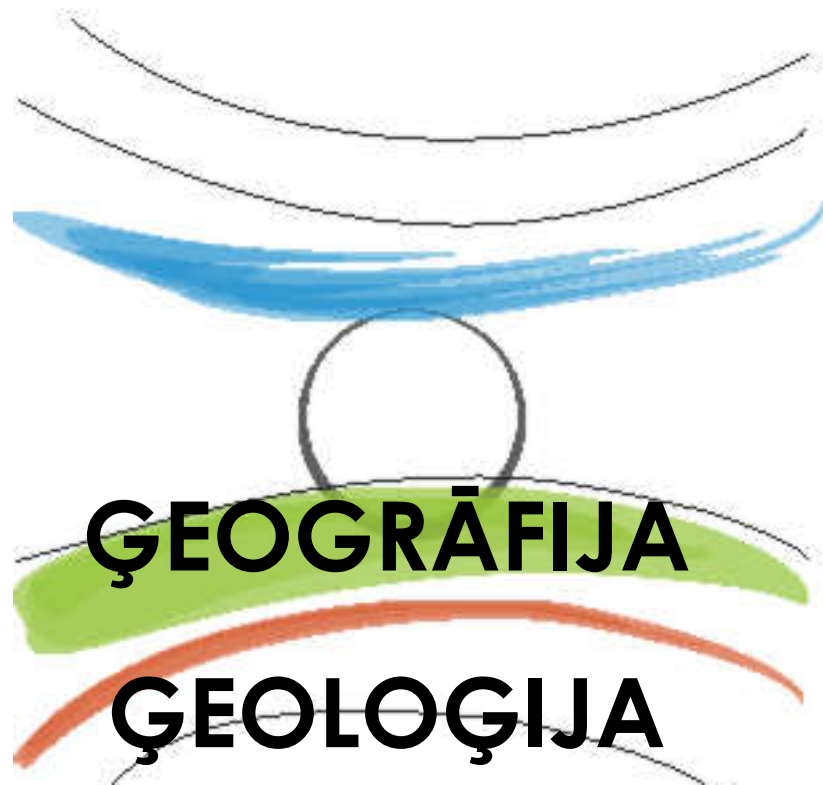


LATVIJAS UNIVERSITĀTES
65. ZINĀTNISKĀ KONFERENCE



GEOGRĀFIJA

GEOLOĢIJA

VIDES ZINĀTNE

LATVIJAS UNIVERSITĀTES
65. ZINĀTNISKĀ KONFERENCE

**ĢEOGRĀFIJA
ĢEOLOĢIJA
VIDES ZINĀTNE**

Referātu tēzes

LU Akadēmiskais apgāds

UDK 91+5(063)
Ge540

Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne: Referātu tēzes. Rīga: Latvijas Universitāte,
2007, 336 lpp.

Maketu veidojusi Ineta Grīne

© Latvijas Universitāte, 2007
ISBN 9984-802-33-7

Korektore Vija Kaņepe

Ģeogrāfijas sekcija

Sekcijas vadītājs Pēteris Šķiņķis

Cilvēka ģeogrāfija	29. janvāris
<i>Koordinatore Zaiga Krišjāne</i>	
Ģeomātika	29. janvāris
<i>Koordinators Aivars Markots</i>	
Ainavu ģeogrāfija un ekoloģija	30. janvāris
<i>Koordinatore Anita Zariņa</i>	
Klimatoloģija un hidroloģija	30. janvāris
<i>Koordinatore Agrita Briede</i>	
Attīstība un plānošana	31. janvāris
<i>Koordinators Pēteris Šķiņķis</i>	
Bioģeogrāfija	1. februāris
<i>Koordinatore Solvita Rūsiņa</i>	
Ģeogrāfijas un ģeoloģijas izglītības attīstība	2. februāris
<i>Koordinatore Līga Zelča</i>	

Ģeoloģijas sekcija

Sekcijas vadītājs Ģirts Stinkulis

Pamatiežu ģeoloģija	29. janvāris
<i>Koordinators Ervīns Lukševičs</i>	
Kvartārģeoloģija un ģeomorfoloģija	1. februāris
<i>Koordinators Vitālijs Zelčs</i>	
Lietišķā ģeoloģija	2. februāris
<i>Koordinators Valdis Segliņš</i>	

Vides zinātnes sekcija

Sekcijas vadītājs Oļģerts Nikodemus

Pētījumu metodoloģija vides zinātnē	31. janvāris
<i>Koordinators Magnuss Vircavs</i>	
Jauno zinātnieku pētījumi vides zinātnē	1. februāris
<i>Koordinators Viesturs Melecis</i>	

SATURS

ĢEOGRĀFIJAS SEKCIJA

<i>Elīna Apsīte, Sanita Moisejčenko. Latvijas jauniešu prombūtnes pieredze</i>	12
<i>Baiba Bambe. Sūnu izplatība uz trupošas skujkoku koksnes</i>	14
<i>Arvīds Barševskis. Ģints <i>Loricera</i> Latr. (Col.: Carabidae) skrejvabolu biogeogrāfija</i>	16
<i>Rīta Beikmane. Vizuālās kvalitātes kritēriji lauku ainavā</i>	17
<i>Oskars Beikulis, Pēteris Lakovskis. Sedas purvs – lielākais ezers Latvijā!</i>	18
<i>Oskars Beikulis, Māris Strazds, Pēteris Lakovskis. Ģeogrāfisko informācijas sistēmu izmantošana ornitofaunai piemērotu dzīviesvietu noteikšanai</i>	19
<i>Māris Bērziņš. Iedzīvotāju dinamika Latvijas mazpilsētās – bijušajos pilsētciematos</i>	21
<i>Agrita Briede. Klimata pārmaiņu raksturojošie parametri Latvijā</i>	22
<i>Jānis Briņķis. Apdzīvoto vietu kompleksu funkcionālā un arhitektoniski telpiskā kompozīcija</i>	23
<i>Edmunds V. Bunkše. Just ir ticēt. Ainava un cilvēka būtība</i>	26
<i>Zane Cekula. Latgales vietvārdi kartēs</i>	27
<i>Ilze Circene. Lauku centru attīstību noteicošie apstākļi kopš 1970.gadiem: Saldus rajona piemērs</i>	29
<i>Jānis Donis, Māris Rokpelnis, Juris Zariņš. Ekstrēmu ātrumu vēji kā dabiskā traucējuma faktors egļu mežos Latvijā</i>	31
<i>Pārsla Eglīte. Migrāciju daudzveidība</i>	33
<i>Tālis Gaitnieks, Dārta Kļaviņa, Natālija Arhipova. Egļu sakņu morfoloģisko rādītāju salīdzinājums lauksaimniecības un meža zemēs</i>	34
<i>Gunta Grišule. Fenoloģisko fāzu izmaiņas un ietekmējošie faktori</i>	36
<i>Gunta Grišule. Parastās kļavas <i>Acer platanoides</i> un āra bērza <i>Betula pendula</i> augšanas perioda izmaiņas Latvijā pēdējos 30 gados</i>	39
<i>Gunta Grišule. Sezonālitate cilvēka dzīvē</i>	41
<i>Ineta Grīne, Zanda Penēze. Apdzīvotuma struktūras nozīme lauku ainavas attīstībā Latvijā, Vidzemē 20.–21. gadsimtā</i>	43
<i>Andris Ģērmanis, Ineta Krastiņa. Mākoņi: paņēmieni, varianti un idejas mācību darbā</i>	44
<i>Jānis Jātnieks. Interaktīvo metožu iespējas ģeozinātņu izglītībā</i>	45
<i>Jurģis Kavacs. Citvalodu ģeogrāfisko nosaukumu atveidošana latviešu valodā – no Jura Alunāna līdz mūsu dienām</i>	47
<i>Aldis Kārklīņš. WRB 2006 un Latvijas augšņu klasifikācija</i>	49
<i>Otilija Kovaļevska, Vita Strautniece. Latvijas ciemi – jauna ciemu nosaukumu vārdnīca</i>	51
<i>Ilmārs Krampis. Bioģeogrāfiskās kartēšanas tīklojuma sistēmas, to paplašināšanas iespējas</i>	51
<i>Ilmārs Krampis, Māris Laiviņš, Maija Bice, Dzintra Knape, Pēteris Edvards–Bunders, Andrejs Svilāns. Latvijas dendrofloras atlanta projekts</i>	53
<i>Vija Kreile, Anita Namatēva. Veģetācijas struktūra Teiču purva masīva Mindaugu kupola mikroainavās</i>	55
<i>Zaiga Krišjāne, Andris Bauls. Rīgas loma Latvijas migrācijas procesos</i>	57
<i>Ženija Krūzmētra. Iedzīvotāju piesaiste Latvijas mazpilsētām un lauku teritorijām</i>	58
<i>Līga Kurpniece. Projekts Excimap (European Exchange Circle on Flood Mapping) un Plūdu Direktīva</i>	59

