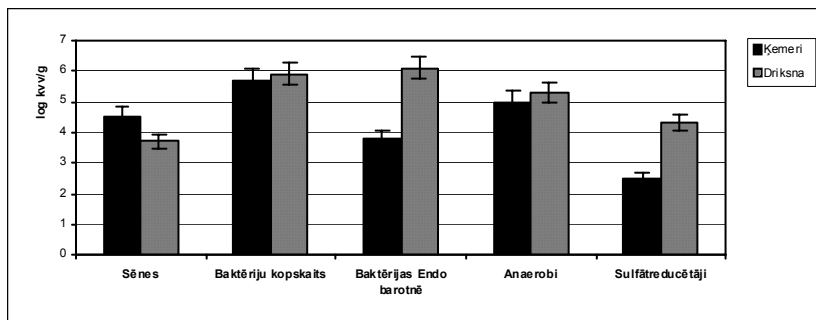
**Baiba SILAMIĶELE, Zaiga PETRIŅA, Vizma NIKOLAJEVA,
Anna RAMATA-STUNDA, Indriķis MUIŽNIEKS**

LU Bioloģijas fakultāte, Mikrobioloģijas un biotehnoloģijas katedra,
e-pasts: vizma.nikolajeva@lu.lv

Sapropelis ir organogēni ezera nogulumi, kas veidojas anaerobos apstākļos noārdoties ūdens organismu – aļģu un dzīvnieku – atliekām, bet kūdra ir organiski nogulumi, kas rodas galvenokārt noārdoties augu atliekām puvos. Kā jebkurš dabīgs substrāts, arī kūdra un sapropelis satur dažādus autohtonus mikroorganismus. Darbā analizēts kultivējamo baktēriju un sēņu daudzums Ķemeru ārstnieciskajās dūņās, kā arī Driksnas, Kuces, Pilveļu un Padēja ezeru nogulumu (sapropeļu) paraugos. Pētītas arī dominējošās mikroorganismu sugas. Noskaidrots, ka Driksnas ezera dūņu paraugi ir sapropeļa, kūdraina sapropeļa un sapropelīta komplekss.

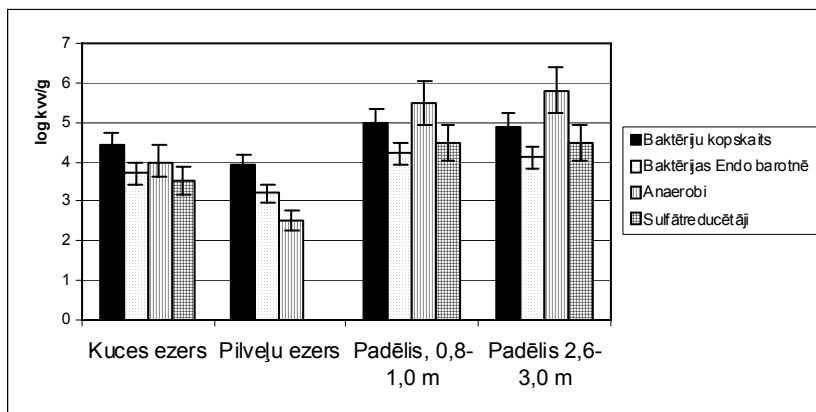
Baktērijas kultivētas uz R2A, Endo barotnes, tioglikolāta barotnes un sulfātreducētāju barotnes, bet sēnes – uz iesala agara barotnes. Baktēriju sugas noteiktas, izmantojot BBL[®] *Crystal*TM baktēriju identifikācijas sistēmas, micēlijsēnes – izmantojot makromorfoloģiskās un mikromorfoloģiskās pazīmes, kā arī molekulāro analīžu metodes, bet raugi – izmantojot *Auxacolor*TM 2 (Bio-Rad).

Dzīvotspējīgas sēnes tika konstatētas tikai Driksnas un Ķemeru dūņās. Pārējos paraugos bija tikai baktērijas (1., 2.att.). Pilveļu ezera mikroflora bija visnabadzīgākā gan pēc daudzuma, gan sugu daudzveidības.



1.attēls. Baktēriju un sēņu daudzums Driksnas ezera sapropelī un Çemeru dūņās, kvv/g.

Çemeru dūņās dominē aerobās un nosacīti anaerobās baktērijas *Burkholderia cepacia*, *Acinetobacter* sp., *Sphingomonas paucimobilis*, *Chryseobacterium* sp., *Corynebacterium* sp., *Serratia liquefaciens*, *Bacillus megaterium*, *Aeromonas veronii*, *Enterobacter cancerogenes*, *Kluyvera ascorbata* un *Streptomyces* sp., micēlijsēnes *Trichoderma* spp., *Aspergillus* sp. un *Acremonium* sp., kā arī raugs *Candida sake*. Izdevās izdalīt arī anaerobās baktērijas *Tissierella praeacuta*, *Clostridium paraputrificum*, *Clostridium* sp., *Actinomyces bovis* un *Lactobacillus* sp.



2.attēls. Baktēriju daudzums Kuces, Pilveļu un Padēļa ezeru sapropelī, kvv/g. Padēļa paraugi ievākti no diviem dziļumiem – 0,8-1,0 m un 2,6-3,0 m.

Driksnas ezera sapropelī dominē baktērijas *Pseudomonas* spp., *Leifsonia aquatica*, *Sphingomonas paucimobilis*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Burkholderia cepacia*, *Moraxella* sp., *Bacteroides uniformis*, *Corynebacterium* sp. un sēnes *Lecythophora hoffmanii*.

Kuces ezera nogulumos dominē *Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas fluorescens*, *Pantoea agglomerans*, *Leifsonia aquatica*, *Enterobacter* sp., *Micrococcus sedentarius*, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus acidophilus* un *Tissierella praeacuta*.

Pilveļu ezera nogulumos dominē *Aeromonas hydrophila*, *Chromobacterium violaceum*, *Pantoea agglomerans*, *Lactobacillus* sp. un *Leptotrichia* sp.

Padēļa ezera nogulumos 0,8-1,0 m dziļumā dominē *Pseudomonas* sp., *Corynebacterium* sp., *Actinomyces bovis* un *Tissierella praeacuta*, bet 2,6-3,0 m dziļumā dominē *Aeromonas hydrophila*, *Enterobacter cloacae*, *Burkholderia cepacia*, *Pseudomonas* sp., *Stenotrophomonas maltophilia*, *Lactobacillus* sp., *Capnocytophaga* sp. un *Tissierella praeacuta*.

No nogulumiem izolētie mikroorganismi ir heterotrofī, saprofitiski, mezofili un nepatogēni. Tie ir aktīvi dažādu organisko vielu noārdītāji, kam dabā ir svarīga loma dažādu lielmolekulāru savienojumu hidrolīzē.

Pētījums veikts ERAF projekta „Ārstniecisko dūņu aktīvo frakciju attīrīšana, raksturojums un stabilizācija profilaktiski ādas atjaunināšanos veicinošu higiēnas un kosmētikas preparātu izstrādei” (Vienošanās Nr. 2010/0292/2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/122) ietvaros.

SAPROPEĻA PRAKTISKĀS IZMANTOŠANAS IESPĒJAS

Karina STANKEVIČA, Līga RŪTIŅA, Māris KĻAVIŅŠ

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,

e-pasts: maris.klavins@lu.lv

Nozīmīgs Latvijas dabas vides resurss ir ezeros un purvos esošie organiskas izcelsmes nogulumi – sapropelis, jo ezeri aizņem 1,5%, bet purvu kopplatība ir 9,9% no valsts teritorijas. Dabas apstākļi sekmē sapropeļa uzkrāšanos ūdenstīlēs, tāpēc Latvijā gan ezeros, gan arī daudzos purvos zem kūdras slāņa ir sastopams

sapropelis – izmantojams, daļēji atjaunojams zemes dziļu resurss, kas veidojas atmiršot un nogulsņējoties ezera pamatnē ūdensaugu un dzīvnieku atliekām, sajaucoties ar minerāldaļiņām. No otras puses, ievērojami sapropeļa nogulumu daudzumi ezeros uzskatāmi par nozīmīgu vides kvalitātes problēmu, kuru nepieciešams risināt. Prognozējamais Latvijas ezeru sapropeļa daudzums ir 700-800 milj.m³, bet sapropeļa krājumi purvos – 1,5 mljrd.m³.

Sapropeļa izplatība un plašas izmantošanas iespējas padara to par nozīmīgu valsts stratēģisku dabas resursu, kura pašu un kura pārstrādes produkti var tikt eksportēti. Sapropeļa izmantošanas risinājumi tiek aktīvi pētīti tādās valstīs kā Kanāda, Krievija, Baltkrievija, Vācija, Austrija un citas, turklāt pētniecības virziens ir produktu ar augstu pievienoto vērtību izstrāde. Latvijā sapropeļa izmantošanas risinājumi aktīvi tika pētīti pagājušā gadsimta 60 - 70.gados, bet pēdējās desmitgadēs sapropeļa izmantošanas risinājumu izpēte bija apsīkusi. Nozīmīgākie risinājumi sapropeļa izmantošanā saistās ar tā pielietojanas izpēti lauksaimniecībā un medicīnā. Lauksaimniecībā, dārzkopībā un mežsaimniecībā to izmanto augsnes mēslošanā un augsnes uzlabošanā, lopkopībā – kā piedevu dzīvnieku barošanai, kā arī tas ir piemērots izejmateriāls ķīmijas un celtniecības industrijā un ārstniecisks līdzeklis medicīnā (ārstniecisko dūņu iegūšanai, par izejvielu koagulantu ražošanai).

Kaut arī ir daudzskaitlīgi sekmīgas sapropeļa izmantošanas piemēri, tomēr striktu sapropeļa izmantošanas efektivitātes pierādījumu apjoms joprojām uzskatāms par neapmierinošu, lai nodrošinātu sapropeļa izmantošanas risinājumu būtisku pieaugumu. Par būtiskākajiem risinājumiem inovatīvu sapropeļa izmantošanas risinājumu izstrādē uzskatāma tā īpašību variabilitātes izpēti, veidošanās apstākļu ietekmi uz īpašībām, sapropeļa bioloģiski aktīvo ingredientu meklējumi.

METĀLU SATURS LATVIJAS EZERU SAPROPELĪ

Karina STANKEVIČA, Līga RŪTIŅA, Māris KĻAVIŅŠ

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Vides zinātnes nodaļa,

e-pasts: maris.klavins@lu.lv

Ezeru nogulumu to veidošanās laikā uzkrāj vielas, kuru avots ir procesi visā ezera sateces baseinā un tāpēc to saturs un mainība ir izmantojama, lai rekonstruētu antropogēnas un dabiskās slodzes mainību laikā. Nogulumu profila

analīze var sniegt būtisku informāciju par ezera ūdensguves baseina ģeokīmiskajām īpašībām, kā arī var tikt izmantota, lai veidotu paleoklimata rekonstrukcijas. No šāda viedokļa būtiskas priekšrocības ir organogēnu nogulumu (sapropeļa) sastāva analīzei, jo sapropeļa organiskajai vielai piemīt spēja efektīvi saistīt ūdeņos esošos metāliskos un nemetāliskos elementus.

No otras puses, nosakot metālu koncentrācijas sapropelī, ir iespējams spriest par tā tīrību un līdz ar to par tā pielietojamas iespējām farmācijā, medicīnā un lauksaimniecībā. Smagie metāli kā kadmījs, dzīvsudrabs, svins, varš un cinks ir uzskatāmi par nopietniem vides piesārņotājiem, jo tiem raksturīga noturība vidē, toksiskums, kā arī spēja viegli iesaistīties barības ķēdēs. Tāpēc palielinātas metālu koncentrācijas nav pieļaujamas sapropelī, kuru paredzēts rūpnieciski izmantot.

Pētījuma ietvaros tika noteikts metālisko elementu saturs trijos Rēzeknes novada ezeru – Padēlis, Pilcenes, Pilveļu ezeru nogulumu profilos. Ezeru nogulumu profili raksturoti izmantojot multiparametru izpētes metodes, bet metālu koncentrāciju noteikšanai tika izmantota liesmas absorbcijas metode.

Iegūtie rezultāti parāda, ka metālu koncentrācijas šo ezeru sapropelī ir tik zemas, ka nerada piesārņojuma risku sapropelī izmantojot kā izejmateriālu citu produktu izstrādē. Tajā pat laikā sapropeļa sastāva analīze nogulumu profilā ļauj izsekot ezera attīstības gaitai un pētīt procesus tajos un ezeru sateces baseinos.

Pateicības

Pētījums izstrādāts ar ERAF projekta “Inovācija kūdras izpētē un jaunu to saturošu produktu izveide” Nr. ZDP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/037 finansiālo atbalstu.

SVĒTIŅU EZERU PĒTĪJUMI

Normunds STIVRIŅŠ¹, Sandra ZEIMULE²

¹ Tallinas Tehnoloģiju Universitāte, Ģeoloģijas institūts, e-pasts: normunds.stivrins@gi.ee

² Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: zeimule.sandra@inbox.lv

Kvalitatīvi paleolimnoloģiskie pētījumi ļauj rekonstruēt paleoveģētācijas vēsturi, ietekmējošos vides apstākļus, kā arī sniedz ezera kvalitatīvo novērtējumu. Mazi un vidēji lieli ezeri atspoguļo lokālo un reģionālo veģētāciju, kura ir jutīga pret vides un klimatisko apstākļu izmaiņām (Webb 1986; Davis 2000; Shuman *et al.* 2004).