<i>Agnese Kursiņa, Māris Nartišs, Aivars Markots. Latvijas topogrāfisko karšu reljefa attēlošanas precizitātes problēmas</i>	60
<i>Dainis Kursiņš, Juris Soms. ĢIS rīku izmantošana gravu tīkla veidošanās un izvietojuma likumsakarību ģeostatistikajā analizē</i>	61
<i>Laila Kūle. Urbanizācijas īpatnības Pierīgā</i>	64
<i>Dagnija Lazdiņa. Izstrādāto kūdras atradņu apmežošanas problēmas un to risinājumi</i>	65
<i>Gunta Lukstiņa. Plānošanas loma ilgtspējīgu sociālo vietieņu veidošanā</i>	67
<i>Mārtiņš Lūkins. Meža masīva struktūras un ekosistēmu izmaiņas pēdējo 80 gadu laikā Vidzemes augstienē</i>	69
<i>Ieva Marga Markausa. Pilsētvides vizuālais piesārņojums</i>	70
<i>Aija Melluma. Latvijas lauku attīstība – vai to var plānot?</i>	71
<i>Aija Melluma. Vispārējās plānošanas un ainavu plānošanas sasaistes jautājumi Latvijā</i>	74
<i>Anna Mežaka, Līga Strazdiņa. Epifīti Dārznīcas pilskalnā</i>	76
<i>Māris Nartišs. LiveCD bāzēta Linux sistēma atvērtā koda ĢIS apguvei</i>	78
<i>Natālija Ņitavska, Daiga Zigmunde. Vizuālās kvalitātes kritēriji aizsargājamās dabas teritorijās un upju ielejās</i>	80
<i>Gunita Osīte. Industriālā ainava</i>	81
<i>Agrita Ozoliņa. Aizsargājamo augu atradņu inventarizācija Daugavas ielejas posmā no Aizkraukles līdz Skrīveriem</i>	82
<i>Juris Paiders. Fišera funkcijas pielietošanas iespējas reģionālās politikas efektivitātes mērījumos</i>	83
<i>Dace Pilikšere. A. Rasiņa pētījumi par Latvijas segetālo augāju</i>	85
<i>Ļubova Piroženoka. Meteoroloģijas novērojumu datu saglabāšana Latvijā</i>	87
<i>Agnese Priede. Invazīvas neofītu sugas <i>Impatiens glandulifera</i> Royle izplatība un fitosocioloģija Latvijā</i>	88
<i>Inga Rasa. Ainavu polarizācijas process Gaujas nacionālajā parkā</i>	89
<i>Maija Rozīte. Tūrisma plānošanas prakse Latvijā</i>	90
<i>Ieva Rove. Fitosocioloģijas pielietojuma iespējas integrētajā jūras piekrastes plānošanā</i>	92
<i>Valdis Segliņš. Ģeogrāfijas standarta projekts vidusskolai un tā papildināšana</i>	93
<i>Juris Soms, Igors Dudarevs. ĢIS risinājumi applūstošo teritoriju noteikšanā un plūdu riska novērtēšanā atsevišķos pagastos Daugavpils rajonā</i>	95
<i>Juris Soms, Oļegs Griņko. Reto augu sugu atradņu izvietojumu noteicošie faktori dabas liegumā “Raudas meži”: ģeotelpisko datu analīze lokālā mērogā</i>	96
<i>Ervins Stūrmanis. Vides pārvaldības ģeogrāfisko datu publicēšanas perspektīvu izvērtējums <i>Google Earth</i> digitālajā globusā</i>	98
<i>Aija Ševcova, Māris Nitcis, Juris Soms. Kultūrvēsturisko un arheoloģisko pieminekļu ģeodatubāze: nacionālā parka „Rāzna” piemērs</i>	100
<i>Pēteris Šķiņķis. Reģionālās attīstības politika un sabiedrības struktūras maiņas Latvijas vidējās, mazās pilsētās un lauku teritorijās</i>	101
<i>Ilze Štrausa. Flora Dobeles rajona latviešu cilmes mājvārdos</i>	102
<i>Ilze Štrausa. Ukru pagasta vietvārdi Latvijas Republikas satelītkartē „Ukri” (mērogā 1 : 50 000; kartes nr. 3214)</i>	104
<i>Zaiga Tenisone. Starptautiskā bakalaurāta (<i>International Baccalaureate</i>) un Latvijas nacionālās ģeogrāfijas programmas vidusskolā salīdzinājums</i>	106

<i>Aivars Tērauds, Oļģerts Nikodemus. Ainavekoloģiskās struktūras pētījumu rezultāti Ziemeļvidzemes biosfēras rezervātā</i>	107
<i>Aija Torklere. Pieauguma tipa jūras krastu morfodinamikas analīzes metode</i>	108
<i>Māra Urtāne. Ainavas vizuālās kvalitātes modelēšana</i>	109
<i>Uldis Valainis. Omophron (Coleoptera: Carabidae) Latr. ģints Nearktikas faunas un biogeogrāfijas apskats</i>	110
<i>Zintis Varts. Vasarnīcu kooperatīvo sabiedrību attīstības problēmas</i>	111
<i>Anita Zariņa, Ingus Liepiņš. Ainavas lasīšana Latgales ciema piemērā</i>	112
<i>Līga Zelča. Ģeogrāfijas un dabaszinību skolotāja studiju programmas satura attīstība saistībā ar pārmaiņām ģeogrāfijas pamatstudiju akadēmiskajā izglītībā</i>	113
<i>Ansis Ziverts, Elga Apsīte, Anda Bakute. Konceptuālā modeļa METQ2006 pielietojums Iecavas baseinā</i>	114
<i>Egita Zviedre, Pēteris Evarts-Bunders. Konstatētās Hydrilla verticillata (L. f.) Royle atradnes Latgales un Sēlijas ezeros 2003.-2006. gadā</i>	115

ĢEOLOĢIJAS SEKCIJA

<i>Oļģerts Aleksāns. Divfāzu šķidrums dinamika gruntsūdens horizontā</i>	117
<i>Ojārs Āboltiņš. Augšzemes augstienes uzbūve, reljefs un veidošanās</i>	119
<i>Indra Baltmane. Famenas stāva apakšējās daļas nogulumu un to veidošanās apstākļi Kurzemes teritorijā</i>	122
<i>Anita Bauere. Skanstes ielas rajona vājo grunšu raksturojums</i>	123
<i>Rinalds Baumanis, Dainis Ozols. Datorprogrammas „Elektroniskais siets” izmantošana granulometriskajām analīzēm</i>	124
<i>Aija Ceriņa, Laimdota Kalniņa, Gunta Grūbe. Lubāna piekrastes ziemeļaustrumdaļas holocēna nogulumu paleobotāniskie pētījumi</i>	126
<i>Ilva Cinīte. ESF projekts “Mācību satura izstrāde un skolotāju tālākizglītība dabaszinātņu, matemātikas un tehnoloģiju priekšmetos”</i>	128
<i>Māris Dauškans, Vitālijs Zelčs. Kēmu terašu morfoloģija un klasifikācija</i>	130
<i>Martins Deņisovs. Grunts īpašību izmaiņas pēc apstrādes permeametrā</i>	132
<i>Aija Dēliņa. Dzelzs savienojumu izplatības likumsakarības gruntsūdens horizontā Gaujas lejtecē</i>	133
<i>Sigita Dišlere. Ģeodinamisko procesu attīstības likumsakarības un to analīzes iespējas</i>	135
<i>Aleksis Dreimanis. Starptautiski atzīti latviešu zemes zinātņu darbinieki Rietumu valstīs Latvijas padomju okupācijas laikā</i>	136
<i>Zigrīda Freiberga. Darba vides riska faktoru novērtēšana ģeoloģiskajos pētījumos</i>	137
<i>Aivars Gilucis, Andris Karpovičs, Valdis Segliņš, Jānis Prols, Elīna Silgaile. Ķīmisko elementu ekstrakcijas pakāpe “karajūdens” izvilkumā</i>	140
<i>Vija Hodireva. Latvijas Universitātes Ģeoloģijas muzeja loma dabaszinību apguves sekmēšanai skolā</i>	142
<i>Laimdota Kalniņa, Aija Ceriņa, Ilze Gorovņeva. Senā Burtnieka ziemeļdaļas paleoveģētācijas izmaiņas akmens laikmetā</i>	144
<i>Andis Kalvāns, Tomas Saks. Glaciodynamiskās struktūras un ledāja dinamika Ziemeļpuses stāvkrastā</i>	146
<i>Andis Kalvāns, Tomas Saks, Jānis Klimovičs. Subglaciālas bīdes joslas mikromorfoloģija: piemērs no Ziemeļpuses stāvkrasta</i>	148

<i>Andis Kalvāns, Ģirts Stinkulis, Jānis Klimovičs, Konrāds Popovs. Iežu un nogulumu mikromorfoloģisko pētījumu iespējas Iežu pētījumu laboratorijā</i>	149
<i>Andris Karpovičs, Elīna Podskočija. Monolītu veidošana detalizētiem inženierģeoloģiskiem pētījumiem in situ</i>	151
<i>Andris Karpovičs, Asnāte Skudrēna, Valdis Segliņš. Glacigēno nogulumu inženierģeoloģisko īpašību atkarība no iespējamā ledāja kustības virziena</i>	153
<i>Sarmīte Kondratjeva. Dolomīta resursi Latvijā, aktuālas tendences atradņu izpētē, ieguves organizēšanā un dolomīta izmantošanā</i>	155
<i>Jānis Lapinskis. Krasta nogāzes pārveidošanās pēc vētras</i>	157
<i>Ligita Lukševiča, Sanita Liebārde, Aija Ceriņa. Ģeoloģiskā un paleontoloģiskā izglītība Rīgas dabaszinību skolas un Latvijas dabas muzeja pulciņos</i>	157
<i>Ervīns Lukševičs. Pirmajai Pandera monogrāfijai par devona zivīm – 150</i>	159
<i>Ervīns Lukševičs, Aleksandrs Ivanovs. Bruņuzivju mazuļi no Andomas kalna (Oņegas ezers, Krievija) augšējā devona nogulumiem</i>	161
<i>Ilze Lūse. Dzelzs savienojumu pētījumi glacigēnajos nogulumos – metodiski atšķirīgas pieejas un datu interpretācija</i>	163
<i>Viktors Ļisins. Daudzkanālu seismoakustiskā aparatūra un metodes grunts un būvju pētījumos hidrotehniskajos objektos</i>	165
<i>Viktors Ļisins, Vilnis Apškalējs, Ļeontijs Petuhovs. Inženierģeofizikālie pētījumi Dienvidu tilta Daugavas labā krasta transporta mezglā</i>	168
<i>Agnese M. Miķelsone, Vija Hodireva. Burtnieku svītas smilšaino nogulumu granulometriskā un minerālā sastāva īpatnības</i>	171
<i>Agnese M. Miķelsone, Egita Ziediņa, Ilga Zagorska, Laimdota Kalniņa. Arheoloģiskā materiāla minerālais un petrogrāfiskais sastāvs</i>	172
<i>Valērijs Ņikuļins. Baltijas reģionālo zemestrīču identifikācija</i>	174
<i>Valērijs Ņikuļins. Kaļiņingradas zemestrīču seismiskās ietekmes novērtējums Latvijā</i>	176
<i>Dace Ozola. Normatīvo aktu prasības un ģeoloģiskā informācija</i>	179
<i>Dainis Ozols. Ziemeļvidzemes ģeomorfoloģiskā karte – jaunas iespējas reljefa izcelsmes skaidrojumā</i>	180
<i>L. Petuhovs, L. Bauļins. Grunts korozijas aktivitātes un „klejojošo” strāvu ģeofiziskie pētījumi</i>	183
<i>L. Petuhovs, Fr. Kovaļenko. Statiskās zondēšanas rezultātu automātiskā statistiskā apstrāde (CPTU)</i>	184
<i>Dace Rutka. Galvenie faktori un problēmas ilgtspējīgai attīstībai derīgo izrakteņu ieguves jomā Latvijā</i>	184
<i>Anīta Saulīte. Ģeoloģisku ekspozīciju izmantošana apmācības procesā</i>	187
<i>Valdis Segliņš. Zemes dziļu resursi, atkarība no tiem Eiropas Savienībā un nozīme Latvijā</i>	188
<i>Valdis Segliņš, Georgijs Sičovs, Vitālijs Zelčs, Jānis Klimovičs. Pleistocēna nogulumu virsējās slāņkopas seismiskā uzbūve un tās interpretācija Baltijas zemienes posmā starp Ulmalī un Jotiķiem</i>	190
<i>E. Silgaile. Vēsturiski piesārņoto vietu izplatības īpatnības Latvijā</i>	192
<i>Juris Soms, Laimdota Kalniņa. Sedimentācijas procesi gravu gultnēs – nogulumu uzkrāšanās raksturs un datēšanas iespējas</i>	194
<i>Juris Soms, Dainis Kursīts. Sproģu avotcirku gravu morfoloģija un attīstības īpatnības</i>	196

<i>Oskars Stiebriņš. Rīgas līča gultnes nogulumi</i>	199
<i>Ģirts Stinkulis. Latvijas devona dolomītu veidošanās problēmas</i>	200
<i>Ģirts Stinkulis, Ints Indāns, Linda Ignāte. Devona Šķerveļa svītas nogulumi un to veidošanās apstākļi</i>	202
<i>Aija Torklere. Pieauguma tipa jūras krastu attīstības tendences</i>	204
<i>Valērijs Treimanis. Radiolokācijas profilēšana – teorētiski iespējamie ģeoloģijas lietišķo uzdevumu risinājumi</i>	205
<i>Valdis Vircavs, Kaspars Abramenko, Uldis Kļaviņš. Slāpekļa savienojumu monitoringa pētījumi sekli ieguļošos pazemes ūdeņos</i>	207
<i>Ilga Zagorska. Okera jeb krāsu zemes pielietojums akmens laikmeta apbedījumos Latvijā</i>	208
<i>Artūrs Zemžāns. Ceļu būvē izmantoto dolomītu litoloģiski rūpnieciskie tipi Kranciena atradnē</i>	210
<i>Egita Ziediņa, Valdis Bērziņš, Laimdota Kalniņa, Ivars Strautnieks. Akmens laikmeta apmetnes Ālandes upes ielejā</i>	211
<i>Vladimirs Zolotarev. Ground penetrating radar and its use in sedimentology</i> ...	212
<i>Indra Zviedre, Vija Hodireva. Granātu graudu virsmas reljefa īpatnības devona klastiskajos nogulumos</i>	213

VIDES ZINĀTNES SEKCIJA

<i>Gunta Abramenkova, Māris Kļaviņš. Radionuklīdu izdalīšanās pētījumi no ūdens / cementa akmens</i>	217
<i>Aija Baranovska, Voldemārs Spunģis, Viesturs Melecis. Ilgtermiņa izmaiņas oribatīdīdīču sugu daudzveidībā Ziemeļvidzemes biosfēras rezervāta meža ekosistēmās</i>	218
<i>Oskars Beikulis, Jānis Ventīņš. Kalciju saturošo putekļu piesārņojuma ietekme uz slieku populācijām priežu mežu ekosistēmās</i>	219
<i>Gunta Čekstere, Anīta Osvalde, Oļģerts Nikodemus. Na un Cl akumulācija Rīgas ielu apstādījumu liepās</i>	221
<i>Iveta Druva-Druvaskalne. Tūrisms laukos un aizsargājamās dabas teritorijās: izpratnes un definīcijas</i>	223
<i>Laura Grīnberga. Līdzšinējie Latvijas ezeru un upju makrofitu pētījumi</i>	226
<i>Māris Kļaviņš. Kūdras, to humusvielu īpašības un modificēšanas metodes</i>	228
<i>Ilga Kokorīte, Māris Kļaviņš, Agnija Skuja, Ivars Druvietis, Valērijs Rodinovs. Sedas purva applūdušo kūdras karjeru attīstības raksturs</i>	230
<i>Jeļena Leičūnaite, Jorens Kviesis, Pēteris Mekšs. Jonu šķidrums hromatogrāfija</i>	232
<i>Ingus Liepiņš, Raimonds Kasparinskis, Guntis Tabors. Meža augšņu izpētes rezultāti Kurzemes mežu ekosistēmās 2006. gadā</i>	235
<i>Zane Lībiete, Toms Zālītis. Priedes, bērza un egles audžu ražības reģionālās atšķirības Latvijā uz meža statistiskās informācijas parauglaukumu bāzes</i>	237
<i>Viesturs Melecis. Kolektora līknes un to izmantošana sugu struktūras pētījumos</i>	238
<i>O.Purmalis. Metālu satura noteikšana humusvielās ar pilnīgās atstarošanas rentgenfluorescences spektrometru</i>	240
<i>Santa Rutkovska, Evita Skaliņa. Priedes mizas ķīmiskais sastāvs un vides stāvoklis Daugavpilī</i>	242
<i>Gunta Sprinģe. Būšnieku ezera ekoloģiskais stāvoklis: formālais vērtējums un realitāte</i>	244

<i>Sanita Stivriņa, Ilze Ramaņa. ICP-Water aktivitātes Latvijā, 2005/2006</i>	245
<i>Jānis Šīre. Kūdras humusvielu īpašības un struktūra</i>	247
<i>Magnuss Vircavs. "Stingrā" vides politika vides terorisma draudu mazināšanai</i>	247
<i>Mārcis Tīrums. Integrālā monitoringa aktivitātes Latvijā</i>	249
<i>Aija Torklere. Pieauguma tipa jūras krastu morfodinamikas un morfometriskās pazīmju kopas analīzes metode</i>	251

KLIMATA MAINĪBA UN ŪDEŅI

<i>Kaspars Abramenko, Ainis Lagzdīns. Ūdeņu kvalitātes modelēšana Bērzes upes baseinā</i>	253
<i>Viesturs Bērziņš, Atis Minde. Ūdens temperatūras dinamika Rīgas jūras līča piekrastē un ar to saistītās ihtiofaunas izmaiņas 2004.–2006.gadā</i>	257
<i>Uldis Bethers, Juris Seņņikovs, Andrejs Timuhins. Aiviekstes baseina hidroloģijas matemātiskā modelēšana</i>	259
<i>E. Boikova, U. Botva, Z. Deķere, V. Līcīte, N. Petrovics. Makrofitu audžu bioloģiskās daudzveidības īpatnības saistībā ar vides faktoru izmaiņām Rīgas līcī</i>	260
<i>Inta Deimantoviča, Georgs Korņilovs, Andris Andrušaitis. Zooplanktona dinamikas ietekme uz reņģu <i>Clupea harengus membras</i> paaudzēm Rīgas līcī</i>	267
<i>Zane Deķere. Pūšļu fuka (<i>Fucus vesiculosus</i> L.) fertilitātes īpatnības Rīgas līcī</i>	269
<i>Ivars Druvietis. Lentisku hidroekosistēmu fitoplanktona sabiedrību strukturāli funkcionālās sezonālās izmaiņas</i>	270
<i>Laura Grīnberga. Klimata izmaiņu ietekme uz iekšzemes ūdeņu veģetācijas sugu sastāvu un daudzveidību: Eiropas pētījumu pieredze</i>	272
<i>Dāvis Gruberts. Daugavas palieņu ezeru ekoloģiskie pētījumi – pašreizējais stāvoklis un nākotnes perspektīvas</i>	276
<i>Māris Grunskis. Daugavas palienes ezeru hidroloģiskā režīma ietekme uz makrozoobentosu</i>	278
<i>Vīta Juhņeviča, Juris Soms. Gruntsūdeņu piesārņojums kā vides stāvokļa indikators Bebrenes pagastā</i>	280
<i>Pāvels Jurevičs, Juris Soms. Briģenes ezers (Demenes subglaciālā iegultne) – ekohidroķīmiskais raksturojums un to ietekmējošie faktori</i>	281
<i>Normunds Kadiķis. Nitrātu piesārņojuma novērtējums Latvijas virszemes ūdeņos un ES nitrātu direktīvas (91/676/EEC) prasību izpilde</i>	282
<i>Mārtiņš Kalniņš. Spāru (Odonata) izlidošanas laika izmaiņas Latvijā</i>	288
<i>Māris Kļaviņš. Klimata mainības ietekmes uz Latvijas virszemes ūdeņu režīma un kvalitātes ilgtermiņa izmaiņu raksturu</i>	290
<i>Tatjana Koļcova, Svetlana Rogozova. Klimata izmaiņas un plūdu noteces trendi Latvijas upēs</i>	291
<i>Ainis Lagzdīns, Viesturs Jansons, Kaspars Abramenko. Ūdeņu kvalitātes vērtēšana lauksaimniecībā izmantotajās platībās pēc biogēno elementu koncentrācijas</i>	292
<i>Vīta Līcīte. Ezeru aizsargājamo biotopu kvalitātes novērtēšana</i>	293
<i>Sandijs Mešķis. Straujteču biotopi un to nozīme upju ekosistēmā</i>	296
<i>Bärbel Müller-Karulis, Christian Möllmann, Maris Plikšs, Georgs Kornilovs. Svarīgākie signāli Baltijas jūras un Rīgas līča vides monitoringa datu rindās: 1973–2004</i>	298

<i>Jana Paidere, Dāvis Gruberts. Zooplanktona kvantitatīvās un kvalitatīvās izmaiņas Daugavas palieņu ezeros</i>	299
<i>Elga Parele. Ādažu poligona ūdenstilpju zoobentosa sabiedrību struktūra un faunistiskais sastāvs</i>	302
<i>Elga Parele. Ilggadīgo zoobentosa organismu sastāva novērojumu analīze Engures ezerā</i>	309
<i>Maris Plikšs Bärbel Müller-Karulis. Baltijas mencas (<i>Gadus Morhua Callarias L.</i>) paaudžu ražības samazināšanās pēdējās desmitgadēs: hidroloģiskā režīma izmaiņu vai pārvejas rezultāts?</i>	319
<i>Arkādijs Poppels. Viendienīšu Ephemeroptera sugu sastāva izmaiņas 20 gadu laika posmā</i>	321
<i>S. Purviņa, I. Purviņa, M. Pfeifere, I. Bārda, E. Kalinka, M. Balode. Klimata izmaiņu prognozējamā ietekme uz Baltijas jūras fitocenozi</i>	322
<i>Zinta Seisuma, Irīna Kuļikova. Smagie metāli jūras ekosistēmā un to saistība ar klimata izmaiņām</i>	324
<i>Rita Semjonova, Baiba Vučenlīdzāne, Juris Soms. Pilskalnes subglaciālās iegultnes virszemes ūdens objektu vides stāvokļa novērtējums</i>	325
<i>Agnija Skuja. Maksteņu Trichoptera drifta diennakts dinamika Latvijas mazo upju raksturīgākajos mikrobiotopos (priekšizpētes rezultāti)</i>	327
<i>Juris Soms. Klimata izmaiņu iespējamā ietekme uz sedimentu un biogēnu plūsmu hidrogrāfiskā tīkla augšējos posmos: Augšdaugavas piemērs</i>	328
<i>Renāte Škute, Artūrs Škute, Elvīra Kadakovska. Daugavas zooplanktona dinamika</i>	330
<i>Didzis Ustups, Ivo Šics. Plekstes rūpnieciskās zvejas īpatnības Austrumbaltijā</i>	331
<i>Ilva Vasmāne. Rīgas Vidzemes priekšpilsētas ezeru fitoplanktons kā vides kvalitātes rādītājs</i>	332
<i>Valdis Vircavs, Viesturs Jansons, Uldis Kļaviņš. Pētījumu metodika gruntsūdeņu monitoringam lauksaimniecībā izmantojamās platībās</i>	334



ĢEOGRĀFIJA

LATVIJAS JAUNIEŠU PROMBŪTNES PIEREDZE

Elīna APSĪTE, Sanita MOISEJČENKO

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

Jauni cilvēki vienmēr cenšas iegūt jaunu dzīves pieredzi un izzināt pasauli. Jaunieši ir mobilāki, ar katru gadu mobilitāte palielinās un kļūst pieejamāka lielākām cilvēku grupām. Galvenie motīvi ir izglītības iegūšana, labāk atalgota darba meklējumi, nekā pieejami dzīvesvietā.