Lielais un Mazais Svētiņu ezers (Svētiņu ezeri) pētījumiem tika izraudzīts, jo ģeoloģiskais, ģeogrāfiskais novietojums un ezeru parametri atbilda pētījuma nosacījumiem un uzstādītajam pētījuma mērķim – izpētīt un rekonstruēt vides apstākļu izmaiņas kopš ezeru izveidošanās līdz mūsdienām. Svētiņu ezeru pētījumi sākās 2008. gadā un līdz šim veikti dažādi lauka darbi, kā arī veiktas nepieciešamās analīzes:

- 5) no diviem urbumiem iegūti 16 m netraucētu nogulumu;
- 6) veikti 8 zondējumi;
- 7) iegūti 22 ¹⁴C datējumu rezultāti no kuriem 11 ir AMS datējumi;
- 8) 106 punktos izmērīti Svētiņu ezeru dziļumi;
- 9) izmērīts magnētiskais jutīgums 8 m nogulumiem;
- 10) veikta rentgena analīze 5 m nogulumiem;
- 11) veikta 8 m nogulumu karsēšanas/dedzināšanas analīze;
- 12) veiktas putekšņu analīzes 173 paraugiem;
- 13) 20 paraugiem veiktas botāniskā sastāva analīzes;
- 14) izveidotas Svētiņu ezeru batimetriskās kartes, kā arī reljefa karte.

Izpētot Svētiņu ezeru batimetriskās kartes var redzēt, Lielā Svētiņu ezera ziemeļu daļā ietek novadgrāvis, kura nestais materiāls izgulsnējas ezerā un veicina tā aizpildīšanos ar nogulumiem, tā veicinot ezera eitrofikāciju. Ezeru eitrofikācija parādās arī putekšņu diagrammās, kurās redzams aļģu *Coelastrum polychordum* straujš koncentrācijas palielinājums. Lubāna ezers jau izsenis ir bijis cilvēku apdzīvots, bet Svētiņu ezeru apkārtnē, acīmredzot, nav bijusi pietiekoši labvēlīga, lai cilvēki šeit apmestos uz dzīvi. Ņemot vērā putekšņu, magnētiskā jutīguma un nogulumu dedzināšanas diagrammas var teikt, ka aktīva cilvēku darbība sākusies ļoti vēlu, tikai ap mūsu ēras 1300.gadu.

Literatūra

- Davis, M.B. 2000: Palynology after Y2K – understanding the source area of pollen in sediments. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences* 28, 1-18.
- Shuman, B., Newby, P., Huang, Y. & Webb III, T. 2004: Evidence for the close climatic control of New England vegetation history. *Ecology* 85, 1297-1310.
- Webb, T.I. 1986: Is vegetation in equilibrium with climate? How to interpret late-Quaternary pollen data. *Vegetation* 67, 75-91.

GIS IZMANTOŠANA DIŽKOKU APZINĀŠANĀ: LUDZAS RAJONA PIEMĒRS

Silvija STROGONOVA

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: silva2@inbox.lv

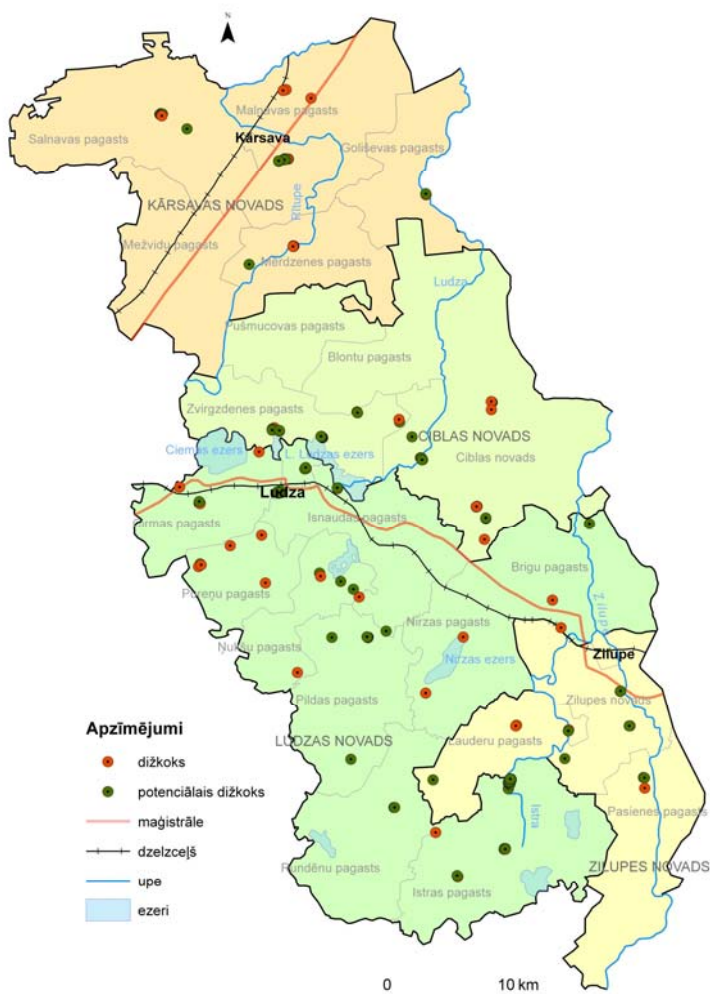
Simtgadīgie koki ir Latvijas nacionālais lepnums. Tie ir ne tikai dabas košums, bet tiem ir arī zinātniska, kultūrvēsturiska, estētiska un nacionāli - etniska nozīme. Pēdējos 20 gados ar regulāru dižkoku apsekošanu un izpēti nodarbojas daudzi dabas entuziasti, no kuriem lielākā daļa ir apvienojušies sabiedriskajā organizācijā "Dabas retumu krātuve". Informācija par pētījumiem ir pieejama internetā, dažās pašvaldībās, Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra datu bāzē. Tomēr šī informācija nesniedz priekšstatu par kopējo dižkoku novietojumu un izplatību.

GIS izmantošana dižkoku apzināšanā sniedz iespēju pētīt ģeogrāfiskās likumsakarības dižkoku izplatībā (gan vēsturiski, gan mūsdienās) un regulāri atjaunināt datus turpmākai izpētei. ArcGIS videi piesaistot gan ortofoto uzņēmumus, gan citas kartes – ģeoloģiskās, augšņu, ir iespējams noteikt noteikto dižkoku sugu piemērotību noteiktai florai un faunai noteiktā apvidū. Līdz šim nekas tāds netika pielietots.

2010.gada pavasarī tika apsekoti 154 bijušā Ludzas rajona (Kārsavas, Ludzas, Ciblas un Zilupes novada) dižkoki, kam tika noteiktas arī precīzas atrašanās koordinātas. Pirmo reizi dižkoki tika piesaistīti koordinātu sistēmai. 1.attēlā ir redzams dižkoku un potenciālo dižkoku izvietojums Kārsavas, Ciblas, Ludzas un Zilupes novados. Kartoshēmu izveide balstīta uz „GIS Latvija 2” datu pamatni. Dižkoku datne (fails) un saraksts LKS-92 koordinātās ir pieejamas datu atjaunošanai un papildināšanai. Izmantojot iegūtās kartes tika analizēta konkrētu dižkoku sugu izplatība, augšanas vieta attiecībā pret ceļiem, ūdenstilpnēm, saimniecībām.

Pārsvārā dižkoki pētāmajā teritorijā tika novēroti un iezīmēja vēsturiskas vietas, piemēram, muižas parku, parku, mežniecību, skolas teritoriju, vai seno mājvietu. Īpaši izteikti tas bija novērojams Padaru mežsaimniecības teritorijā, Malnavas muižas parkā, bijušajā Gomeļmuižas parkā, Lucmuižas parkā un bijušajā Kukujevas parka teritorijā. Var pieņemt, ka šie koki savulaik te tika stādīti. Liela daļa dižkoku un potenciālo dižkoku aug ūdenstilpņu tuvumā, kas arī varētu liecināt par seno mājvietu teritorijām. Daži dižkoki un potenciālie dižkoki tika apsekoti ceļu malās, kas vēsturiski varēja būt koku alejas. Tīrums vidū aug

Īpaši ainaviski dižkoki, tomēr to īpatsvars nebija tik liels, ko varētu izskaidrot ar vēsturisko notikumu ietekmi, kad zemniekiem piederēja mazi zemes pleķīši un visi lauki tika regulāri apstrādāti un kokiem nebija iespēja izaugt.



1.attēls. Cēbras, Ludzas, Kārsavas un Zilupes novadu dižkoku un potenciālo dižkoku karte.

Izplatītākās koku suga apsekojuma teritorijā ir parastais ozols (*Quercus robur*) – 42 koki, parastā liepa (*Tilia Cordata*) – 38 koki.

Dižkoku un potenciālo dižkoku izvietojuma dati izmantojot ĢIS rīkus ļauj spriest par potenciāli senām apdzīvotuma vietām, kā, piemēram, bijušo kultūrvēsturisko elementu atrašanās vietām – pilīm, muižām, ka arī senajiem ceļiem – alejām. ĢIS ir kā rīks, lai atklātu un izprastu dažādas likumsakarības, ko tālāk, izmantojot citas metodes, ir iespējams pārbaudīt.

DAŽĀDU APSAIMNIEKOŠANAS PASĀKUMU IETEKME UZ IZMAIŅĀM ENGURES EZERA UN TĀ PIEKRASTES EKOSISTĒMĀ

Roberts ŠILIŅŠ¹, Aivars MEDNIS²

¹ Engures ezera dabas parka fonds, e-pasts: eedp@inbox.lv

² LU Bioloģijas institūts, e-pasts: ormlan@latnet.lv

Engures ezera dabas parks ir viena no unikālākajām Latvijas aizsargājamajām dabas teritorijām, kas tiek atzīta gan pasaules, gan vietējā mērogā. Tā iekļauta pasaulē nozīmīgo mitrāju – Ramsāres vietu sarakstā un Eiropas aizsargājamo teritoriju tīkla Natura 2000 sarakstā. Teritorija izceļas ar lielu putnu (186 sugas) un augstāko augu (840 sugas) daudzveidību.

Kā parāda līdzšinējie ornitoloģiskie un botāniskie pētījumi, gan sugu daudzveidības, gan vairāku sugu populāciju skaita negatīvas izmaiņas pēdējo divdesmit piecu gadu laikā ir nopietni ietekmējušas Engures ezera un tā piekrastes ekosistēmu kopumā.

Kopš 2001.gada Engures ezerā un tā apkārtnē uzsākti vairāki pastāvīgi apsaimniekošanas pasākumi – niedru pļaušana, ganišana un pļavu atjaunošana. Katru gadu tiek nopļauti ap 30 ha niedrāju ezera centrālajā daļā, uzturētas atjaunotās piekrastes pļavas 60 ha platībā un veikta jaunu teritoriju atfiršana no apauguma. Paralēli veicamajiem apsaimniekošanas pasākumiem tiek veikts arī ikgadējais monitorings, kas ļauj novērtēt apsaimniekošanas pasākumu efektivitāti. Izvērtējot desmit gados iegūtos rezultātus un pieredzi apsaimniekošanas pasākumu veikšanā, var secināt, ka, lai sasniegtu reālus ilglaicīgus uzlabojumus, ir nepieciešami plaša mēroga apsaimniekošanas pasākumi, kuru rezultātā var salīdzinoši īsā laika posmā atjaunot ievērojamas teritorijas, bet kuras pēc tam jāspēj arī regulāri kopt. Pretējā gadījumā apsaimniekošanas pasākumi nespēj

nodrošināt sugu kvalitatīvo un kvantitatīvo rādītāju uzlabošanas ilgākā laika posmā. Bez tam, ja apsaimniekošanas pasākumi ir nepietiekama mēroga, notiek īpatņu pārvietošanās no mazāk piemērotiem biotopiem uz atjaunotajiem, bet tas nerada būtiskas kvalitatīvas un kvantitatīvas izmaiņas kopumā. Piemēram, ķīvīšu *Vanellus vanellus* un pļavas tilbišu *Tringa totanus* skaits atjaunotajās pļavās kopš 2001.gada ir pieaudzis no 1-2 līdz 20-30 pāriem, bet tajā pat laikā ir ievērojami samazinājies no 13-17 līdz 1-4 pāriem Lielrovas salā, kas pamazām aizaug nepietiekamas apsaimniekošanas rezultātā. Kādas sugas atgriešana vai tās īpatņu skaita palielināšana ir ilgtermiņa pasākums, kas nav sasniedzams dažu gadu laikā un tas atkarīgs ne tikai no dzīves apstākļiem konkrētajā teritorijā, bet visā areālā kopumā. Tikpat būtiska kā biotopu atjaunošana un apsaimniekošana ir arī ilglaicīga antropogēnās ietekmes un dabiskās eitrofikācijas izsaukto izmaiņu izpēte un novērtēšana.

SADZĪVES BIODEGRADABLO ATKRITUMU APSAIMNIEKOŠANAS NEPIECIEŠAMĪBA - VIDES UN PRAKTISKĀ NODROŠINĀJUMA ASPEKTI

Ināra TEIBE

LU Ekonomikas un Vadības fakultāte, e-pasts: inara.teibe@inbox.lv

Bioloģiski sadalošos atkritumu pārstrādes prasību nodrošināšana, atbilstoši atkritumu apsaimniekošanas likumdošanas prasībām, mūsu valstī norit samēra gausi. Tas ir skaidrojams ar vairākām problēmām, kā nepietiekoši attīstīta bioloģiski sadalošos atkritumu dalītas vākšanas un pārstrādes infrastruktūra, operatīvo datu trūkums, minēto atkritumu savākšanas un transportēšanas lielās izmaksas, nav apzinātas kompostētā materiāla tirgus prasības un realizācijas iespējas, trūkst vietējo pētījumu par atbilstošākajām pārstrādes tehnoloģijām pašvaldību un reģionālajā līmenī un labās prakses demonstrāciju piemēru, kā arī nepietiekama sabiedrības vides apziņa par bioloģiski sadalošos atkritumu pārstrādes nepieciešamību.