Viens no svarīgākajiem migrāciju ietekmējošiem faktoriem ir iedzīvotāju gatavība pārcelties uz jaunu dzīves vietu. Tas īpaši raksturīgs ir gados jauniem cilvēkiem. Šie procesi tika pētīti Latgalē.

Latgales reģionā augstskolas piesaista ne tikai sava reģiona, bet arī citu Latvijas reģionu jauniešus. Populārākās studiju programmas Latgales augstskolās ir skolotāju izglītība/pedagoģija un ekonomika/uzņēmējdarbība. Rēzeknes Augstskolā un Daugavpils Universitātē vairāk nekā 65% no visiem studentiem ir no Latgales reģiona.

Latgalē ir iespējams apgūt profesionālo izglītību 22 mācību iestādēs. Šīs mācību iestādes ir izvietotas galvenokārt abās Latgales lielajās pilsētās – Daugavpilī un Rēzeknē. Populārākās nozares profesionālajās izglītības iestādēs Latgalē ir inženierzinātņu un tehnoloģiju, kā arī ar komercdarbību un apkalpošanas sfēru saistītās nozares.

Dzīves vietas maiņa ir viens no galvenajiem migrāciju iemesliem. Ar dzīvesvietas maiņu var mēģināt sasniegt iecerēto dažādās dzīves sfērās (mācības, darbs, ģimene), kā arī rast iespēju sevis pilnveidošanai.

Valsts iekšējā migrācijā galvenais virziens ir Rīgas aglomerācija, īpaši jau uz galvaspilsētu. Latgales jauniešu gatavība mainīt dzīvesvietu vienmēr ir bijusi augsta. Jaunieši vēlas pārcelties uz dzīvi galvenokārt Rīgas apkārtnē. Galvenie iemesli tam ir jaunas pieredzes gūšana, jauni iespaidi, kā arī augstākas izglītības un labāk atalgota darba iegūšana.

Pašlaik galvenie ārvalstu migrācijas virzieni no Latvijas un arī Latgales ir uz NVS valstīm, īpaši uz Krieviju, pēdējā laikā pieaug migrācija arī uz ES valstīm. Latvijā ir viens no zemākajiem darba atalgojumiem ES, tāpēc cilvēki nolemj migrēt uz valstīm un reģioniem ar labāk atalgojamām darba vietām, kaut arī tās ne vienmēr atbilst viņu kvalifikācijai un zināšanu līmenim.

Daudzi no aptaujātajiem Latgales jauniešiem (63%) jau ir bijuši ārzemēs, to skaitā aptuveni puse (46%) ārvalstīs strādāja. No aptaujātajiem iedzīvotājiem lielākā daļa (13%) gatavojas strādāt jebkuru labi apmaksātu darbu ārvalstīs, galvenais darba migrācijas nolūks ir peļņa. Lielākā daļa (42%) ārzemēs nopelnītos līdzekļus izmantoja pašu iztikai.

Apkopojot anketu materiālus, var secināt, ka aktīvākie migranti no Latgales uz ārzemēm ir gados jauni cilvēki (18-25) ar nepabeigto augstāko (33%) vai jau ar augstāko izglītību (29%).

Tomēr, apkopojot aptauju materiālus, ir iespējams secināt, ka lielākā daļa jauniešu vēlāk domā īstenot savus dzīves plānus Latvijā, nevis ārzemēs, piemēram, uzsākt ģimenes dzīvi, uzsākt savu uzņēmējdarbību vai vienkārši baudīt dzīvi Latvijā. Daļa aptaujāto iedzīvotāju (34%) tuvāko 1–2 gadu laikā vairs nedomā uzturēties ārvalstīs, bet 28% vēl īsti nav pārliecināti par saviem nodomiem.

Kopš 2004. gada 1. maija, kad Latvija iestājās Eiropas Savienībā un vairākas „vecās” Eiropas valstis atvēra savu darba tirgu jaunajām dalībvalstīm, ļoti daudz jauniešu no visas Latvijas, arī no Latgales, devās uz ārvalstīm, piemēram, Lielbritāniju.

Aptaujājot un veicot padziļinātās intervijas ar jauniešiem Lielbritānijā, tika iegūts prombūtnē esošo Latvijas jauniešu dzīves pieredzes raksturojums.

Tā kā Lielbritānija Eiropas Savienības jauno dalībvalstu (izņemot Bulgārijas un Rumānijas) iedzīvotājiem neparedz ierobežojumus darba tirgū, pašreiz lielāko migrantu plūsmu uz Lielbritāniju veido darba migranti. To nosaka pieprasījums pēc mazkvalificēta darbaspēka un iespēja saņemt lielāku atalgojumu salīdzinājumā ar Latviju.

Balstoties uz veiktajām aptaujām, tika noteiktas šādas migrantu grupas:

- iedzīvotāji, kas izceļo uz pastāvīgu dzīvi,
- iedzīvotāji, kas dodas uz garantētu darba vietu,
- iedzīvotāji, kas dodas pie radiem un draugiem,
- iedzīvotāji, kas dodas mācīties.

Iedzīvotāji, kas izceļo uz pastāvīgu dzīvi, pārsvarā ir jauni cilvēki ar vidējo un vidējo speciālo izglītību, kuriem šā brīža pieprasījums Lielbritānijas darba tirgū nodrošina augstāku dzīves līmeni nekā tas būtu iespējams Latvijas apstākļos. Šīs grupas pārstāvji Lielbritānijā ir pavadījuši ilgu laiku, kas ļauj domāt, ka viņi Latvijā, visdrīzāk, neatgriezīsies.

Iedzīvotāji, kas dodas uz garantētu darba vietu, to dara ar starpniekfirmu palīdzību vai tieši kontaktējoties ar darba devēju. Starpniekfirmu pakalpojumu pārsvarā izmanto mazkvalificētais darbaspēks, kas dodas uz Lielbritāniju strādāt

lauksaimniecības darbus. Atsevišķos gadījumos darba ņēmējiem ir augsta kvalifikācija, labas valodas zināšanas un viņi ir konkurētspējīgāki Lielbritānijas darba tirgū.

Iedzīvotāju grupā, kas dodas pie radiem un draugiem, pārsvarā ir jauni cilvēki ar vēlmi iepazīt dzīvi ārpus Latvijas. Daļa no tiem pievienojas citiem ģimenes locekļiem, kas Lielbritānijā strādā ilgāku laiku.

Nozīmīgas mācību migrantu plūsmas no Latvijas uz Lielbritāniju nav vērojamas, taču dažkārt sākotnējie darba migranti turpina iegūt izglītību Lielbritānijas mācību iestādēs.

SŪNU IZPLATĪBA UZ TRUPOŠAS SKUJKOKU KOKSNES

Baiba BAMBE

LVMI „Silava”, e-pasts: baiba@silava.lv

Priekšstatus par procesiem dabā iespējams iegūt, ņemot vērā aplūkojamās sistēmas mērogu, struktūru un attīstības laiku. Meža ekosistēmās trupoša koksne, tostarp katra atsevišķa kritala, veido ekoloģisku apakšsistēmu, kuras veidošanās un struktūra atkarīga gan no substrāta (koksnes), gan to apdzīvojošiem organismiem (sūnām, sēnēm, ķērpjiem, kukaiņiem u.c.), gan arī apkārtējās ekosistēmas (meža biotopa) mikroklimata un attīstības vēstures. Lai nodrošinātu sugu aizsardzību, ir īpaši svarīgi, kas apdzīvo īslaicīgus un plankumveida (patchy) substrātus kā trupoša koksne, svarīga ir izpratne par procesiem populācijās un tos ietekmējošiem faktoriem. Dabisko mežu fragmentācija nopietni apdraud sūnas, kas aug uz trupošas koksnes. Lielākā daļa no epiksilajām sūnām ir ar specifiskām vides prasībām un jutīgi reaģē uz izmaiņām meža mikroklimatā, ko izraisa intensīva mežu apsaimniekošana.

Darba mērķis ir pētīt epiksilo sūnu izplatību uz priedes un egles kritalām dažādos Latvijas reģionos dažādos meža tipos un skaidrot faktorus, kas ietekmē sūnu sugu daudzveidību un reto un apdraudēto sugu sastopamību.

Pētījumi veikti 2005. un 2006. gadā no maija līdz oktobrim vairākos Latvijas reģionos dažādos meža tipos: Slīteres NP – jauktu koku slapjā gāršā Zilo kalnu kraujas pakājē, Meža pētīšanas stacijas Kalsnavas meža novadā – niedrājā, dumbrajā un mētru kūdrenī, Žīguru mežniecībā priežu lānā mitrākās starppauguru ieplakās un citur. Pavisam apsekotas 44 kritalas, no tām 28 priedes un 15 egles. Pētījumiem izmantota metodika, kas izstrādāta dabisko meža biotopu apsaimniekošanas monitoringa projekta gaitā sūnu indikatorsugu sastopamības novērtēšanai: sākot no resgaļa, uzmērīts 10 m (ja tik garš nav saglabājies, tad īsāks) kritalas posms, nosakot, cik cm aizņem katra dominējošā sūnu suga kritalas augšpusē, bet atzīmē pēc iespējas visas sugas, arī tās, kas aug trupošā koka sānos un lejasdaļā. Mežā nenoteiktajām sugām ievākti herbāriju paraugi. Datu apstrādes gaitā aprēķina katras sugas segumu % no kritalas pētītā posma kopgaruma.

Kritalām uzņēmēti diametrs 3 vietās – resgalī, uzņēmēti posma vidū un beigās, tur pat trīs reizes mērīta sadalīšanās pakāpe, cm, nosakot, cik dziļi iespējams brīvi ievadīt koksne naža asmeni. Ja koksne satrupējusi pilnīgi, kā sadalīšanās pakāpi atzīmē pusi no diametra. Tālākiem aprēķiniem izmantots sadalīšanās pakāpes un diametra vidējais rādītājs.

Pētītie koki izvēlēti subjektīvi – tādi, uz kuriem sastopama kāda no signālsugām, ar kurām šai gadījumā saprot: 1) meža dabisko biotopu indikatoru un speciālo sugu sarakstos iekļautās, no tām atzīmētas: *Anastrophyllum hellerianum*, *Bazzania trilobata*, *Calypogeia suecica*, *Geocalyx graveolens*, *Jamesoniella autumnalis*, *Jungermannia leiantha*, *Lophozia ascendens*, *Odontoschisma denudatum*; 2) citas retās sugas – *Riccardia palmata*; 3) biežāk sastopamas sugas, kas parasti aug kopā ar sugām, kas jutīgas pret meža mikroklimata izmaiņām – *Nowellia curvifolia*, *Lophozia ventricosa* un pārējās *Lophozia* ģints sugas.

Uz katras kritalas noteikts kopējais epiksilo sugu skaits un segums, signālsugu skaits un segums, kā arī to sūnu sugu skaits un segums, kas parasti sastopamas arī meža zemsedzē.

Rezultāti. Kopā atzīmētas 54 sūnu sugas. Uz egles kritalām konstatētas 40, vidēji uz vienas kritalas 9,6 sūnu sugas, no tām 8 signālsugas (*Anastrophyllum hellerianum*, *Bazzania trilobata*, *Calypogeia suecica*, *Geocalyx graveolens*, *Jungermannia leiantha*, *Nowellia curvifolia*, *Odontoschisma denudatum*, *Riccardia palmata*). Lielākais segums ir *Nowellia curvifolia* – vidēji 27%, bet biežāk sastopamās sugas ir *Nowellia curvifolia*, *Dicranum scoparium*, *Pleurozium schreberi*, *Cephalozia bicuspidata*.

Uz priedes kritalām pavisam atrasta 31 sūnu suga, vidēji uz vienas kritalas 7,8 sugas, no tām 6 signālsugas (*Anastrophyllum hellerianum*, *Jamesoniella autumnalis*, *Lophozia ascendens*, *Lophozia ventricosa*, *Lophozia sp.*, *Nowellia curvifolia*). Lielākais segums ir *Nowellia curvifolia* – vidēji 26%, biežāk sastopamās sugas ir *Nowellia curvifolia*, *Pleurozium schreberi*, *Ptilidium pulcherrimum*.

Pētītas sakarības starp kritalu diametru un vidējo sadalīšanās pakāpi un sūnu sugu skaitu uz vienas kritalas, kā arī signālsugu un zemsedzes sugu segumu (visai skujkoku kritalu kopai un atsevišķi priedēm un eglēm). Sugu skaitam ir būtiska pozitīva korelācija ar trupēšanas dziļumu (skujkokiem kopā $R^2=0,246$, $P=0,01$, eglēm $R^2=0,281$, $P=0,05$). Sugu skaita korelācijas ar kritalas diametru nav būtiskas. Signālsugu un zemsedzes sugu segumam nav būtisku korelāciju ar kritalas diametru un trupēšanas dziļumu.

ĢINTS *LORICERA* LATR. (COL.: CARABIDAE) SKREJVABOĻU BIOĢEOGRĀFIJA

Arvīds BARŠEVSKIS

Daugavpils Universitāte, Sistemātiskās bioloģijas institūts, e-pasts: arvids.barsevskis@biology.lv

Ģints *Loricera* Latreille, 1802 (Coleoptera: Carabidae) skrejvaboles ir izplatītas galvenokārt Holarktīkā. Dažas sugas ir atrastas Neotropiskā un Orientālā reģiona ziemeļdaļā. Zināmas 13 šīs ģints sugas, no kurām 3 sugas sastopamas Nearktīkā, 2 sugas – Neotropiskā reģiona ziemeļdaļā, 10 sugas – Palearktīkā bet 1 suga – Orientālā reģiona ziemeļdaļā. Ģints iedalīta trīs apakšģintīs: *Elliptosoma* Wollaston, 1854, *Plesioloricera* Sciaky & Facchini, 1999 un *Loricera* (*s.str.*). 1. tabulā apkopota informācija par šīs ģints faunas sastāvu pasaulē. Lai gan sugu skaits ir salīdzinoši mazs, ģints pasaules fauna, izplatība un taksonomija joprojām ir samērā nepilnīgi izpētīta.

1. tabula. Ģints *Loricera* Latr. faunas sastāvs dažādos pasaules reģionos.

Kontinenti un subkontinenti	Sugas, kuras sastopamas	
	tikai šajā kontinentā vai subkontinentā	arī citos kontinentos vai subkontinentos
Africa (Madeiras sala)	<i>L. (Elliptosoma) wollastonii</i> Javet, 1852	---
Eiropa		<i>L. (L.) pilicornis</i> (Fabricius, 1775)
Āzija	<i>L. (L.) mirabilis</i> Jedlička, 1932; <i>L. (L.) obsoleta</i> Semenov, 1889; <i>L. (L.) ovipennis</i> Semenov, 1889; <i>L. (L.) barbarae</i> Sciaky & Facchini, 1999; <i>L. (L.) kryzhanovskiji</i> Sciaky & Facchini, 1999; <i>L. balli</i> Sciaky & Facchini, 1999; <i>L. (L.) stevensi</i> Andrewes, 1920	<i>L. (L.) pilicornis</i> (Fabricius, 1775)
Ziemeļamerika	<i>L. (L.) decempunctata</i> Eschscholtz, 1833; <i>L. (L.) foveata</i> LeConte, 1851;	<i>L. (L.) pilicornis</i> (Fabricius, 1775)
Centrālamerika	<i>L. (L.) aptena</i> Ball & Erwin, 1969; <i>L. (L.) rotundicollis</i> Chaudoir, 1863	---

Vislielākā ģints *Loricera* Latreille, 1802 sugu daudzveidība ir Austrumāzijā (Sichuan, Gansu u.c. provinces Ķīnā), kur sastopamas 7 sugas. Tieši Austrumāzija varētu būt hipotētiskais šīs ģints sugu izcelsmes un izplatības centrs, no kura austrumu virzienā caur Krievijas Tālajiem Austrumiem un Beringiju sugas nonākušas Nearktīkā un tālāk Neotropiskajā reģionā. Rietumu virzienā caur senā Vidusjūras reģiona teritoriju acīmredzot ir ienākusi *L. pilicornis* (F.). No bioģeogrāfijas viedokļa ievērtību pelna Madeiras salas endēmiķa *L. (Elliptosoma) wollastonii* Javet areāls, kas atrodas tālu no Eiropā vienīgās šīs ģints sugas *L. (L.) pilicornis* (F.) pamatareāla, kas rietumu virzienā

Eiropā nonāk līdz Francijai un Itālijai. Šis ģints sugām nav novērota liela horotipu daudzveidība: 1 sugai ir holarktikas horotips; 6 sugām – Centrālķīnas horotips; 2 sugām Centrālamerikas horotips un 2 sugām Nearktikas horotips; 1 suga – Madeiras endēmiķis; 1 suga – Sikkim endēmiķis.

VIZUĀLĀS KVALITĀTES KRITĒRIJI LAUKU AINAVĀ

Rīta BEIKMANE

LLU Lauku Inženieru fakultāte, Arhitektūras un būvniecības katedra, e-pasts: rita@grupa93.lv

Pētījumos izmantojot ainavisko pieeju, vienmēr jāreķinās, ka jēdziens ainava tiks saprasts dažādi. Ainavas veidojas it kā pašas, taču atbilstīgi cilvēka vajadzībām un dabas dotajām iespējām. Ainava nav tikai vietas vizuālais veidols, bet arī ekoloģisko apstākļu kopums, nepārtraukti mainīga, funkcionējoša sistēma. Taču ainavas vizuālās pazīmes (ainavas elementi) – gan dabas, gan cilvēka veidotie – ļauj saprast ainavas veidošanās gaitu, cilvēka un dabas mijiedarbību raksturu. Ainavu elementus, kas veido ainavas vizuālo kodolu, var uzskatīt par sava veida indikatoriem, kas ļauj spriest par ainavas struktūru, dinamiku, par ainavas vērtībām un attīstības vēsturi. Tādēļ ainavu elementu izpētei un vērtējumam pievēršama īpaša uzmanība, it sevišķi vietās, kur ainavai ir īpaša nozīme vizuāli estētiskā vai arī kultūrvēsturiskā skatījumā.

Ainavu vizuāli uztver katrs cilvēks, un katra cilvēka atmiņā ir uzkrājušies ainavu vizuālie tēli. Taču tikai tad, kad cilvēks atrodas konkrētā ainavas telpā, iedomātie priekšstati transformējas reālā ainavā. Savukārt, to palīdz atklāt un saprast dažādās apkārtējās ainavas vizuālās pazīmes. Tātad vizuālajai uztverei ir neapstrīdama nozīme ainavu pētījumos. Plānošanas un projektēšanas darbos tradicionāli lielāko uzmanību velta ainavu vizuālajai struktūrai, turklāt savienojumā ar vispārēju estētisko vērtējumu. Tomēr šādos gadījumos rodas praktiskas dabas problēmas, proti, nav skaidru kritēriju. Vizuālās kvalitātes kritērijus visbiežāk izstrādā, lai veicinātu tūrisma attīstību vai iedzīvotāju piesaisti (kvalitatīvas dzīvesvides saglabāšanai) ainaviskās teritorijās. Vizuālās analīzes pamatā ir cilvēku uztvere un priekšstats par ainavu telpas vienotību, ieteicams speciālistu un vietējo iedzīvotāju vērtējums. Praksē vizuālās kvalitātes kritēriji parasti tiek grupēti un pielietoti kompleksi, biežāk izmantotie ir vizuālais kopskats, reģionalitāte, savdabīgums, unikalitāte, pieejamība un saskatāmība, apbūves raksturs, kultūrvēsturiskais mantojums, ainavu bojājumi vai degradētas teritorijas. Pētījumā apskatīti un raksturoti plānošanas un projektēšanas darbos izmantotie vizuālās kvalitātes kritēriji lauku ainavā.

SEDAS PURVS – LIELĀKAIS EZERS LATVIJĀ!

Oskars BEIKULIS, Pēteris LAKOVSKIS

SIA "Estonian, Latvian & Lithuanian Environment",
e-pasts: oskars@environment.lv, peteris@environment.lv

Sedas purvs savulaik veidoja vienu no lielākajiem purva masīviem Ziemeļvidzemē un visā Latvijā. Tajā galvenokārt bija sastopami gan zemā, gan pārejas tipa purvi, bet atsevišķās teritorijās arī augstā tipa purvs. Līdz ar to purva hidroloģiskais režīms galvenokārt bija atkarīgs no virszemes ūdeņu un gruntsūdeņu hidroloģiskā režīma. Jau no 1924. līdz 1927. gadam tika veikta Sedas upes regulēšana, ievērojami paplašinot un padziļinot gultni. Visstraujākās izmaiņas purva teritorijā sākās pagājušā gadsimta 1950. un 1960. gados, kad tika uzsākta meliorācijas sistēmu izbūve un rūpnieciska kūdras izstrāde. Patlaban Sedas purvs praktiski visā platībā ir izstrādāts, un tas ir lielākais purvs Latvijā, kurā veikta kūdras izstrāde. Ar pašreizējiem kūdras ieguves apjomiem izstrāde purvā vēl varētu turpināties 15–20 gadus.