Neatbilstoši apsaimniekoti bioloģiski sadalošies atkritumi paātrina šūnu piepildīšanas sadzīves atkritumu poligonos, to klātbūtne kopējā atkritumu masā samazina vai pilnībā izslēdz atkritumu pārstrādes iespējas, palielina slodzi uz vidi

– rada siltumnīcas efekta gāzes un gruntsūdeņu piesārņojumu, kā arī vecina dažādu slimību izplatīšanos, ko rada tajos esošie patogēni un mikroorganismi.

Atkritumu saimniecība jeb tieši cieto sadzīves atkritumu poligoni ir viena no sešām nozarēm, kas rada siltumnīcas efektu izraisošās gāzes un šim rādītājam ir tendence pieaugt. Kopējā siltumnīcas efektu izraisošo gāzu emisiju struktūra Latvijā 2008.gadā bija sekojoša: enerģijas ražošana – 40,2%, rūpnieciskie procesi – 18,9%, transports – 30,4%, atkritumu apsaimniekošana – 7,7%, lauksaimniecība – 2,4% un šķīdinātāji – 0,4%.

Siltumnīcas efekta izraisošo gāzu emisiju veidošanos atkritumu saimniecības sektorā galvenokārt veido organisko atkritumu sadalīšanās anaerobos apstākļos, kas ir poligonu gāzu rašanās avots, kuru galvenais produkts ir metāna gāze (CH₄), kas ir 21 reizes spēcīgāka siltumnīcas efekta veidotāja nekā oglekļa dioksīds (CO₂). Metāna gāze pamatā veidojas poligonos, izgāztuvēs, kā arī purvos un citā dabiskā vidē anaerobos procesos, sadaloties gan dabiskajām organiskajām vielām, gan bioloģiski sadalāmajiem sadzīves atkritumiem (papīrs un tekstilijas, dārza un parku atkritumi, pārtikas atkritumi), koksnes un salmu atkritumi, kuru sastāvā ir viegli sadalāmais organiskais ogleklis.

Konkrēti pasākumi bioloģiski noārdāmo atkritumu apglabāšanas samazināšanai noteikti valsts un 11 reģionālajos atkritumu apsaimniekošanas plānos, un tie ir samazināt līdz 50% no 1995.gada apglabātā bioloģiskā noārdāmo atkritumu daudzuma līdz 2013.gada 16.jūlijam un līdz 35% – 2020.gada 16.jūlijam. Kā būtiskākās bioloģisko atkritumu pārstrādes metodes Latvijā ir plānots ieviest kompostēšanu, kā arī biogāzes ražošanu.

Savukārt apkopojot visu reģionālo atkritumu apsaimniekošanas plānu datus, kopā Latvijas reģionos līdz 2013.gadam plānots iekārtot 72 kompostēšanas laukumus ar aptuveno pārstrādes jaudu 68.69 tūkst. tonnas, taču kopējais sadzīves bioatkritumu radītais apjoms būs 174.01 tūkst.tonnas. Tas nozīmē, ka nenodrošinātais kopējais organisko atkritumu pārstrādes apjoms 2013.gadā attiecīgi būs 31.61 tūkst.tonnu, bet 2020.gadā jau 52.86 tūkst.tonnu.

Kopējais biogāzes potenciāls pēc Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra datiem 2006.gadā bija 1,22 miljons tonnu organisko atkritumu atlikumu un 2009.gadā – 1,417 miljons tonnas. Kā biogāzes ieguves potenciālie avoti minēti: bioloģiski noārdāmie sadzīves atkritumi, notekūdeņu aktīvās dūņas, atbilstoši apstrādāti cūku un liellopu mēsli, dzīvnieku izcelsmes atkritumi, pārtikas rūpniecības ražošanas blakusprodukti un organiskie atkritumi,

zaļā masa (zāle, dārzkopības un dārzenkopības atkritumi). Taču praksē biogāzes ražošanās pārsvarā tiek izmantoti kūstmēsli un lauku zaļā masa.

Lai samazinātu kopējo noglabājamo atkritumu daudzumu, organiskos atkritumus var izmantot cietā alternatīvā kurināmā sastāvā (RDF – *refuse derived fuel*) ražošanā, kuru iegūst no atkritumu masas, izdalot cietos sadzīves atkritumus ar augstu siltumspēju. Degošo atkritumu frakciju veido papīra, plastmasas, pārtikas un dārza zaļie atkritumi, koksne, tekstilijas, āda un gumija, savukārt nedegošā frakciju veido – minerāli un ieži (keramika), stikls un metāls.

Šāda kurināmā realizāciju Latvijā piedāvā Brocēnu cementa rūpnīca SIA „Cemex”. Jaunās cementa ražotnes jauda RDF enerģijas atgūvē ir 160 000 t/gadā, taču ir stingras prasības izejmateriālu piegādēm, kuru izpildē vietējie atkritumu apsaimniekotāji vēl nav gatavi.

Tāpēc vienkāršākais un kvalitatīvākais risinājums bioloģiski sadalošos atkritumu apsaimniekošanā ir šķirota savākšana jau to rašanās vietās. Praktiski, lai to nodrošinātu, ir jāizveido plašs bioatkritumu savākšanas un pārstrādes tīkls, intensīvi informējot un iesaistot atkritumu radītājus – īpaši iedzīvotājus. Bet, lai kompostējamo materiālu pārvērstu patiešām augstvērtīgā kompostā, liela uzmanība jāvelta pašvaldību un komersantu apmācībai.

LATGALES AUGSTIENES ZIEMEĻU DAĻAS PLAKANVIRSAS PAUGURU AREĀLS KĀ POTENCIĀLA ĢEODAUDZVEIDĪBAS SAGLABĀŠANAS UN AIZSARDZĪBAS TERITORIJA

Atis TREIJS, Juris SOMS

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

Ģeoloģiski-ģeomorfoloģiskā daudzveidība jeb ģeodaudzveidība (angl. *geodiversity*) var tikt raksturota kā ģeoloģisko un ģeomorfoloģisko procesu un dabas objektu dažādība noteiktā teritorijā. Šis termins ir salīdzinoši jauns un zinātniskajā aprītē tika ieviests 1993.gadā (Sharples, 1993) kā biodaudzveidības abiotiskais analogs. Plašākā nozīmē ģeodaudzveidība zinātniskajā literatūrā tiek traktēta kā ģeoloģisko (ieži, minerāli, fosilijas), ģeomorfoloģisko (reljefa formas un procesi) un augsnes veidojumu dabiskā daudzveidība, un, līdzīgi kā bioloģiskā daudzveidība, tas ir planētas mantojums, ko nepieciešams aizsargāt un saglabāt

nākamām paaudzēm (Gray, 2004). Ģeodaudzveidības būtiska sastāvdaļa ir reljefs un atsevišķas tā formas, un šie ģeodaudzveidības elementi ir nozīmīgi gan no zinātniskā, gan no ekonomiskā viedokļa (Prosser *et al.*, 2011). Šādā kontekstā nozīmīgāko ģeomorfoloģiska rakstura objektu un veidojumu apzināšana, identificēšana un iekļaušana aizsargājamo dabas pieminekļu sarakstā ir viens no pasākumiem, kas vērsts uz ģeodaudzveidības saglabāšanu. Sevišķi aktuāli tas ir vietās ārpus īpaši aizsargājamā dabas teritorijām, kur saskaņā ar esošajiem teritorijas plānošanas dokumentiem, nav noteikts nekāds aizsardzības statuss un nav ierobežojumu attiecībā uz zemes transformāciju vai derīgo izrakteņu ieguvi. Šādā situācijā interesanti un pat unikāli ģeodaudzveidības elementi var tikt pārveidoti, izmainīti vai pat iznīcināti cilvēka saimnieciskās darbības gaitā.

Viena no šādām teritorijām, kurai patlaban nav noteikts aizsardzības statuss, bet kurā ir izveidojies specifisks reljefa formu komplekss, ir Latgales augstienes ziemeļu daļas plakanvirsas pauguru areāls Burzavas paugurainē. Šajā teritorijā plakanvirsas pauguri jeb platoveida pauguri, kuri ģeomorfoloģiskajā literatūrā tiek saukti arī par zvonciem, grupējas lielās platībās un veido īpatnēju plakanas virsmas vidējpauguru un lielpauguru reljefu, kas varētu būt potenciāla ģeodaudzveidības saglabāšanas vieta.

Ar mērķi sagatavot priekšlikums atsevišķu plakanvirsas pauguru kā ģeodaudzveidības elementu iekļaušanai ģeoloģiski-ģeomorfoloģisko pieminekļu sarakstā, 2010.gadā tika uzsākta šo reljefa formu pētījumu programma. Tā iekļāva gan kamerālās studijas, galvenokārt kartogrāfiskā materiāla analīzi, gan lauka pētījumus.

Iegūtie rezultāti parāda, ka pētījumu teritorijā raksturīgi plakanvirsas pauguri ar virsmas platību 0,8-2,2 km², taču sastopami arī pauguri ar ievērojami mazāku virsmas platību (0,12 km²), kā arī atsevišķi ļoti plaši platoveida pauguri ar virsmas platību līdz 6 km². No ģeodaudzveidības un dabas aizsardzības viedokļa šie plakanvirsas pauguri ir uzskatāmi par savdabīgiem ģeoloģiskās informācijas arhīviem, kuru izpēte ļauj iegūt datus par pleistocēna beigu posmā notikušajiem reljefa veidošanās procesiem Latvijā (Markots, 2011). Vienlaicīgi šajā areālā uz plakanvirsas pauguru nogāzēm tika konstatēts plašs īslaicīgo strauņu veidots gravu erozijas tīkls. Šis erozijas tīkls atspoguļo gan gravu vēsturisko attīstību pētījumu teritorijā, gan noteces apstākļu un vides izmaiņas klimata un cilvēka saimnieciskās darbības ietekmē (Soms, 2010). Tādējādi plakanvirsas pauguri ir savdabīgas reljefa formas un vienlaicīgi nozīmīgas paleoģeogrāfiskās informācijas avots, kas raksturo gan reljefa veidošanās

procesus pleistocēna beigu posmā, gan gravu attīstību holocēnā. Jāatzīmē arī, ka līdztekus plakanvirsas pauguru kā ģeodaudzveidības elementu zinātniskai nozīmei, ir svarīgas arī šo objektu vēsturiskās un arheoloģiskās liecības. Respektīvi, zinātnieku pētījumi norāda, ka plakanvirsas pauguri ir bijušas tās releja formas Latvijā, kuras jau pirms mūsu ēras ir ietekmējusi līdumu zemkopība (Ramans, 1958).

Summējot augstāk minētos faktus, ir acīmredzams, ka zinātniskā nozīmē interesantākos, šīs reljefa grupas tipiskākos un ainaviski izteiksmīgākos plakanvirsas paugurus būtu jāiekļauj valsts nozīmes ģeoloģiski-ģeomorfoloģisko pieminekļu sarakstā. Tas vienlaicīgi būtu vērstas gan uz Latgales augstienes ģeodaudzveidības aizsardzību, gan ļautu saglabāt šim apvidum raksturīgo ainavidi.

Literatūra

- Gray, M., 2004. *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*. Chichester, John Wiley, 448 pp.
- Markots, A., 2011. *Plakanvirsas pauguru morfoloģija, uzbūve un veidošanās apstākļi salveida akumulatīvi glaciostrukturālajās augstienēs Latvijā*. Promocijas darba kopsavilkums. LU Akadēmiskais apgāds, Rīga, 98 lpp.
- Prosser, C.D., Bridgland, D.R., Brown, E.J., Larwood, J.G., 2011. Geoconservation for science and society: challenges and opportunities. *Proceedings of the Geologists' Association*. 122 (3): 337-342.
- Ramans, K., 1958. *Vidzemes vidienas ģeogrāfisko ainavu tipoloģija (Latvijas PSR)*. Disertācija ģeogrāfijas zinātņu kandidāta grāda iegūšanai. P. Stučkas Latvijas Valsts universitātes Ģeogrāfijas fakultāte. Rīga, 573 lpp.
- Sharples, C., 1993. *A Methodology for the Identification of Significant Landforms and Geological Sites for Geoconservation Purposes*. Report to Forestry Commission, Hobart, Tasmania, 31 p.
- Soms, J., 2010. *Gravu morfoloģija, to veidošanās un erozijas tīkla izvietojuma likumsakarības dienvidaustrumu Latvijā*. Promocijas darba kopsavilkums. LU Akadēmiskais apgāds, Rīga, 106 lpp.

AUGSTĀKIE ŪDENSAUGI KĀ EKOĻOĢISKĀS KVALITĀTES INDIKATORI ABAVAS SATECES BASEINA VIDĒJI LIELĀS UN MAZĀS UPĒS

Linda UZULE

LU Ģeogrāfijas un zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: uzule.linda@inbox.lv

Līdzšinējie augstāko ūdensaugu pētījumi Latvijas upēs ir bijuši nelieli. Virszemes ūdensobjektu ekoloģiskās kvalitātes novērtēšana pēc makrofītiem kļuva aktuāla 2000.gadā līdz ar Eiropas Parlamenta un Padomes 2000.gada 23.oktobra direktīvas pieņemšanu. Daudzos likumdošanas avotos augstāko ūdensaugu sastāvs un sastopamība ir noteikti kā viens no bioloģiskās kvalitātes kritērijiem virszemes ūdensobjektu klasifikācijai. Makrofīti kā ūdens ekoloģiskās kvalitātes indikatororganismi ir ierakstīti Eiropas Parlamenta un Padomes Ūdens struktūrdirektīvā 2000/60/EC (European Commisison, 2000), Latvijas Republikas Saeimas Ūdens apsaimniekošanas likumā (Ūdens apsaimniekošanas likums, 2002), Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumos Nr.858 „Noteikumi par virszemes ūdensobjektu tipu raksturojumu, klasifikāciju, kvalitātes kritērijiem un antropogēno slodžu noteikšanas kārtību” (Noteikumi par., 2004), kā arī Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumos Nr. 92 „Prasības virszemes ūdeņu, pazemes ūdeņu un aizsargājamo teritoriju monitoringam un monitoringa programmu izstrādei” (Prasības virszemes., 2004).

Pētījuma mērķis ir noteikt Abavas sateces baseina vidēji lielo un mazo upju ekoloģisko kvalitāti pēc tajās sastopamo makrofītu sugu sastāva. Augstāko ūdensaugu sugu sastāvs un to projektīvais segums tika noteikts 2011.gada augustā un septembrī 30 Abavas baseina vidēji lielo un mazo upju posmos. Pētījumā iekļautās upes – Amula, Imula, Buļļupe, Dimžava, Bebrupe, Līgupe, Pūre, Vēdzele, Viesata, Virbupe, Valgale, Īvande un Rumbulīte. Makrofītu sastopamības noteikšanai tika izmantota ES pētījuma projekta STAR (Standardization of River Classification) ietvaros izveidotā metodika Eiropas upju makrofītu sugu sastāva un sastopamības novērtēšanai, kas balstās uz Lielbritānijā izstrādātās standartmetodikas principiem (Holmes et al., 1999).Upes posmu raksturošanai pēc makrofītu sugu sastāva un to procentuālā pārklājuma aprēķināti IBMR (The Macrophytical Biological Index for Rivers), MTR (Mean Trophic Rank) indeksi, kā arī Šenona (H'), Simpsona (D) un maksimālās daudzveidības indeksi (Hmax).

Konstatēto makrofitu sugu skaits apsekotajos posmos svārstās no 3 (Pūres upē netālu no tās iztekas) līdz 19 (Amulā). Kopumā apsekotajās 13 Abavas baseina upēs konstatētas 36 augstāko ūdensaugu sugas. Kopējais aizaugums ar makrofitiem ir robežās no 1% (Bebrupē) līdz 90% (Virbupē). IBMR vērtības ir amplitūdā no 8,3 līdz 11,4, kas atbilst sliktai un vidējai ūdens kvalitātei (Haury et al., 2006; Toso et al., 2004). MTR vērtības ir robežās no 20 līdz 43,4, kas atbilst eitrofiem ūdeņiem (Staniszewski, 2001). Savukārt Šenona indeksa rezultāti svārstās visai plašā amplitūdā – no 0,2, kas liecina par ļoti mazu makrofitu sugu daudzveidību, līdz 2,4, kas atbilst relatīvi augstai daudzveidībai. Arī Simpsona indeksa rezultāti atkarībā no upju posmiem ir visai svārstīgi un augstāko sugu daudzveidību uzrāda Viesatas upe posmā lejpus Līču mājām ($D=0,04$), bet mazākā sugu daudzveidība konstatēta Pūrē netālu no tās iztekas ($D=0,93$). Maksimālās daudzveidības indeksa iegūtās vērtības ir no 1,1 līdz 2,94, kur augstākais rezultāts ir Amulas posmā netālu no Mežmaļu mājām (Remtes pagasts), bet zemākais – Pūrē netālu no tās iztekas.

Literatūra

- European Commission 2000. Directive of the European Parliament and of the Council 2000/60/EC establishing a framework for community action in the field of water policy. European Commission PE-CONS 3639/1/00 REV 1, Luxembourg.
- Haury J., Peltre M. C., Trémolières M., Barbe J., Thiébaud G., Bernez I., Daniel H., Chatenet P., Haan-Arcipof G., Muller S., Dutartre A., Laplace-Treyture C., Cazaubon A., Lambert-Servien E. (2006) A New Method to Assess Water Trophy and Organic Pollution – the Macrophyte Biological Index for Rivers (IBMR): Its Application to Different Types of River and Pollution. *Hydrobiologia*, vol. 570, No. 1, p. 153–158.
- Noteikumi par virszemes ūdensobjektu tipu raksturojumu, klasifikāciju, kvalitātes kritērijiem un antropogēno slodžu noteikšanas kārtību. Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumi Nr. 858. Pieņemti 2004. gada 19. oktobrī.
- Holmes N. T. H., Newman J. R., Chadd S., Rouen K. J., Saint L., Dawson F. H. (1999) Mean Trophic Rank: A User's Manual. Bristol, Environment Agency. 134 p.
- Prasības virszemes ūdeņu, pazemes ūdeņu un aizsargājamo teritoriju monitoringam un monitoringa programmu izstrādei. Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumi Nr. 92. Pieņemti 2004. gada 17. februārī.
- Staniszewski, R. 2001. Estimation of River Trophy in the Kujawskie Lakeland Using Mean Trophic Rank and Chemical Index of Trophy, *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu – CCCXXXIV* 4: 165 – 173.

Toso E., Marzani A., Siligardi M., Negri P., Fabris M., Dalmiglio A., Gagliotti G., Cerra F., Cristina B., Cavalieri S., Dinelli D., Pace G., Formichetti P., Pjerdominici E., D'Angelo A. M., Iaconelli M., Lestini M., Le Foche M., Mancini L. (2004) Metodologie analitiche della componente vegetazionale negli ambienti di acque correnti (Macrofite). Centro Tematico Acque Interne e Marino Costiere, p. 28–45.

Ūdens apsaimniekošanas likums. Latvijas Republikas Saeima. Pieņemts 2002. gada 12. septembrī.

PALEOVEĢETĀCIJAS IZMAIŅAS HOLOCĒNĀ LUBĀNA EZERA ZIEMEĻU UN DIENVIDU DAĻĀ

Dagnis VASIĻEVSKIS¹, Aija CERIŅA², Laimdota KALNIŅA²

¹ LU Bioloģijas fakultāte, e-pasts: dagnis16@inbox.lv

² LU Ģeogrāfijas un Zemes Zinātņu fakultāte,
e-pasts: Aija.Cerina@lu.lv, Laimdota.Kalnina@lu.lv

Paleoveģetācijas pētījumi, izmantojot sporu-putekšņu analīzi un karpoloģisko metodi, ļauj atklāt, kā laika gaitā ir mainījusies veģetācija reģionā kopumā un arī pētījumiem izvēlētajā vietā. Apdzīvotība Lubāna krastos lielā mērā ir bijusi atkarīga no ezera līmeņa izmaiņām (Eberhards, 1969; Dolukhanov, Miklyayev, 1969; Loze, 1988). Šīs izmaiņas atspoguļo gan pētījuma vietas nogulumi, gan arī tajos atrastās augu atliekas. Ezera dienviddaļā sporu-putekšņu analīzes veiktas nogulumiem gan pie Suļkas, gan pie Malmutas grīvas, bet augu makroatlieku pētījumi līdz šim nebija veikti. Lubāna ezera ziemeļdaļā, netālu no Zvidzes apmetnes tika izurbts urbums, lai varētu veikt atkārtotus augu makroatlieku un sporu-putekšņu pētījumus, kā arī nogulumu absolūto datēšanu ar C metodi.

Viena no plašāk pētītām Lubāna dienviddaļā ir Suļkas neolīta laika apmetnes teritorija, kas izveidojusies ezera dienvidu piekrastē, kur starp divām upēm – Suļku un Malmuti – aptuveni 200 m no Lubānas ezera krasta līnijas izveidojies zemā tipa purvs (Эберхардс, 1989). Ezera ziemeļdaļā Zvidzes apmetnē, kur veikti plaši arheoloģiskie pētījumi, izsekota Lubāna zemes akmens laikmeta kultūru attīstība no vidējā mezolīta līdz vidējam neolītam ieskaitot (Loze, 1988; Ceriņa, Kalniņa, 2005).

Šī pētījuma mērķis ir noskaidrot, kā ir mainījusies veģetācija Lubāna ezera ziemeļu daļā un dienviddaļā tā attīstības gaitā holocēnā, it īpaši Suļkas un

Zvidzes akmens laikmeta apmetņu tuvumā, īpašu uzmanību pievēršot iespējamai cilvēka darbības ietekmei uz veģētāciju.

Pētījumā nogulumu paraugi ievākti gan lauka darbos urbumos un šurfos, gan arī arheoloģisko pētījumu laikā no izrakumu bedres sienām. Lauka darbi agrāk pētītās Suļkas apmetnes tuvumā tikai veikti 2007. un 2008.gada vasarās pēc arheoloģes Ilzes Lozes iniciatīvas. Pētījumu gaitā tika apsekota Suļkas apmetnes apkārtnē, veikta zondēšana un ģeoloģiskā urbšana, kā arī izrakts šurfs. Nogulumu paraugi Zvidzes apmetnes apkārtnē tika ievākti arī gan urbjot, gan rokot šurfus. Šie paraugi tika ievākti 2007.gada vasarā un rudenī. Iegūtie paraugi tika sagatavoti un analizēti LU ĢZZF Kvartārvides laboratorijā.

Veicot Suļkas apkārtnes griezumus iegūto datu interpretāciju un paleoveģētācijas rekonstrukciju un izvērtējot nogulumu iespējamo vecumu, var secināt, ka griezumā konstatētais apakšējais aleirīta slānis ir uzkrājies klimatiskā optimuma laikā. Par to liecina tas, ka šajos nogulumos ir atrasts ievērojams daudzums platlapu koku putekšņu daudzums. Pēc pētījuma rezultātiem sastādītā sporu-putekšņu diagramma attēlo veģētācijas sastāvu un tā izmaiņas kopš atlantiskā laika līdz mūsdienām. Izmantojot sporu-putekšņu analīžu rezultātus TILIA programmā tika sastādīta diagramma, kurā, vadoties pēc putekšņu spektru izmaiņām, to līkņu kāpumiem un kritumiem, tika izdalītas 8 lokālās putekšņu zonas, kuru nosaukumi veidoti pēc dominējošiem un nozīmīgajiem augiem. Veicot pētījumus, tika konstatēta ogļītes vai to putekļi, kas iespējams, norāda uz cilvēku klātbūtni pētīto nogulumu uzkrāšanās laikā. Sporu-putekšņu diagrammā šajā intervālā konstatēti arī ruderālo augu un nezāļu (*Polygonum*, *Urtica*, *Chenopodium*) putekšņi, kā arī fluktuācijas platlapju putekšņu (*Ulmus*, *Tilia*, *Quercus*) sastāvā, kas liecina par cilvēku aktivitātēm un ietekmi uz veģētāciju.

Jau lauka darbu laikā konstatēta *Trapa natans* augļu izplatība kūdra nogulumos gan pie Suļkas upes, gan urbuma vietā Suļkas-Malmutes, gan pie Īdeņa kanāla grāvju atsegumos Putnu novērošanas torņa apkārtnē. Augu makroatliekas sīkāk pētītās sapropeļainas kūdras paraugos 7/2009 (1,30-1,35 m dziļi), 8/2009 (1,48-1,60 m dziļi), Suļka11/2009 (kv.2A_1,6-1,65 m dziļi), kas ievākti arheoloģisko izrakumu vietā, kas atrodas no agrāk pētītās apmetnes vietas uz patreizējā ezera pusi. Noteikta sēklu piederība 43 augu taksoniem, līdz sugai noteikti 37. Aptuveni vienādā daudzumā pārstāvētas ūdensaugu sugas, kas raksturīgas ezeru (*Trapa natans*, *Lemna trisulca*, *Caulinia flexilis*, *Caulinia minor*, *Salvinia natans*), jo sevišķi niedrāju un aizaugošu seklūdeņu (*Oenanthe*

aquatica, *Stratiotes aloides*, *Sparganium minimum*, *Scirpus lacustris*, *Alisma plantago-aquatica*, *Lycopus europaeus*) augu sabiedrībām, gan purvainu pļavu un krūmāju (*Carex*, *Scirpus sylvaticus*, *Bidens cernuus*, *Cicuta virosa*, *Rumex maritimus*, *Urtica dioica*, *U. kiovensis*) lakstaugi. 1,3 m dziļumā parādās arī sausu augtņu augu sēklas (*Carduus crispus*, *Herniaria glabra*). Jāatzīmē izteikti liela *Trapa natans* augļu atlieku koncentrācija nogulumos, kas varētu būt saistīta ar cilvēka savācējdarbību.

Zvidzes apmetnes urbuma griezuma apakšējo daļu (2,5-3,0 m dziļumā) veido zilganpelēkas krāsas ezermāls, tajos dominē *Typha latifolia* makroatliekas, bet sastopamas arī *Scirpus lacustris*, *Sagittaria sagittifoli* sēklas. Ezermālu pārsedz mālains, gaiši brūnas krāsas sapropelis, kurā 2,0-2,5 m dziļumā sastopamas gan ūdensaugu, gan piekrastes augu makroskopiskās atliekas, tomēr lielāko daļu sastāda ūdensaugi - *Trapa natans*, *Sagittaria sagittifolia* un *Oenanthe aquatica*. Intervālā ar dziļumu 1,5-2,0 m, kuru veido tumši brūns sapropelis, novērojama vislielākā sugu daudzveidība. Šajos nogulumos vēl ar vien dominē ūdens augu atliekas, bet ir parādījušies arī piekrastēm, mitrām pļavām un purviem raksturīgs augājs, kā arī ruderālie augi. Lielu daļu sastāda *Trapa natans* augļu fragmenti un *Potamogeton perfoliatus* kaulēni, kā arī piekrastes seklūdeņu *Alisma plantago aquatica*, *Sparganium minimum*, *Sparganium simplex* sēklas. Griezuma augšējo daļu 0,00-0,50 dziļumā veido kūdrains sapropelis, kas pakāpeniski pāriet zāļu kūdrā. Šajos nogulumos tika atrastas gan ūdensaugu, gan piekrastes augu, gan mitru pļavu un purvu makroatliekas. Dominējošo daļu sastāda mitru pļavu un purvu augu atliekas, kas liecina par teritorijas pārpurvošanos. Vislielāko īpatsvaru sastāda *Filipendula ulmaria* sēklas.