Lai gan ir liela antropogēnā ietekme, Sedas purvs joprojām saglabāties kā nozīmīga sastāvdaļa Ziemeļvidzemes ekosistēmā un teritorija, kurā sastopamas daudzas īpaši aizsargājamās augu un dzīvnieku sugas. Tāpēc visa purva teritorija iekļauta dabas liegumā "Seda purvs", kurš izveidots 1999. gadā 7 240 ha platībā. Teritorijas dabas vērtību un sociālekonomisko nozīmi galvenokārt ietekmē hidroloģiskais režīms. Lai novērtētu pašreizējo hidroloģisko režīmu, tā atjaunošanās iespējas un iespējamās scenārijus, izmantojot vairāku iepriekš veiktu pētījumu rezultātus (*Z. Dreimanis, 2005, A. Urtāns, A. Poppels, 2005*), tika veikta teritorijas hidroloģiskā režīma izpēte. Tās gaitā tika veikta dažādu kartogrāfisko materiālu salīdzināšana, hidroloģisko baseinu un to apakšbaseinu noteikšana (teritorija ietilpst Salacas un Gaujas baseinā), teritorijas digitālā reljefa izveide un hidroloģiskā režīma modelēšana. Lai uzlabotu iegūto rezultātu datu apstrādes un analīzes iespējas, pētījumā plaši tika izmantotas ģeogrāfisko informāciju sistēmas (GIS). Viens no galvenajiem priekšnosacījumiem izpētes veikšanai bija teritorijas zemes virsmas reljefa digitālās kartes izstrāde, kuras gaitā tika veikta:

- ~26 000 reljefa augstuma atzīmju digitizēšana no LPSR topogrāfiskās kartes;
- esošo ūdenstilpju ūdenslīmeņu digitizēšana;
- grāvju ūdenslīmeņu digitizēšana;
- grāvju malu augstumu digitizēšana;
- dambju un aizbērtņu digitizēšana;
- šaursliežu dzelceļa līniju un ceļu digitizēšana.

Izmantojot teritorijas reljefa modeli un hidroloģiskos rādītājus, tika veikta hidroloģiskā režīma modelēšana pie dažādiem uzstādījumiem – pavasara un vasaras palu laikā, mazūdens periodā. Rezultāti parādīja, ka patlaban Sedas purva teritorijā

ūdenstilpes aizņem 1 802,5 ha un daļa no ūdenstilpēm ir stipri aizaugušas. Sedas upe pavasara palos applūdina aptuveni 1 185 ha plašu teritoriju. Plūdu ūdeņiem atkāpjoties to izveidotie dīķi saglabājas ~ 840 ha platībā. Vidējais dīķu dziļums ir no 0,7–1,4 m, daudzviet tie izvietojušies mozaīkveidā, veidojot savdabīgu ūdensputniem pievilcīgu mitrāju kompleksu. Pārējā teritorijā dīķi un mūklāji izveidojušies, pakāpeniski uzkrājoties nokrišņu ūdeņiem – saistībā ar nosusināšanas sistēmas nekopšanu, aizbēršanu un bebru darbību.

Pēc kūdras izstrādes beigām applūdīs vēl ~500 ha no Sedas purva teritorijas. Tajā pašā laikā aptuveni 200 ha platībā ūdens līmenis samazināsies, pārtraucot atsūknēšanu. Izpētes gaitā tika secināts, ka esošais hidroloģiskais režīms ir nostabilizējies, un bez cilvēka iejaukšanās tas nemainīsies ļoti ilgā periodā. Būtiska ūdenslīmeņu paaugstināšanās purva teritorijā nav gaidāma un, pateicoties kūdras lauku fragmentētajam raksturam, lielas vienlaidus ūdenstilpes neveidosies. Atsevišķās vietās ūdenslīmeņa pacelšana ir iespējama, bet jau ar apzinātu cilvēka rīcību. Vairāku gadu laikā seklie dīķi strauji aizugs, atsākoties straujākiem kūdras veidošanās procesiem. Tuvākajos 2 000 gados teritorijā veidosies galvenokārt zemā tipa purvs.

Modelēšanas rezultāti tika izmantoti teritorijas perspektīvās izmantošanas analīzei gan no dabas aizsardzības (applūstošo teritoriju platība, ūdenstilpju dziļums, aizaugšanas temps u.c.), gan saimnieciskā (mežu stādīšana, medības u.c.) aspekta.

Pētījums veikts dabas lieguma “Sedas purvs” dabas aizsardzības plāna izstrādes ietvaros, pēc A/S “Latvijas Valsts meži” pasūtījuma.

ĢEOGRĀFISKO INFORMĀCIJAS SISTĒMU IZMANTOŠANA ORNITOFANAI PIEMĒROTU DZĪVESVIETU NOTEIKŠANAI

Oskars BEIKULIS, Māris STRAZDS, Pēteris LAKOVSKIS

“Estonian, Latvian & Lithuanian Environment”, e-pasts: oskars@environment.lv,
mstrazds@latnet.lv, peteris@environment.lv

Plānojot dažādus sugu aizsardzības un saglabāšanas pasākumus, kā arī ar tiem saistītus teritoriju pasaimniekošanas pasākumus, ļoti svarīga ir pieejamo sugas/u telpiskās un kvantitatīvās izplatības datu kvalitāte.

Plānojot sugu aizsardzības pasākumus nelielās teritorijās, piemēram, dabas liegumos, izmantojamo datu kvantitāte un kvalitāte bieži vien ir pietiekama vai arī tās nodrošināšanai nav nepieciešams veikt liela apjoma pētījumus.

Izstrādājot Ziemeļvidzemes biosfēras rezervāta, kas aizņem 7,1% no Latvijas sauszemes teritorijas, ainavu ekoloģisko plānojumu, bija nepieciešams izdalīt vairākām putnu sugām – mednis, melnais stārķis, zosis, dumpis, mazais ērglis, trīspirkstu dzenis, baltmugurdzenis, melnā dzilna – kodolzonas jeb koncentrācijas vietas. Plāna izstrādē netika paredzēti lauka pētījumi jeb sugu

uzskaite, kā rezultātā sugu koncentrācijas vietas bija nepieciešams izdalīt, pamatojoties uz esošajiem datiem.

Uzsākot koncentrācijas vietu izdalīšanu, tika konstatēts, ka pietiekami kvalitatīvi dati darba veikšanai ir tikai par medni, dumpi, zosīm un daļēji par melno stārķi. Pārējo sugu izplatības dati ir fragmentāri un neraksturo kopējo sugu populāciju izplatību.

Šādā situācijā tika pieņemts lēmums, izmantojot ģeogrāfiskās informāciju sistēmas, no esošās informācijas par sugu izplatību, teritoriju raksturojošā kartogrāfiskā materiāla un sugu dzīves vides kritērijiem modelēt sugām piemērotās dzīves vietas, iegūstot datus kodolzonu izdalīšanai.

Darba veikšanai tika izmantota ESRI izstrādātā programmatūra ArcGIS ArcView 9.1 un programmas paplašinājums ArcGIS Spatial Analyst. ArcView programmatūra izmantota vektordatu analīzei un apstrādei, savukārt, Spatial Analyst – rastra datu veidošanai un analīzei.

Darba veikšanai tika izmantots šāds kartogrāfiskais materiāls:

- VZD sagatavotā satelītkarte un topogrāfiskā karte mērogā 1:50 000;
- Valsts mežu dienesta sagatavotā mežaudžu datu bāze;
- Ortofoto kartes.

Katrai no sugām tika sastādīts dzīves vides kritēriju saraksts, piemēram, vēlamais mežaudzes vecums, mežaudzes koku sugu sastāvs, teritorijas mežainums, vēlamā lauksaimniecības zemju–meža robežu attiecība, upju vai grāvju garums teritorijā, vēlamais attālums no apdzīvotām vietām u.c.

Izmantojot izdalītos kritērijus un kartogrāfisko materiālu, tika modelētas sugām piemērotas dzīves vietas. No iegūtajiem rezultātiem, pamatojoties uz piemēroto dzīves vietu blīvumu un platību teritorijā, tika izdalītas sugu kodolzonas jeb koncentrācijas vietas.

Daļa no iegūtajiem datiem tika pārbaudīti, izmantojot reālas sugu atradnes – ligzdu vietas. Netika konstatēta neviena reāla ligzdas vieta, kas nesakristu ar izdalītajām sugām piemērotajām teritorijām. Teorētiski tas apliecina, ka izvirzītie kritēriji raksturo sugu izplatību.

Tika konstatēti vairāki būtiski izmantojamās metodes pozitīvi aspekti, galvenie no tiem:

- Īsā laikā iespējams noteikt sugu izplatību lielām teritorijām;
- lauka pētījumus nepieciešams veikt tikai datu pārbaudīšanai;
- izstrādāto sugu dzīves vietu izdalīšanas metodiku iespējams izmantot jebkuras sugas izplatības noteikšanā neatkarīgi no teritorijas.

Tāpat tika konstatēti arī vairāki negatīvi jeb iegūto datu kvalitāti ietekmējoši aspekti:

- zināšanu trūkums par sugai nepieciešamajiem dzīves apstākļiem;
- kartogrāfisko datu nepietiekamība un kvalitāte;

- neprecīzu vai nepietiekamu kritēriju izvirzīšanas gadījumā rezultāta ticamība samazinās.

Pētījums veikts “Ziemeļvidzemes biosfēras rezervāta ainavu ekoloģiskā plāna izstrādes” ietvaros, kurš ir UNDP/GEF projekta “Biodiversity Protection in North Vidzeme Biosphere Reserve” komponente.