Veiktie nogulumu paleobotāniskie pētījumi akmens apmetņu tuvumā Lubānam piegulošajās ziemeļu un dienvidu teritorijās ļauj izsekot veģetācijas sastāva izmaiņas, kurā sākotnēji dominē ūdensaugi ar nelielu piekrastes augu klātbūtni, ko pakāpeniski nomaina piekrastēm, mitrām pļavām un purviem raksturīgs augājs, kā arī konstatēta ruderālo un kultivēti zemju augu makroatlieku vai putekšņu klātbūtne, kas, savukārt, norāda uz cilvēka klātbūtni un aktivitātēm. Salīdzinot augu makroatlieku sastāvu un sporu-putekšņu analīžu rezultātus no griezumiem Lubāna ziemeļu un dienvidu daļās, var secināt, ka veģetācijas sastāva izmaiņas, kā arī akmens laikmeta cilvēku ietekme uz veģetāciju ir līdzīga.

Literatūra

- Ceriņa A., Kalniņa L., 2005. Kwartāra nogulumu paleobotāniskie pētījumi Lubāna līdzenumā Zvidzijas apkārtnē. LU 63.zinātniskā konference. Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Referātu tēzes. 112. – 114. lpp
- Dolukhanov P. M., Moklyayev A. M., 1969. paleogeography and absolute chronology of Neolithic and Bronze age sites in the Zapadnaya Dvina basin. In: Holocene. Nauka, Moscow, pp. 120-128. (Krievu val.).
- Eberhards G., 1969. Data on the morphology, structure and development of Lubana plain relief during the late-glacial time. 59. -63. lpp. (Krievu val.)
- Loze I., 1988. The Stone Age habitation sites of the Lubāna lowland. Mesolithic, Early and Middle Neolithic. 212 p. (Krievu val.).
- Segliņš V., Kalniņa L., and Lācis A., 1999. The Lubans Plain, Latvia as Reference Area for Long Term Studies of Human Impact on the Environment. In: Environmental and cultural history of the Baltic Region. Belgium. PACT 57, pp. 105-130.
- Эберхардс Г.Я., 1989. Новые данные по геоморфологии поселений каменного века Лубанской низины (мезолит, ранний и средний неолит). Latvijas PSR Zinātņu Akadēmijas Vēstis. Nr. 2. 74 – 85 c.

PARASTĀS PRIEDES AUDZES STRUKTŪRAS IZMAIŅAS AUGSTAJOS PURVOS MELIORĀCIJAS IETEKMĒ

Dace VIKŠERE, Iluta DAUŠKANE

LU Bioloģijas fakultāte e-pasts: vikser.dace@inbox.lv, iluta@lanet.lv

Pētījumi pat Latvijas purviem aizsākušies jau kopš 20.gadsimta gan no kūdras kā resursu aspekta, gan kultūrvēsturiskā mantojuma ziņā, kā arī, protams, no aizsardzības viedokļa. Mūsdienās rodas aizvien lielāka nepieciešamība izprast gan dabiskā, gan cilvēka ietekmētā augstā purva ekosistēmas mainības procesus un likumsakarības. Priežu audzes struktūras un attīstības dinamikas izpēti meliorētos augstajos purvos un purvainos mežos ir liela teorētiska un praktiska nozīme. Kaut arī pētījumi šajā zinātniskajā virzienā Latvijā ir veikti, tomēr vēl trūkst zināšanu un nav viennozīmīga viedokļa par to, cik lielā mērā parastās priedes telpiskā izplatība un audzes attīstības vēsture ir saistīta ar cilvēka ietekmi, piemēram, augsto purvu meliorāciju.

Vasenieku purvs, kurā veikti pētījumi, ir viens no Stiklu purvu kompleksa purviem. Stiklu purvi atrodas Kursas zemienes ziemeļaustrumu daļā, Ugāles līdzenumā. Līdzenums aizņem Ventspils rajona austrumu un ziemeļaustrumu

daļu, Talsu rajona rietumu un dienvidrietumu malu un Kuldīgas rajona ziemeļaustrumu stūri. Stiklu purvu komplekss ietver sešus augstos purvus – Vasenieku purvs, Stiklu Dižpurvs, Vanagu purvs, Pumpuru purvs, Sēmes purvs un Zvaguļu purvs, kuri ir novietoti tuvu viens otram. Stiklu purvi ir lielākais augsto purvu komplekss Rietumlatvijā. Tā ir aizsargājama teritorija kopš 1977.gada, kad liegumā ietilpa tikai Stiklu Dižpurvs un Vasenieku purvs un dabas lieguma platība bija 1720 ha. Kopš 1999.gada dabas liegums ievērojami paplašināts, tā platība tagad ir 6636 ha (<http://www.ldf.lv>, 18.12.2011.).

Purvs netiek izmantots jau pēdējos trīsdesmit gadus, bet purva dienvidrietumu daļā nelielā platībā kādreiz ir uzsākta gabalkūdras ieguve (kūdras pakaišiem) (Nusbaums, Zvingēvics, 1979). Ar novadgrāvju palīdzību tika nosusināta šī purva daļa, lai varētu veikt kūdras ieguvi. *Life Nature* LIFE04NAT/LV/000196 „Purva biotopu aizsardzības plāna īstenošana Latvijā” ietvaros veikta purva hidroloģiskā režīma atjaunošana veicot dambju veidošanu uz šiem grāvjiem.

Šī pētījuma mērķis ir noskaidrot, kā meliorācijas ietekmē augstajos purvos mainījusies priežu audzes struktūra un dinamika.

Lauku darbi Vasenieku purvā veikti divos posmos – pirms dambju būves uz meliorācijas grāvjiem (2005.gadā) un četrus gadus pēc dambju būves (2011.gadā). Lauku darbos 2005.gadā ievākti 169 paraugi, bet 2011.gadā 66 parastās priedes paraugi – koku ripas gadskārtu analīzei, kā arī veikti telpiskie mērījumi. LU BF Botānikas un ekoloģijas katedrā veikta ievākto paraugu apstrāde un analīze – izmērītas parastās priedes paraugu gadskārtas un veikta to analīze, kā arī koku augstuma un diametra struktūras analīze.

Sākotnēji veikta ievākto paraugu šķērsdatēšana, bet tā bija apgrūtināta ķīļveida gadskārtu, spiedes koksnes, viltus un iztrūkstošo gadskārtu dēļ. Neskatoties uz to, ka gadskārtas paraugos bija labi redzamas – diezgan platas un skaidri redzamas, veicot šķērdatēšanu iegūtajā rezultātā iztūka vairākas gadskārtas, rezultātā pat līdz desmit. Šķērdatēšanā iegūtie dati nesniedz pietiekami labus rezultātus, lai tos varētu izmantot tālākai datu analīzei, tādēļ datu apstrādē pielietota cita metode. Šajā gadījumā piemērotākā datu apstrādes metode ir koksnes pieauguma aprēķina formulas, kuras pielietojot iespējams noteikt pieauguma izmaiņas konkrētajos laika periodos. Koksnes pieauguma aprēķināšanai izmantoti paraugi, kas sastāda garākās datu rindas, tādā veidā samazinot rezultātu neprecizitāti. Neskatoties uz to, ka Vasenieku purvā

meliorācijas darbi sākti 80.-tajos gados, veicot aprēķinus būtiskas izmaiņas pēc šiem gadiem koksnes pieauguma ziņā nav vērojamas, lai gan šajā laikā augšanu ir uzsākušas vairākas jaunas priedes, ko pierāda purvā augošo priežu vecuma struktūra, kad lielākā daļa priežu ir vecumā no 20-50 gadiem. Analīzei izmantoti paraugi, kuru vecums ir sākot ar 1930.gadu. Veicot koksnes pieauguma aprēķinus būtiskas izmaiņas pieauguma ziņā ir vērojamas no 1963.gada, kas varētu liecināt par to, ka jau 60.gadu sākumā ir veikti meliorācijas darbi šajā teritorijā.

Literatūra

1. Nusbaums J, Zvingēvics A, 1978. Vasenieku purva detalizētas izmeklēšanas darba atskaite 1.daļa. Latvijas PSR Meliorācijas un ūdenssaimniecības Ministrija, Latvijas Valsts meliorācijas projektēšanas institūts, Rīga.
2. Stiklu purvi http://www.ldf.lv/upload_file/28191/Stikli.pdf 18.12.2011.

METĀLU (Cu²⁺ PIEMĒRĀ) PĀRNESE BARĪBAS ĶĒDĒ: AUGSNE – AUGS

Zane VINCĒVIČA-GAILE, Māris KĻAVIŅŠ

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Vides zinātnes nodaļa, e-pasts: zane.gaile@lu.lv

Tādi elementi kā Fe, Mn, Mo, Cu, Zn un Ni ir zināmi kā mikroelementi – barības vielas un tie ir nepieciešami augiem attīstības procesāniecīgos daudzumos, tomēr paaugstināta to klātbūtne augsnē var ietekmēt augu, it īpaši pārtikas augu ķīmisko sastāvu, tādējādi nodrošinot elementu ienesi barības ķēdē augsne – augš. Literatūrā tiek minēts, ka augsnes organiskā vielai ir liela un tieša nozīme uz tādu elementu kā cinks, dzelzs un mangāns pieejamību augiem, bet mazāka ietekme uz augsnē esošā vara pieejamību augiem. Tāpat arī elementu savstarpējās mijiedarbības saiknes augsnē ietekmē to pieejamību augiem.

Pētījuma mērķis – noskaidrot Cu²⁺ ienesi barības ķēdē augsne – augš atkarībā no augsnes tipa un granulometriskā sastāva. Pētījuma ietvaros tika veikta 5 dažāda tipa un granulometriskā sastāva augšņu (A1 zemā purva kūdraugsne, A2 velēnu podzolaugsne/mālsmilts, A3 velēnu podzolaugsne/smilts ar zemu organiskās vielas saturu, A4 velēnu podzolaugsne/smilts ar augstāku organiskās vielas saturu un A5 velēnu podzolaugsne/smiltsmāls) kontaminācija ar CuSO₄·5H₂O šķīdumu 5 dažādās Cu²⁺ mērķkoncentrācijās (40, 70, 100, 130,

200 mg/kg). Papildus, puse ar vara sulfātu kontaminēto augšņu apjoma tika piesātināta ar humusvielu koncentrātu (ar humusvielu koncentrāciju 3 g/kg). Augsne tika iepildīta dēstu podos, un tika iesēti lapu salāti (*Lactuca sativa L.* var. Grand rapids). Augiem augšanas apstākļi tika nodrošināti daļēji segtā platībā, t.i., dēstu podi tika novietoti nojumē, lai pasargātu no vēja, stipru lietusgāžu un pārmērīgas Saules ietekmes. Salātu lapas tika novāktas 35-40 dienas pēc uzdīgšanas, pēc tam tika izzāvētas un sasmalcinātas. Kvantitatīvā analīze tika veikta izmantojot atomabsorbcijas spektrometriju, pirms analīzes paraugus mineralizējot ar konc. HNO₃ un konc. H₂O₂ un karsējot.

Eksperimenta rezultātā iegūtajos salātu paraugos tika noteikta Cu²⁺ koncentrācija, kas tika salīdzināta ar kontroli (Cu²⁺ saturs salātos, kas auguši nepiesārņotā augsnē). Starp dažādajām augsnes paraugu un Cu²⁺ koncentrāciju augsnēs grupām zemākā vara koncentrācija salātu paraugos tika noteikta tiem paraugiem, kas auguši augsnēs A1 un A4, līdz ar to liecinot, ka pie augstāka organiskās vielas satura augsnē metālu jonu absorbcija augos notiek lēnāk, jo metālu joni šāda veida augsnēs ir iesaistīti kompleksos savienojumos un augu fizioloģiskajiem procesiem nav brīvi pieejami. Tāpat arī salīdzinot iegūtos rezultātus starp kontaminētām augsnēm un augsnēm, kas piesātinātas ar humusvielām, tika konstatēts, ka Cu²⁺ ienese barības ķēdē notiek acīmredzami samazinātā apmērā, piemēram, salātu paraugos, kas auguši augsnē A3 ar Cu²⁺ mērķkoncentrāciju 200 mg/kg bez humusvielu piesātinājuma vara saturs ir 24,49 mg/kg, turpretī tādā pašā augsnē pēc humusvielu apstrādes izaugušos salātos ir tikai 12,41 mg/kg.