IEDZĪVOTĀJU DINAMIKA LATVIJAS MAZPILSĒTĀS – BIJUŠAJOS PILSĒTCIEMATOS

Māris BĒRZIŅŠ

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

Migrācijas procesiem ir būtiska nozīme katras atsevišķas teritorijas – arī mazpilsētas mērogā – ekonomiskās bāzes veidošanā, infrastruktūras attīstīšanā un labvēlīgu dzīves apstākļu nodrošināšanā iedzīvotājiem. Migrācijas procesi, kuru rezultātā iedzīvotāji maina dzīvesvietu, ir viens no teritorijas pievilcības svarīgākajiem rādītājiem, kas raksturo cilvēku izredzes atrast darbu, mājokli un iespējas pilnveidoties dažādās dzīves sfērās. Kopš neatkarības atjaunošanas 1991. gadā, mainoties politiskajai un ekonomiskajai situācijai Latvijā, ārējās migrācijas saldo ik gadu ir bijis negatīvs. Ārējās migrācijas un nelabvēlīgās demogrāfiskās situācijas (depopulācija) rezultāts ir iedzīvotāju skaita samazināšanās visā valsts teritorijā, gan pilsētās, gan laukos. Starpvalstu migrācijas rezultātā, īpaši pēc 2004. gada, kad Latvija pievienojās ES, valsts zaudē iedzīvotājus, kas dodas uz ārvalstīm darba meklējumos.

Kopējā migrācijas apjomā ļoti liels ir iekšējās migrācijas īpatsvars. Kopš 1991. gada iedzīvotāju pārvietošanās valsts iekšienē vidēji ik gadu aptver 35–60 tūkstošus cilvēku, sasniedzot 1,5–2,5% no kopējā iedzīvotāju skaita valstī. Iekšējās migrācijas procesos liela loma ir pilsētām, to skaitā mazajām pilsētām. Pēc neatkarības atjaunošanas, laika posmā no 1991. līdz 1996. gadam, pārsvarā visās pilsētās iedzīvotāju skaits samazinājās. Iedzīvotāju skaita samazināšanās mazajās pilsētās norisinājās ar zemāku intensitāti kā lielajās pilsētās. Kopš deviņdesmito gadu otrās puses migrācija ir veicinājusi iedzīvotāju skaita palielināšanos mazajās pilsētās. Mazās pilsētas pamatā piesaista reģiona un tuvākās apkārtnes iekšējās cilvēku plūsmas, kas no visām migrācijas plūsmām veido aptuveni 40%. Turklāt migrācijas pieaugums būtu vēl lielāks, ja nebūtu negatīvs migrācijas saldo mazajām pilsētām ar republikas pilsētām un rajonu centriem. Atšķirīga situācija ir Rīgas plānošanas reģiona mazajās pilsētās, kur iedzīvotāju skaita stabila pieaugumu pēdējos gados nodrošina iedzīvotāju migrācija no Rīgas.

Apdzīvojamā sistēmas pamatu Latvijā veido pilsētu tīkls. Raksturīga pilsētu apdzīvoto vietu tīkla īpatnība Latvijā ir izteikta galvaspilsētas Rīgas dominānce, no vienas puses, un daudzas vēsturiski veidojušās mazās pilsētas, no

otras puses. Aptuveni puse šodienas mazo pilsētu pilsētas tipa apdzīvotās vietas statusu ieguvušas padomju varas periodā, kad tautsaimniecības intensifikācijas process, īpaši rūpniecības, 20. gadsimta 1950.gados veicināja strauju iedzīvotāju skaita pieaugumu un pilsētas tipa apdzīvoto vietu – pilsētciematu veidošanos. Padomju perioda īstenotās politikas rezultātā 20 no 46 šodienas Latvijas mazajām pilsētām ir agrākie pilsētciemati, kas pilsētas tiesības ieguva 20. gadsimta 1990.gadu sākumā (pamatā 1991.g., 1992.g.) pēc valsts neatkarības atjaunošanas. Šī tipa mazās pilsētas atrodas visos valsts reģionos, ar nedaudz blīvāku koncentrāciju Rīgas reģionā. No pilsētciematiem radušās mazās pilsētas un to attīstība cieši saistīta ar konkrētā laika perioda migrācijas un tautsaimniecības attīstības tendencēm. Arī šodien migrācijas procesi šajās pilsētās saistīti ar tautsaimniecības pārstrukturizāciju, teritoriāli administratīvo reformu, vietas sociāli ekonomisko attīstību un iedzīvotāju ikdienas dzīves aktualitātēm.

Aplūkotā mazo pilsētu grupa – agrākie pilsētciemati – ir savdabīgs pētījuma objekts, kur migrācijas procesu analīze norāda uz lokālās un globālās mijiedarbības saikni. Šo pilsētu urbānās transformācijas, apdzīvotās vietas statusa maiņas un iedzīvotāju dzīves darbības iespējas būtiski ir ietekmējuši dažādu politisko sistēmu rezultātā īstenotie migrācijas procesi pēdējo 50 gadu laikā.

KLIMATA PĀRMAIŅU RAKSTUROJOŠIE PARAMETRI LATVIJĀ

Agrita BRIEDE

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

Klimata pārmaiņu identificēšana un tā ietekmju noteikšana ir viens no būtiskākajiem izpētes virzieniem kopš XX gs. 90.gadiem. Veiktajos pētījumos dažādos pasaules reģionos ir noteiktas klimata mainības tendences un iezīmētas nākotnes prognozes pēc klimata attīstības scenārijiem. Kā viens no galvenajiem klimata pārmaiņu faktoriem tiek minēts izmaiņas liela mēroga atmosfēras cirkulācijā Ziemeļeiropā, kā rezultātā ir palielinājusies cikloniskā aktivitāte Baltijas jūras reģionā (*Koluchowski, 1993; Chen & Hellström, 1999; Jaagus, 2006*).

Klimata pārmaiņu raksturošanai Latvijā izmantoti temperatūras un nokrišņu ilglaicīgie dati, kas ļauj noteikt trendu dažādiem laika periodiem, kā arī atrast šo rādītāju saistību ar Ziemeļatlantijas cirkulācijas indeksu.

Lineārās regresijas analīzes un Mann-Kendall tests tika lietots, lai noteiktu izmaiņu trenda raksturu. Integrālās līknes lietotas periodiskuma noteikšanai.

Iegūtie rezultāti ļauj secināt, ka būtiskākā klimata pasiltināšanās Latvijā ir konstatēta pirmajos piecos gada mēnešos. Mēneša vidējās temperatūras vislielākais pieaugums par 3–5 °C laika periodā no 1950. līdz 2003. gadam tika konstatēts martā. Salīdzinoši mazāks vidējās temperatūras pieaugums tika iegūts maija mēnesim. Ar integrālo līkņu palīdzību tika izdalīti siltāki un aukstāki periodi, kuru ilgums vidēji svārstījās robežās no 4 līdz 16 gadiem. Iegūtā būtiskā korelācija starp temperatūrām, nokrišņiem un Ziemeļatlantijas indeksu, kā arī

trendu izmaiņas, apliecina atmosfēras cirkulācijas ietekmi uz temperatūras un nokrišņu raksturu tieši ziemas mēnešos.

Nokrišņu ilgtermiņa rakstura noteikšana ir daudz komplicētāka par temperatūras, jo nokrišņu mērījumi ir mazāk precīzi (Jaagus, 2006), un daudzos gadījumos tā ir lokāla parādība, ko arī parādīja datu apstrādes rezultāti. Mēneši, kuros konstatēta nokrišņu summas izteikta pieauguma tendence, ir janvāris, februāris, marts un jūnijs. Nokrišņu summas viennozīmīga samazināšanās konstatēta vienīgi septembrī, kaut arī tikai septiņās no 22 ilggadīgajām novērojumu rindām šī samazināšanās ir statistiski būtiska. Testa rezultāti par mēneša nokrišņu dienas maksimumu pēc deviņu meteoroloģisko staciju/posteņu ilglaicīgām novērojumu rindām pierāda, ka būtiski pieaudzis šo gadījumu skaits gada pirmajos trīs mēnešos.

Kopumā pētījums parādīja, ka klimata izmaiņas Latvijā ir izteiktas tieši ziemas un pavasara mēnešos.

Literatūra

- Kozuchowski, K. M. (1993) Variations of hemispheric zonal index since 1899 and its relationships with air temperature. *Int. J. Climatol.* 13: 853–864
- Chen, D., Hellström, C. (1999) The influence of the North Atlantic Oscillation on the regional temperature variability in Sweden: spatial and temporal variations. *Tellus* 51A: 505–516
- Jaagus, J. (2006) Climatic changes in Estonia during the second half of the 20th century. *Theor. Appl. Climatol.*: 83, 77-88

APDZĪVOTO VIETU KOMPLEKSU FUNKCIONĀLĀ UN ARHITEKTONISKI TELPISKĀ KOMPOZĪCIJA

Jānis BRINĶIS

Rīgas Tehniskā universitāte, e-pasts: jbrinkis@apollo.lv

Atjaunotajā Latvijas valstī kā teorētiskajā, tā arī praktiskajā darbā priekšplānā izvirzāma pilsētas un lauku apdzīvoto vietu arhitektoniski mākslinieciskā veidola problēma. Izmantojot zinātnes un tehnikas progresu, Latvijas apdzīvotās vietas jāpadara ne tikai no funkcionālā un sanitāri higiēniskā viedokļa ērtas, bet arī arhitektoniskajā veidolā pilnvērtīgas. Pilsētvides un lauku apdzīvotās vietas veidols ietver sevī tās ārējo izskatu. Tas ir materializēts telpisks komplekss, ko emocionāli uztver cilvēks. Arhitektoniski mākslinieciskajam veidolam piemīt liels iedarbības spēks uz cilvēku priekšstatiem un asociācijām par dzīves telpu, tāpēc Latvijas pilsētplānošanas teorijā un praksē šī problēma tiek risināta, pamatojoties uz uzkrāto pieredzi, tehniskajām iespējām un sabiedrības ideāliem.

Ēkas vai celtnes individuālās arhitektoniski telpiskās kvalitātes specifiku un tās veidolu pilnībā var raksturot tikai tad, ja ir izprasta tās vieta un loma pilsētvidē kopumā – kvartālā, rajonā vai pilsētā. Tas pats attiecināms arī uz vienas vai otras pilsētas un lauku apdzīvotās vietas specifiskajiem funkcionālajiem un

arhitektoniski telpiskajiem parametriem, to mērogu hierarhiski strukturālā un arhitektoniski telpiskā kompleksa vienotībā – pagastā, novadā, rajonā, reģionā un valstī kopumā. Pilsētai un lauku ciematam kā vienotam telpiskam organismam (pretēji statiski situētai ēkai) piemīt dinamisms. Kamēr vien apdzīvotā vieta eksistē, tā atrodas nemitīgā pārmaiņu procesā, ko nosaka sabiedrības attīstība, tās tehniskās un ekonomiskās bāzes izaugsme. Izsekojot apdzīvoto vietu attīstības posmiem, redzams, ka tām vienmēr ir piemētas savas specifiskas plāna un apjoma struktūras, savi mākslinieciski kompozicionālie veidoli, kas tāpat ir pakļauti pārmaiņām līdz ar apdzīvoto vietu kompleksu attīstību un izaugsmi. Tomēr pilsētībnieciskā kompozīcija, tāpat kā vispārējā telpas organizācijas māksla, pakļaujas noteiktām likumsakarībām. Vērtējot apdzīvotās vietas strukturālā plāna un telpiskās uzbūves kompozīciju, jāatceras, ka tās ir vienas būtības divas puses, kas savstarpēji viena otru papildina un ietekmē.