MIKRO- UN MAKROELEMENTU SATURS SAKŅU DĀRZEŅOS LATVIJĀ

Zane VINCĒVIČA-GAILE¹, Māris KĻAVIŅŠ¹, Vita RUDOVIČA², Arturs VĪKSNA²

¹LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Vides zinātnes nodaļa

²LU Ķīmijas fakultāte, e-pasts: zane.gaile@lu.lv

Mikro- un makroelementu saturs augos, t.sk., pārtikas augos ir atkarīgs no dažādiem vides faktoriem, tādiem kā auga suga, augsnes tips, īpašības un sastāvs, klimatiskie apstākļi, pielietotās lauksaimniecības un agroķīmiskās metodes, kā arī no vides piesārņojuma. Pārtika un dzeramais ūdens, kā arī mākslīgi vai dabīgi

uztura bagātinātāji ir cilvēka organisma galvenie mikro- un makroelementu avoti, pie tam dārzeni un augļi ir nozīmīgi dabīgo elementu un vitamīnu avoti. Tomēr svarīgi ir novērtēt ne tikai vitāli svarīgo elementu ienesi barības ķēdē un uzturā, bet arī apzināties, ka potenciāli toksiskie mikroelementi (piemēram, arsēns, niķelis, stroncijs, svins) no apkārtējās vides var nonākt cilvēku un dzīvnieku uzturā, galvenokārt, ar augļiem un dārzeniem.

Pētījuma mērķis – noteikt mikro- un makroelementu saturu sakņu dāržos Latvijā, kā arī izvērtēt iespējamus elementu aprites avotus vidē un ienesi barības ķēdē.

Pētījuma ietvaros Latvijas teritorijā tika ievākti svaigi sakņu dāržu paraugi (burkāni *Daucus carota*, sīpoli *Allium cepa* un kartupeļi *Solanum tuberosum*). Dārzeni tika nomazgāti, nomizoti, sasmalcināti un izžāvēti žāvskapī. Pēc tam paraugi tika sasmalcināti līdz pulvera konsistencei un mineralizēti izmantojot standartizētas metodes, bet elementu saturs noteikts izmantojot atomabsorbcijas spektrometriju un induktīvi saistītas plazmas masas spektrometriju. Pielietoto analītisko metožu verifikācijai tika izmantota sertificētu references paraugu analīze.

Sakņu dāržu paraugos tika noteikti 17 mikroelementi (Ag, As, Ba, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, La, Mn, Ni, Pb, Rb, Se, Sr, V, Zn), kā arī 5 makroelementi (Ca, Fe, K, Mg, Na).

Mikroelementi, kas dāržos vidēji tika konstatēti augstākās koncentrācijās bija bārijs, varš, mangāns, rubīdijs, stroncijs un cinks, kamēr pārējo mikroelementu koncentrācija sakņu dāržos nepārsniedza 1 mg/kg uz sauso masu. No makroelementiem dāržu sastāvā dominē kālijs un kalcījs, kam seko nātrijs, magnijs un dzelzs.

Pētījums pierāda, ka mikro- un makroelementu akumulācija sakņu dāržos ir atkarīga no auga sugas un pat līdzīgos augšanas apstākļos elementu saturs var būt atšķirīgs, tomēr dažādi agroķīmiskie apstākļi ir noteicošais faktors elementu ienei barības ķēdē. Kopumā tika noteikts, ka augstākās mikro- un makroelementu koncentrācijas ir burkānos nekā sīpolos un kartupeļos. Augstāks potenciāli toksisko metālu saturs (Cd, Cr, Ni, Pb) burkānos liecina, ka burkāni uzņem un akumulē šos elementus vieglāk nekā pārējās pētītās pārtikas sakņu dāržu sugas.

PILNĪGAS ATSTAROŠANAS RENTGENFLUORESCENCES SPEKTROMETRIJAS PIELIETOJUMS ŠĶIDRU PARAUGU TIEŠAI ANALĪZEI

Zane VINCĒVIČA-GAILE, Oskars PURMALIS, Māris KĻAVIŅŠ

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Vides zinātnes nodaļa, e-pasts: zane.gaile@lu.lv

Pilnīgas atstarošanas rentgenfluorescences spektrometrija (TXRF – *total reflection X-ray spectrometry*) izmantošana analītiskai ķīmisko elementu noteikšanai dažādos paraugos ir samērā jauna metode. Metode ir ļoti jutīga (līdz pat līmenim $\mu\text{g/g}$), taču noteikšanas limits atsevišķiem elementiem var būt arī augstāks, piemēram, niķelim <10 pg. Pilnīgas atstarošanas rentgenfluorescences spektroskopija pamatojas uz parauga apstarošanu ar augstas enerģijas rentgena starojumu. Šī enerģija ierosina elementu iekšējās čaulas elektronus un, mainoties fotonu atstarošanai no atomiem, detektors uztver izmaiņas fluorescentajā starojumā, kas ir individuāls katram elementam, tādā veidā nosakot elementus.

Pētījums tika veikts LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes Vides monitoringa laboratorijā izmantojot pilnīgas atstarošanas rentgenfluorescences spektrometru „Röntec PicoTAX”, kas aprīkots ar 50 kV rentgenstaru lampu, rentgenstaru optisko iekārtu – Ni/C daudzkārtainu sakausējuma plāksnīti, kuras atstarošanas spēja ir virs 80% un berilija detektoru (laukums 10 mm^2 , biezums $7,5\ \mu\text{m}$), kas uztver atstaroto enerģiju līdz $17,5\text{ keV}$. Ar šādu spektrometru iespējams noteikt elementus no nātrija (ar atomskaitli 11) līdz urānam (ar atomskaitli 92).

Spektrometra tehniskās iespējas ietver kā šķidru, tā arī cietu (pulverveida) paraugu analīzi. Pētījuma mērķis – noskaidrot šķidru paraugu tiešas analīzes kvantitatīvos rādītāju un tos raksturojošo parametru kvalitāti. Paraugu tieša analīze neprasa paraugu šķelšanu vai īpašu šķīdināšanu, kas būtiski ļauj samazināt analīzēm nepieciešamo laiku un resursus. Tika analizēti dažādi paraugi – dzeramais ūdens, vīns, sula, olas, medus, pēc nepieciešamības tos šķīdinot vai atšķaidot ar destilētu ūdeni vai paskābinot (ūdens analīzes gadījumā) un kā iekšējo standartu paraugiem pievienojot gallija šķīdumu (10 mg/l).

Iegūtie dati par elementu kvantitatīvo sastāvu paraugos liecina par metodes jutīgumu, piemēram, vīna parauga analīzēs bija iespējams noteikt 14 ķīmiskos elementus ar katram elementam individuālu vidējo analītiskās noteikšanas robežu $0,0050\text{-}3,0966\text{ mg/l}$ (1.tab.). Olu un medus paraugu analīzei

ar TXRF ir priekšrocība attiecībā pret citām kvantitatīvās analīzes metodēm, kā piemēram, atomabsorbcijas spektrometrija vai induktīvi saistītas plazmas masas spektrometrija, kuru izmantošana šādu paraugu tiešai analīzei nav iespējama.

1.tabula. **Ķīmisko elementu koncentrāciju vīnā raksturojošie parametri.**

Elements	Vid. analītiskās noteikšanas robeža (mg/l)	Koncentrācija (mg/l)			Standart- novirze
		Min.	Maks.	Vid.	
As	0,0050	0,005	0,007	0,006	0,0014
Ca	0,0728	17,591	19,849	18,664	0,9258
Cl	0,4111	1,287	1,661	1,386	0,1833
Cu	0,0080	0,017	0,028	0,022	0,0053
Fe	0,0129	0,361	0,414	0,386	0,0206
K	0,1223	470,199	520,885	493,741	20,9256
Mn	0,0171	0,178	0,196	0,189	0,0080
Ni	0,0090	0,102	0,117	0,112	0,0064
P	3,0966	60,770	71,929	67,439	4,8737
Pb	0,0071	0,012	0,015	0,013	0,0014
Rb	0,0059	0,355	0,382	0,364	0,0105
S	2,0351	136,865	155,374	146,743	7,5903
Sr	0,0072	0,025	0,033	0,028	0,0032
Zn	0,0068	0,297	0,318	0,307	0,0087

TXRF pielietošanas priekšrocības ir: 1) vienkārša un ātra paraugu sagatavošana, kas neprasa lielu laiku un reaģentu patēriņu; 2) multielementu analīzes iespējas bez ārējās kalibrācijas nepieciešamības; 3) ātra rezultātu ieguve un interpretācijas iespējas; 4) samērā vienkārša iekārtas ekspluatācija ar minimālu resursu patēriņu atšķirībā no citām analītiskām metodēm, piemēram, atomabsorbcijas spektrometrijas vai induktīvi saistītas plazmas masspektrometrijas, kur lielos apjomos jāpatērē argona vai acetilēna gāze. Pilnīgas atstarošanas rentgenfluorescences spektrometrijas pielietojums šķidru paraugu tiešai analīzei ir potenciāli progresīva pieeja elementu kvantitatīvai noteikšanai, kas var tikt pielietota kā ekspress-analīzes metode dažādu vides un bioloģiskas izcelsmes paraugu ar zemu organiskās vielas saturu analīzē.

TŪRISMA IETEKME ENGURES EZERA SATECES BASEINĀ: IEDZĪVOTĀJU VĒRTĒJUMS

Daina VINKLERE

Biznesa augstskola Turība, e-pasts: Daina.Vinklere@turiba.lv

Tūrisma ietekmes izvērtēšanai noteiktā teritorijā līdzās vispārējo ekonomisko un tūrisma nozares uzņēmumu darbības rādītāju analīzei būtiski ir zināt un ņemt vērā vietējo iedzīvotāju vērtējumu tūrisma un rekreācijas attīstības un ietekmes kontekstā, kas lielā mērā nosaka veiksmīgu un ilgtspējīgu šīs nozares attīstību sabalansējot visu iesaistīto pušu intereses.

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 teritorijā ar mērķi izziņāt un analizēt vietējo iedzīvotāju redzējumu tūrisma attīstības un ietekmes jomās.

Pētījuma gaitā tika veikta iedzīvotāju aptauja laika posmā no 2010. līdz 2011. gadam pavisam 12 apdzīvotās vietās – Mērsragā, Bērciemā, Zentenē, Dursupē, Kūļciemā, Cērē, Engurē, Abragciemā, Laucienē, Upesgrīvā, Vandzenē un Rideļos. Tūrisma attīstības un ietekmes jomās iedzīvotāji novērtēja

- 1) kopējās tendences uzņemto tūristu, atpūtnieku un vienas dienas viesu skaita izmaiņām, to ietekmi uz īpašuma vērtības izmaiņām;
- 2) tūrisma nozīmi un ietekmi pašvaldības teritorijas kopējā attīstībā, vietējo iedzīvotāju un konkrētās personas dzīves līmeņa paaugstināšanā, kā arī atsevišķu negatīvo procesu veicināšanā, izsakot vērtējumu 19 apgalvojumiem 5 baļļu skalā.

Pētījuma rezultāti rāda, ka iedzīvotāju vairākums uzskata, ka tūristu, atpūtnieku un vienas dienas viesu skaits kopumā pieaug un tas pozitīvi ietekmē gan pašvaldības atpazīstamību un teritorijas attīstību kopumā, gan rezidentu labklājību, bet daudzviet tradicionāli tūrisma izraisītās negatīvās tendences konkrētajā reģionā iedzīvotāji neuzskata par aktuālām. Tomēr, ņemot vērā, ka apdzīvotās vietas, kurās veiktas aptaujas, atrodas dažādās pašvaldībās un arī dažādās Engures ezera sateces baseina tūrisma un rekreācijas intensitātes zonās, vērojamas atšķirības iedzīvotāju viedokļos, kas kopumā ir atbilstošas kopējai tūrisma situācijai katrā konkrētajā vietā.

Pētījumu plānots turpināt vēl paplašinot respondentu skaitu un aptverot papildus apdzīvotās vietas, kā arī veicot padziļinātas intervijas pašvaldību darbiniekiem un ar tūrisma iesaistītajiem uzņēmējiem, kas pamatā ir vietējie iedzīvotāji, attiecībā uz konkrēto uzņēmumu ietekmi vides, ekonomiskajās un sociālajās jomās.

Ekoloģiskā tīklojuma risinājumi Latvijā lokālā līmenī

Lauma VIZULE

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

Eiropā arvien vairāk pieaug bioloģiskās daudzveidības samazināšanās problēma, kas saistīta ar biotopu fragmentāciju (Bouwma, 2002). Ir apdraudēta viena no Eiropas vērtībām - dabas daudzveidība. Šādā situācijā ekoloģiskais tīklojums – ekoloģiski nozīmīgu teritoriju tīkls, kas izveidots ar mērķi saglabāt ainavas bioloģisko daudzveidību, saglabājot apstākļus dažādu sugu sabiedrību un populāciju ilgstošai eksistencei, – ir efektīva dabas aizsardzības stratēģija (Bonnin *et al.*, 2007).

Ekoloģiskā tīklojuma attīstīšana ir viena no Eiropas dabas aizsardzības prioritātēm, kas tiek pildīta saskaņā ar *Viseiropas bioloģiskās un ainavu daudzveidības stratēģiju (PEBLDS)*. Ekoloģiskā tīklojuma ieviešanu netieši atbalsta gan globāla, gan Eiropas līmeņa konvencijas, kā arī ES direktīvas.

Latvija ir izplānojusi daļu no šī tīkla nacionālā un starptautiskā līmenī. Reģionālā līmenī ekoloģiskais tīklojums ir ticis plānots Kuldīgas rajonam (Buša, 2001). Ekoloģiskā tīklojuma plānošanas mērķi un risinājumi nereti sakrīt ar ainavu ekoloģiskās plānošanas pieeju. Šādi ainavu ekoloģiskie plāni Latvijā ir izstrādāti Ziemeļvidzemes biosfēras rezervātam un Rāznas nacionālajam parkam (Lakovskis *et al.*, 2010). Tomēr lokālā mērogā Latvijā ekoloģiskie tīklojumi izstrādāti ļoti maz, bet veidojot ekoloģiskos tīklojumus arī šādā līmenī, varētu sasniegt labāku rezultātu bioloģiskās daudzveidības saglabāšanā.

Lai izveidotu priekšlikumu lokāla līmeņa ekoloģiskajam tīklojumam, tika veikts pētījums Rīgas aglomerācijā – Garkalnes novadā. Pētījums iekļauj novada dabas vērtību apzināšanu, kritēriju izstrādi ekoloģiskā tīklojuma veidošanai, kas pamatojas uz izpētītu ārvalstu pieredzi šajā jomā, ekoloģiskā tīklojuma elementu

izdalīšanu un to aprakstu veidošanu, kā arī normatīvo aktu analīzi tīklojuma ieviešanas iespēju novērtēšanai.

Pētījuma gaitā tika secināts, ka lokāla līmeņa ekoloģiskā tīklojuma veidošanai ir jāizstrādā teritorijai atbilstoši kritēriji, kas sniedz iespēju tīklojumā iekļaut gan novadam raksturīgās, gan īpaši vērtīgās teritorijas.

Ekoloģiskais tīklojums sniedz lielāku iespēju saglabāt bioloģisko daudzveidību nekā atsevišķu teritoriju aizsardzība. To parāda ekoloģiskā tīklojuma plānošana - plānošanas gaitā tiek meklētas iespējas nodrošināt savienotību starp vērtīgajām teritorijām, kas dod iespēju ierobežot biotopu fragmentācijas negatīvās sekas.

Ekoloģiskā tīklojuma plānošanā grūtības var radīt tīklojuma elementu iespējamā nesavienojamība, kas veidojas atbilstošu elementu trūkuma vai ģeogrāfisko barjeru dēļ.

Izstrādājot ekoloģisko tīklojumu lokālā līmenī tikai vienam novadam ne vienmēr var panākt visu tīklojuma elementu sasaisti. Šādā situācijā liela nozīme ekoloģiskā tīklojuma plānošanā un ieviešanā būtu sadarbībai starp blakus esošajiem novadiem. Kā pozitīvu piemēru var minēt Vāciju. Vācijas federālajās zemēs ir noteikta ekoloģisko tīklojumu ieviešana, tām sadarbojoties savā starpā. Šāda stratēģija varētu tikt pielietota arī Latvijas novados.

Būtisks trūkums ekoloģiskā tīklojuma ieviešanā Latvijā ir tā tiesiskā statusa trūkums – nav likuma, kas regulē ekoloģiskā tīklojuma veidošanu un ieviešanu, līdz ar to ekoloģisko tīklojumu nevar iekļaut teritoriju plānojumus. Tas, savukārt, ir pretrunā ar *PEBLDS* saistībām, kas nosaka ekoloģisko tīklojumu ietveršanu teritorijas plānošanā. Ārvalstu pieredze rāda, ka ekoloģiskā tīklojuma iekļaušana teritorijas plānošanā ir nozīmīga tīklojuma ieviešanas stratēģija.

Latvijā ekoloģiskā tīklojuma attīstīšana un ieviešana pagaidām netiek plānota, jo šobrīd prioritāte ir *Natura 2000* teritoriju tīkla monitorings.

Literatūra

- Bonnin M., Bruszik A., Delbaere B., Lethier H., Richard D., Rientjes S., Uden G., Terry A. 2007. *The Pan-European Ecological Network: taking stock*. Belgium. Council of Europe Publishing.
- Bouwma I. The Pan-European Ecological Network. 2002. [Buklets]. ECNC.
- Buša, V. 2001. Development of the ecological network of Latvia. *Conference of Istanbul*.

Lakovskis P., Nikodemus O., Beikulis O., Pošiva A. 2010. Landscape ecological planning in rural areas. *The permanent European conference for the study of the rural landscape, 24th Session*. Rīga, PECSRL 2010 Organising Committee.

CILVĒKA IETEKME UZ KAIJVEIDĪGAJIEM PUTNIEM ENGURES EZERĀ

Jānis VĪKSNE, Māra JANAUS

LU Bioloģijas institūts, Ornitoloģijas laboratorija, e-pasts: ornlab@latnet.lv

Cilvēka ietekme uz Engures ezera kajjveidīgajiem putniem pēdējo 70-80 gadu laikā bijusi daudzveidīga un dažādos laika posmos arī dažādi vērsta. Visvairāk tā ietekmējusi lielos ķīrus. 20.gs. pirmajā pusē to skaitu ierobežojošs faktors varēja būt visai intensīvā olu vākšana. Līdz ar aizsardzības režīma ieviešanu ezerā 1957.g. un ziemas mirstības samazināšanos (jaunu barošanās vietu – atklāto izgāztuvju apgūšana Rietumeiropā) radās priekšnoteikumi to skaita pieaugumam, ko būtiski veicināja praktiski neierobežotas iespējas iegūt antropogēno barību zvejas ostās, zivju pārstrādes fabrikās un kažokzvēru fermās, kas sociālistiskā nesaimnieciskuma dēļ tika radītas kopš 1960.gadiem. Ligzdojošās populācijas skaits uz laiku samazinājās sakarā ar zvejas ierobežojumu ieviešanu 1970.gadu sākumā, bet pieaugums atsākās, ķīriem apgūstot jaunas barošanās vietas iekšzemē. Tas turpinājās līdz 1990.gadu sākumam, ko raksturoja arī pieaugošie barošanās lidojumu attālumi, sasniedzot 70 km (masveidīgi – līdz 40 km). Līdz ar sociāli ekonomiskās sistēmas maiņu šīs iespējas tika būtiski samazinātas. Atbilstoši mainījās arī lielo ķīru skaits ezerā: 200 pāri 1950.g., 26000 pāri 1972.g., 20000 pāri 1980.g., 34000 pāri 1986.g., 4200 pāri 2002.g. Lielo ķīru kolonijām ir būtiska loma ezera ekosistēmā. Plēsīgo zīdītāju trūkuma apstākļos ķīru kolonija nodrošina augstas ligzdošanas sekmes arī citiem putniem. Tajās ligzdojošo piļu daudzums ir 10-20 reizes augstāks nekā līdzīgās platībās ārpus kolonijas. Sakarā ar ievērojama daudzuma organisko vielu transportu no krasta uz ezeru lielie ķīri būtiski ietekmē kolonijas aizņemto sliksņu augāju, maina iegremdēto ūdensaugu sastāvu kolonijas apkārtnē.

No citām būtiskākajām cilvēka ietekmēm minama svešzemju plēsēju (Amerikas ūdele un Usūrijas jenotsuns) ieviešana. Ūdeļu ieviešanās kaiju koloniju sliksnās izsaukusi šo koloniju pārvietošanos uz iespējami attālākām,

skrajām vilkvāļišu audzēm, kur ūdeles nevar apmesties uz pastāvīgu dzīvi, bet kas nav piemērotas arī pīļu ligzdošanai.

Cilvēka radīto barošanās apstākļu izmaiņu (antropogēnās barības pārpilnība un sekojošs deficīts) sekas nav izsekojamas citu kaijveidīgo skaita dinamikā. Introducēto plēsēju darbība palaikam var novest arī pie upes zīriņa un mazā ķīra ļoti zemām lokālām ligzdošanas sekmēm vai pat koloniju izzušanas.

ŪDENSPUTNU MEDĪBAS ENGURES EZERĀ

Jānis VĪKSNE, Māra JANAUS

LU Bioloģijas institūts, Ornitoloģijas laboratorija, e-pasts: ornlab@latnet.lv

Ūdensputnu medības Engures ezerā ir viens no tradicionālajiem bioloģisko resursu izmantošanas veidiem, kas mūsdienā izpratnē sācies vismaz 19.gs. Ezera juridiskā pieejamība medībām dažādos laikos bijusi atšķirīga: 1) Līdz 1938.g. – brīvezers, var medīt katrs, kam ir Latvijas medību dokumenti; nav oficiālu ziņu par mednieku skaitu un guvumu sezonas laikā. 2) 1946.-1991.g. medību tiesības pieder PSRS Visarmijas Baltijas kara apgabala karavīru mednieku biedrībai; medību slodze liela, vietējiem civilmedniekiem pieeja ierobežota; oficiāla mednieku un to guvuma uzskaitē medību bāzēs. 3) Atjaunotās Latvijas Republikas laiks no 1992.g. – brīvezers, var medīt katrs, kam ir Latvijas medību dokumenti; nav oficiālu ziņu par mednieku skaitu un guvumu sezonas laikā, taču mednieku skaits, salīdzinot ar 60-80.gadiem, niecīgs.

Vismaz kopš 50.gadiem medību sezona atklāta vidēji 10.VIII (28.VII – 18.VIII), no atklāšanas līdz 30.IX tās atļautas trešdienās/ceturtdienās un sestdienās/svētdienās, (kopš 1993.g. – trešdienās, sestdienās, svētdienās), vēlāk – katru dienu līdz sezonas slēgšanai 15. vai 30. XI. Kopš 1957.g. ezerā noteikta medībām un zvejai slēgta zona 1080 ha platībā. Nomedītie ūdensputni gadā: 1) pirms 1.Pasaules kara – „vairāk kā 20.-30.gados” (Transehe 1942); 2) 20.-30. gadi – 2000-3000, t.sk. 1500-2000 pīļu (Transehe 1937;1942); 3) 1953.-1959.g. – 591-3097 pīles, vidēji 1612 gadā (Михельсон 1961); 4) 70.-80.gadi – 1500-2000 pīles (Vīksne 1997); 5) 1993.-2011.g. – nav ziņu par kopējo sezonā nomedīto skaitu. Medījumu pārbaudēs sezonas pirmajās trīs medību reizēs vidēji gadā uzskaitīti 322 (153-604) putni, t.sk. 184 (62-513) pīles; tieši sezonas atklāšanā – 240 (75-416) putni, t.sk. 133 (32-337) pīles. Pavisam 1993.-2011.g. sezonas

pirmajās trīs medību reizēs nomedīti 6041 putni, t.sk. 2537 (42%) lauči un 3497 (57,9%) pīles. No pīlēm 38,9% bijuša meža pīles, 17,2% krīkļi, 15,4% brūnkakļi, 8,6% platknābji, 5,9% cekulpīles, 4,3% priekšķes. Nomedīto pīļu skaits negatīvi korelē ar ūdenslīmeni ezerā.

Sezonas sākumā nomedīto putnu sastāvs raksturo vietējās ligzdojošās populācijas un ezerā spalvu maiņai pulcējošos putnus; caurceļojošo īpatņu daudzums ir nenozīmīgs. Ziņojumā tiek analizēta nomedīto putnu sugu, vecumu un dzimumu sastāva izmaiņas no 50.gadiem līdz 2011.g.

VIDES KOMUNIKĀCIJAS RAKSTURS LATVIJAS INFORMATĪVAJĀ TELPĀ

Jūlija ZAGVOZŅENKO

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Vides zinātnes nodaļa, e-pasts:
julija.zagvozenko@inbox.lv

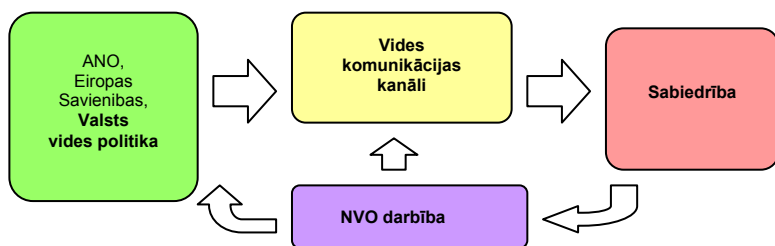
Sabiedrības iekļaušana vides politikas realizācijā tiek uzskatīta par vienu no tās svarīgākajiem uzdevumiem. Vides komunikācija ir salīdzinoši jauna vides zinātnes nozare. Vides komunikācijas pētījumu rakstura analīze parāda, ka liela daļa vides komunikācijas pētījumu ir veltīta tam, kā sabiedrība uztver informāciju par klimata pārmaiņām un klimata politiku, kā arī lokālās vides problēmas (Global Warming's six Americas, 2009).

Latvijā veikto vides komunikācijas pētījumu skaits ir neliels. Uzsāktā masu mēdiju analīze parādīja, ka Latvijas sabiedrībā vides tematu attēlojums krievu un latviešu informatīvajās telpās ļoti atšķiras, tāpat kā tematu daudzveidība, apskatīto jautājumu mērogs un emocionālais fons. Izejot no apgalvojuma, ka masu mēdiji ne tikai atspoguļo noteiktas grupas intereses, bet arī veido tās, varam spriest, ka kompetences un erudīcijas faktors, kā arī raksta emocionālais fons var ļoti ietekmēt cilvēku vides apziņu.

Saskaņā ar komunikācijas klasisko modeli informācijas plūsma vērsta “no augšas uz leju” tomēr demokrātiskā sabiedrībā nozīmīga ir arī atgriezeniskā saite –“no lejas uz augšu” (Lagzdiņa et al., 2010). Valsts un valstu apvienības vides komunikācijas sistēmā tiek atzītas par vides politikas avotu. Informācijas atveidošanu par vides politikas realizāciju īsteno valsts institūciju informācijas kanāli un masu mēdiji. Sabiedrība šo informāciju saņem, uztver, interpretē,

atbalsta vai ignorē. Sabiedrības aktīvie dalībnieki apvienojās biedrībās un organizācijās, un to darbība vides komunikācijā realizē atgriezenisko saiti – informācijas plūsmas.

Līdz ar to iespējams identificēt četrus vides informācijas atveidošanas virzītājfaktorus (aktorus): 1) valsts; 2) informācijas kanāli; 3) sabiedrība; 4) NVO un neformālas apvienības.



Attēls. **Informācijas atveidošanas posmi vides komunikācijā** (Avots: autore)

Prioritāros pamattematus vides politikā var interpretēt kā signālus kuri nonāk informācijas kanālos un pilnībā vai daļēji tiek saņemti sabiedrībā.

Veiktā masu mēdiju analīze apskata kādā mērā minētie temati tiek izskatīti pieejamajā presē un citos mēdijos, kā šī informācija izplatās informatīvajā telpā, un uz kādiem tematiem ir vērsta NVO un neformālo grupu darbība - sabiedrības atgriezeniska saite.

Sabiedrības līdzdalību formālā un neformāla veidā var uzskatīt par informācijas kanālu darba veiksmīguma radītāju.

Literatūra

- Global Warming's six Americas 2009: An Audience Segmentation Analysis: US, <http://www.americanprogress.org/issues/2009/05/pdf/6americas.pdf> (24.11.2011)
- Lagzdiņa Ē., Bendere R., Ozola A., Brizga J., Kauliņš J. (2010) Vides komunikācija un vides politikas integrācija, REC Latvija, Rīga

BIOHUMUSS KĀ AUGSNES UZLABOTĀJS

Mārcis ZARIŅŠ

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Vides kvalitātes monitoringa laboratorija,
e-pasts: zarc@inbox.lv

Biohumuss ir ekoloģiski tīrs organiskais mēslojums, kas tiek iegūts pārstrādājot organiskos atkritumus, galvenokārt, ar Kalifornijas sarkano hibridslieku palīdzību (*Eisenia foetida*). Kalifornijas sarkanās hibridsliekas barojas ar liellopu kūstmēsliem, koku lapām, augļu un dārzeņu mizām. Biohumuss satur līdzsvarotu mikroelementu un makroelementu kompleksu, kurā ir augsnei labvēlīgi fermenti un vielas, kas uzlabo augsnes auglību. Biohumuss nesatur patogēno mikrofloru, tārpu oļiņas, nezāļu sēklas un smagos metālus. Tas uzlabo augsnes auglību, struktūru, pakāpeniski asimilē augos nepieciešamās barības vielas. Biohumusa, kā organiskā mēslojuma efektīva pielietošana vislabāk ir iespējama piemājas dārziņu augsnes uzlabošanā, kā arī telpu krāšņumaugu augsnei. Kā organiskajam mēslojumam biohumusā pieļaujams salīdzinoši zems slāpekļa saturs, jo piesātinājums ar slāpekļa savienojumiem var radīt piesārņojošu efektu attiecīgajā augsnē un radīt pretēju ietekmi vēlamajai. Tādu mikroelementu, kā fosfora un kālija koncentrācijas ir pieļaujamas augstākas, jo tieši šie elementi nosaka šī organiskā mēslojuma kvalitāti.

Lai izvērtētu iespējas Latvijā uzsākt biohumusa ražošanu, veikta eksperimentālu biohumusa paraugu īpašību izpēte.

No dažādiem Latvijas biohumusa ražotājiem tika iegūti 17 paraugi. Paraugi tika izzāvēti, tajos tika noteikts metālisko elementu sastāvs ar atomabsorbcijas un liesmas spektrometrijas metodēm. Organisko vielu saturs paraugos noteikts ar sadedzināšanas metodi. Fosfora savienojumu noteikšana veikta ar ekstrakcijas metodi. Slāpekļa savienojumi noteikti ar spektrometriskām metodēm.

Salīdzinoši svaigam kompostam ir novērojama viegli sārmaina vide >8 pH, bet līdz ar laiku, paaugstinoties nitrātu koncentrācijām, pH tuvinās neitrālam un svārstās ap $\text{pH}=7$. Paaugstināts pH līmenis dažāda veida kompostos nav ieteicams, jo ir aprgrūtināta mikroelementu uzņemšana un augi nespēj pilnvērtīgi attīstīties (Gonzalez *et al.*, 2010). Dažos no aplūkotajiem paraugiem ir vērojama šāda tendence, ka jaunāk iegūtam biohumusam ir augstāks pH, nekā uzglabātam. Šis novērojums varbūt saistīts ar nepiemērotu biohumusa iepakojuma izvēli.

Kompostēšanas ceļā iegūtā mēslojuma kopējai slāpekļa koncentrācijai ir jābūt virs 50 mg/kg (Gonzalez *et al.*, 2010). Kopējā slāpekļa koncentrācijas aplūkotajos paraugos atbilst optimālam daudzumam, slāpekļa un amonija jonu attiecība iekļaujas noteiktajā amplitūdā, bet ir atsevišķi paraugi, kur vērojams novirzes.

Atsevišķu metālisko elementu paaugstinātā klātbūtne (Cd, Mn, Co) var izsaukt pastiprinātu fosforu un slāpekli saturošo vielu migrāciju augsne. Šāda parādība var būt skaidrojama ar nepietiekamu kompostēšanas laiku un sliktu vermikomposta sajaukšanu kompostēšanas laikā, iespējama arī ārēja vielu iekļūšana kompostā (Labas lauksaimniecības prakses Latvijā, 1999).

Ir nepieciešamas tālākās paraugu ķīmiskās analīzes, lai apzinātu biohumusa izmantošanas perspektīvas augsnes sastāva uzlabošanā. Jāatrod piemērotākie augsnes tipi, ar kuriem biohumuss dotu visefektīvāko rezultātu.

Literatūra

Labas lauksaimniecības prakses Latvijā., 1999., Jelgava. LLU., 24-25.

Gonzalez, F., Agustin, G., Agustin, B., 2010. *Agricultural Sciences : Topics in Modern Agriculture*. ASV. Global Media, 145.-159., 234.-238.

NOGULUMU UZKRĀŠANĀS APSTĀKĻU UN VEĢETĀCIJAS IZMAIŅU ATSPOGULOJUMS RĀZNAS EZERA AIZAUGUŠĀ ZOSNĀSGALA LĪČĀ NOGULUMOS

Sandra ZEIMULE¹, Ieva GRUDZINSKA², Aija CERIŅA¹, Raivo FREIMANIS¹

¹ LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: zeimule.sandra@inbox.lv,
caija@inbox.lv, raivo_freimanis@inbox.lv

² TTU Ģeoloģijas institūts, e-pasts: ieva.grudzinska@gi.ee

Glaciģēno ezeru izcelsme un to teritorijas ģeoloģiskā uzbūve ir pēfīta vairāku ģeoloģiskās kartēšanas un derīgo izrakteņu meklēšanas darbu ietvaros (Alksnītis, 1998; Янкин и др., 1991; Улгис и др., 1983). Pētījumi, kas sniedz pārskatu par ezeru veidošanos, tajos notiekošajiem ģeoloģiskajiem procesiem un vides izmaiņām kopumā, ir veikti arī Rāznas ezeram un tam piegulošajai teritorijai. Tā kā Rāznas ezers pēc platības ir viens no lielākajiem ezeriem Latvijā, tā atsevišķās daļās ģeoloģiskie procesi noris atšķirīgi un līdz ar to arī vides izmaiņas nav vienādas. Par šī ezera atsevišķām teritorijām ir maz pētījumu, tāpēc tika nolemts veikt paleolimnoloģiskos pētījumus Rāznas ezera ziemeļrietumu daļā

esošajā Zosnasgalā, kas ir sekls līcis ar plašiem niedrājiem litorāles joslā un zemiem aizaugušiem krastiem. Šādi apstākļi liecināja par to, ka šeit varētu būt uzkrājies ievērojams organogēno nogulumu slānis, kas, savukārt, ietver liecības par ezera attīstību un nogulumu uzkrāšanās apstākļu izmaiņām.

Rāznas ezera Zosnasgala līča paraugotajiem ezera un purva nogulumiem ir veiktas vairākas analīzes: karsēšanas zudumu analīze, augu makroatlīeku analīze, kūdras sadalīšanās pakāpes un botāniskā sastāva analīze, kā arī sapropeļa bioloģiskā sastāva analīze.

Karsēšana zuduma analīzes rezultāti rāda, ka nogulumu sastāvs griezumā ļauj nodalīt 3 zonas, kas raksturo minerogēno nogulumu, ezerkaļķa un organogēno nogulumu uzkrāšanās apstākļus un liecina par atšķirīgiem posmiem ezera attīstības gaitā šajā ezera daļā – no glaciolimniska baseina uz karbonātiem bagātu ūdens vidi, tad aizaugošu ezeru un līdz pat zemā tipa purvam.

Augu makroatlīeku diagrammā ir izdalītas divas augu makroatlīeku kompleksu (AMK) zonas (ezera un purva veģētācija), kā arī trīs apakšzonas ezera veģētācijai.

I a AMK apakšzona nodalīta griezuma apakšējā daļas intervālā (480-550 cm), kuru veido gaiši pelēkas smilts slānis un karbonātisks māls un sapropelis, tika konstatētas atsevišķas koku (bērza čiekurzvīņas un riekstiņi, priežu skuju fragmenti), ūdensaugu (mieturaļģu oogoniji) un mitrām vietām raksturīgo augu (trejlapu puplakša sēklas un grīšļa riekstiņi) makroatlīekas. Karsēšana zuduma analīzes rezultāti I a apakšzonai atbilstošajā intervālā norāda uz minerālo vielu dominanci nogulumu sastāvā.

I b AMK apakšzonā, kas nodalīta griezuma intervālā (310-480 cm), kur dominē gaiši pelēki ezerkaļķa nogulumi ar atsevišķiem sapropeļa starpslānīšiem (0,2-0,5 cm), tika konstatēti ievērojami vairāk augu makroatlīeku. Karbonātiskajā sapropelī tika atrastas daudz mieturaļģu oogoniju, kas liecina par dzidrūdēns stāvokli ūdenstilpē. Par atsevišķu krasta posmu lēnu aizaugšanu un makrofitu izplatību liecina atrastās glīveņu, najādu un lēpju sēklas un kauleņi. Karsēšana zuduma analīzes rezultāti apskatītajai apakšzonai atbilstošajā intervālā liecina par strauju karbonātisko vielu daudzuma palielināšanos (līdz par 40%) un to augstu saturu nogulumos visā zonas intervālā.

I c AMK apakšzonā, kas nodalīta griezuma intervālā 230-310 cm, pārsvarā uzkrājies karbonātisks sapropelis, izņemot intervāla augšējo daļu, kuru veido labi sadalījusies zemā tipa zāļu kūdra, iezīmējas pāreja no līdz šim dominējošās ezera

veģetācijas uz zemā tipa purva veģetāciju, kad Rāznas ezera Zosnasgala līcī veidojušās slīkšņas ar atklāta ūdens lāmām. Pēc karsēšana zuduma analīzes rezultātiem var secināt, ka šajā intervālā nogulumos strauji samazinās karbonātu un minerālvielu daudzums, bet ievērojami palielinās (līdz 90%) organisko vielu īpatsvars.

II AMK zona nodalīta griezumā augšējā daļā (5-230 cm), tajā augu makroatlīeku sastāvs raksturo zemā tipa purva veģetāciju, kur dominē polijlapu andromeda, trejlapu puplaksis, grīšļi, purvu vārnkāja u.c. purviem un mitrām vietām raksturīgu augu makroatlīekas. Šajā zonā tika konstatēta dzeltenās ķekarzeltenes sēklas, kas ir raksturīga suga pārpurvotu ūdenstilpju krastmalu un aizaugošu seklūdeņu augu sabiedrībās. Karsēšana zuduma analīzes rezultāti norāda uz izteiktu organisko vielu dominanci (95-98%) visā zonas intervālā.

Zosnasgala līča nogulumu sastāva pētījumi ar dažādām metodēm ļauj izsekot vides apstākļu izmaiņām ezera attīstības gaitā no glaciolimniska baseina uz bagātu ar karbonātiem, un pēc tam aizaugošu ezeru un līdz pat zemā tipa purvam, kā arī veģetācijas sastāva izmaiņas, kas raksturo pakāpenisku Zosnasgala līča pakāpenisku aizaugšanu. Izmantotās metodes labi papildina viena otru. Nodalīto augu makroatlīeku zonu intervāli labi atbilst gan karsēšana zuduma analīzes rezultātu diagrammā nodalītajām zonām, gan arī nogulumu slāņu robežām. Taču, lai pilnīgāk raksturotu Rāznas ezera attīstību, ir plānots pielietot vēl citas paleolimnolģisko pētījumu metodes, piemēram, nogulumu absolūtā vecuma noteikšanu, kā arī sporu putekšņu analīzes.

Literatūra

1. Alksnītis, R. 1998. Pārskats par ezeru sapropeļu atradņu meklēšanas darbiem Rēzeknes, Preiļu un Jēkabpils rajonos, 2.grāmata, Pārskata teksts un grafiskais pielikums. SIA „Ģeo-Konsultants”, Rīga, Valsts ģeoloģijas fonds, inv.Nr.11875. 6 – 141.
2. Янкин, Ю.И., Голубец Э.А., Страуме Я.А. 1991. Результаты комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемки со съемкой четвертичных отложений масштаба 1:50 000 для целей мелиорации в пределах листов О35-127А, Б, В, Г; О35-128А, Б, В, Г и О35-129А, В. Книга 1. Рига. Геологический Фонд №10840
3. Улгис, М.Я., Гинтерс, Г.А., Алексанс, О.Я., Стиебриньш, О.Я., Деглис А.А., Мейронс, З.В., Марков, В.В. 1983. Отчет о комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемке со съемкой четвертичных отложений масштаба 1:50 000 для целей мелиоративного строительства в пределах листов О35-139А, Б, В, Г (Аглона). Том 1. Рига. Геологический Фонд №10035.