Telpas veidošanas māksla arhitektūrā pakļaujas funkcionālām, tektoniski konstruktīvām un estētiski mākslinieciskām prasībām, pie tam estētiski mākslinieciskajā sfērā izpaužas ne tikai sabiedrības radītais laikmeta ideāls, bet arī cilvēka psihofizioloģiskās uztveres spējas. Šīs likumsakarības nosaka ēku un apdzīvoto vietu telpiskās formas organizācijas paņēmienus, kurus izmanto visos arhitektūras attīstības posmos. Pie šādiem paņēmieniem pieder:

- arhitektonisko formu vienotība un pakļautība;
- simetrija un asimetrija, kompozīcijas asis;
- arhitektonisko formu statiskums un dinamisms;
- ritms;
- apbūves ģeometrisko formu attiecības;
- proporcijas;
- kontrasti un nianšes;
- mērogs;
- gaisma, krāsa un faktūra;
- arhitektūras un mākslas sintēze.

Nevienam no šiem paņēmieniem nepiemīt patstāvīga mākslinieciskā vērtība, un tie nevar eksistēt paši par sevi, bet iegūst iedarbīgu māksliniecisku spēku tikai kompozīcijas sistēmā, kas atspoguļo vispusīgu arhitektoniskās vides saturu.

Arhitektūra kā telpu un vidi veidojoša māksla ietver sevī trīs galvenās komponentes:

- celtnes jeb objekta arhitektoniskās kompozīcijas, funkcijas un formas uzbūvi un vienotību;
- apdzīvoto vietu kompleksu pilsētībniecisko funkciju un formu mijiedarbību un vienojošo sasaisti;
- ainavu arhitektūras lokālās un globālās telpas kompleksu sakarības.

Arī mūsdienu arhitektūrā viens no visai perspektīviem telpiskās vides un tās formu attīstības virzieniem saistās ar aktīvu un nepārtrauktu apdzīvoto vietu

kompleksu sintēzi projektēšanas un celtniecības gaitā. Atskatoties pagātnē, redzam, ka arhitektūras kompleksam ir kopīga sākotne, kas veidojusies pirmatnējā sabiedrībā līdz ar dzīves vitālajiem procesiem. Mainoties vēsturiskajiem laikmetiem, apbūves kompleksu mēroga harmoniskā koeksistence turpinās cauri gadsimtiem – līdz pat mūsdienām. Pašlaik arhitektūrā dominējošās racionālisma un komerciālisma tendences, kas balstās uz zinātnes un tehnikas progresu, rada nepieciešamību arhitektiem un dažādu nozaru pilsētplānotājiem vispusīgi un mērķtiecīgi sadarboties, lai vēl vairāk tuvinātu pilsētu un lauku apdzīvoto vietu grupu kompleksus cilvēka ikdienai.

Arhitektoniskā kompleksa sintēzes uzdevums ir konkretizēt arhitektūras telpisko saturu, kāpināt tā emocionālo potenciālu, meklējot ceļus uz cilvēka – vides lietotāja – psiholoģiju. Atkarībā no arhitektoniskā kompleksa strukturālajām īpatnībām izšķir centriskus, centriski lineārus, centriski radiālus un policentriskus apdzīvoto vietu grupu ansambļus.

Ansambļi veidojas dažādi. Vieni tiek celti kā nobeigti pilsēt būvniecības kompleksi – pēc vienota plāna un noteiktā arhitektūras stilā, citi aug ilgā laika posmā, pakāpeniski attīstoties uz vienotas kompozīcijas idejas bāzes. Lai kādas būtu dažādu laikmetu sociāli ekonomiskās iezīmes, galvenais pamatnoteikums, kas nodrošina nepārtrauktu ansambļa izaugsmi, ir telpiskā mēroga, ritma un plānojuma moduļa saskaņotība. Nelielas pilsētas un ar to saistīto lauku ciematu arhitektoniski māksliniecisko vērtību var noteikt viens ansamblis, bet vidējām un lielām pilsētām, kā arī to kopām, pilnvērtīgu arhitektoniski māksliniecisko potenciālu un vienību rada tikai telpiski vienota vairāku ansambļu sistēma.

Galvenie teritoriāli telpiskās vides attīstības plānojumu elementi ir šādi:

- teritorija – zeme, tās resursi;
- iedzīvotāji – sabiedrība, demogrāfiskā situācija;
- apbūve, tās variālie veidi;
- pakalpojumi, to pieejamības pakāpe un organizācija;
- ražošana – lauksaimniecība, rūpniecība;
- transports, tā veidi;
- inženiertehniskās komunikācijas, to nomenklatūra;
- rekreācija – atpūtas organizācija;
- dabas elementi, to aizsardzība – ekoloģija.

Sekmīgu šo elementu funkcionēšanu virza un veicina ekonomika, politika un pareiza administrēšana. Neatkarīgi no apdzīvojuma telpiskā mēroga līdzsvarots un ilgtspējīgs teritoriālā plānojuma sociālais, ekonomiskais un vides komplekss gala rezultātā fokusējas projektējamās un attīstāmās teritorijas vizuālajā tēlā. To ilustrē grafiskais teritoriāli telpiskais plānojuma modelis.

Svarīga un nozīmīga vieta reģionu, rajonu, pilsētu, novadu un pagastu teritoriālo attīstības plānu prioritārajos pamatvirzienos ierādāma arhitektoniski telpiskās struktūras kompozīcijai un tās informatīvi vizuālajam tēlam. Apdzīvoto

vieta arhitektoniski kompozicionālo kvalitāti un savdabību nosaka reģionālās attīstības procesi, kurus savukārt veido ģeogrāfiskās vides īpatnības, apdzīvoto vietu strukturāli telpiskais izvietojums un kompozīcija, ražošanas procesu specifiskais raksturs, kā arī iedzīvotāju mentalitāte un mākslas izpratne.

Pilsētu un lauku apdzīvoto vietu reģionālajai arhitektūrai ir individuāls raksturs, sava vides telpa, taču attīstības gaitā reģionālās formas un vide pamazām transformējas un unificējas. Mūsdienās daudzās valstīs lieto praktiski vienas un tās pašas industriālās konstrukcijas, būvdetaļas un apdares materiālus. Teritoriālajā plānošanā tiek attīstītas grupveida apdzīvoto vietu reģionālo kompleksu sistēmas. Vienādojušās daudzas sabiedrisko attiecību formas, plānošanas principi un realizācijas iespējas. Līdz ar to reģionālā arhitektūra mūsdienās nozīmē daudz plašāku ģeogrāfisku jēdzienu, taču kā valstiski un nacionāli nozīmīgas komponentes jāmin:

- teritoriālās vides ģeogrāfiskās, ģeoloģiskās, klimatiskās un ainaviskās īpatnības;
- etniskā kopība un demogrāfiskā struktūra;
- teritorijas apdzīvotuma arhitektoniski telpiskā izvietojuma struktūra;
- tradicionālās izpausmes sadzīvē, kultūrā, celtniecībā un mākslā;
- sociāli ekonomiskās, politiskās un idejiskās izpausmes;
- būvmateriāli un celtniecības bāze;
- ražošanas organizācija un tautsaimniecības raksturs.

Valsts apdzīvoto vietu reģionālo un arhitektoniski kompozicionālo vidi lielā mērā veido vēsturiski izveidojušās pilsētu un lauku apdzīvoto vietu telpiskās struktūras, apbūves kompleksi un atsevišķi objekti, kas kopumā iemieso vietējās tradīcijas, kultūru, būvmākslu, celtnu mērogus un proporciju izjūtu.

Reģionālās arhitektūras ekoloģiskie aspekti Latvijā ir cieši saistīti ar mums raksturīgo četru gadalaiku klimatu, dabas vides un ainavu veidošanu. Pilsētu un lauku apdzīvoto vietu reģionāli telpiskās arhitektūras veidošanā maksimāli jāiesaista reljefs, ūdens baseini un koku stādījumi. Ir jāpilnveido reģionālās arhitektūras ekoloģiskās prasības, tām jāklūst arvien diferencētākām, jo šo prasību nivelēšana ir liels drauds apdzīvoto vietu un to kompleksu skaidri izteiktai arhitektoniskai savdabībai.

JUST IR TICĒT. AINAVA UN CILVĒKA BŪTĪBA

Edmunds V. BUNKŠE

Delaveras Universitāte, e-pasts: ebunkse@UDel.Edu

Angļu valodā ir sakāmvārds, ka „redzēt ir ticēt”. Likšu priekšā idejas par literatūras rakstīšanu kā spēcīgu darbību, ar kuru kultūrģeogrāfi var potenciāli atklāt un ietekmēt cilvēkā (un arī kultūrās vispār) visas maņas ainavu uztverē un veidošanā. Kā nesen izteicās 2006. gada Nobela prēmijas laureāts Orhans

Pamuks, progress civilizācijās var nākt tikai no literatūras, kura pēta cilvēka bēdas, prieku un apziņu vispār.

Šāda pieceja var palīdzēt cilvēkam atrast autentisku, nevis šablonisku vienotību ar ainavām un dabu. Literatūrai un pārējām mākslām ir bijusi liela loma ainavu un dabas uztveres veidošanā senajā Japānā un apmēram kopš 1850. gada arī Eiropā.

No pēdējā laikmeta esam iemantojuši to, ka vizuālās ainavas dominē pāri visam. Šādā kontekstā Latvijas literātiem un māksliniekiem (un kāpēc ne arī ģeogrāfiem?) var būt it sevišķi svarīga loma visu maņu meklēšanā un izcelšanā, jo ainavu skati mums ir niansēti, nevis dramatiski, kā tas ir citur. Imants Ziedonis jau ir mums rādījis šādu ceļu, jo, pašam nezinot, viņš ir izcils kultūrģeogrāfs.

LATGALES VIETVĀRDI KARTĒS

Zane CEKULA

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Reģionālās ģeogrāfijas un toponīmikas zinātniskā laboratorija, e-pasts: zane.cekula@lgia.gov.lv

Savā pētījumā analizēju vietvārdus dažādās kartēs, kuras attiecas uz Latgales teritoriju. Vairums nosaukumu laika gaitā ir mainījušies, bet daļa vietvārdu ir palikuši nemainīgi. Lielākā daļa no aplūkotajās kartēs rādītajiem ģeogrāfiskajiem objektiem vēl joprojām pastāv, tāpat kā to nosaukumi.

Latgale atrodas Latvijas austrumu daļā, austrumos tā robežojas ar Krieviju un dienvidaustrumos ar Baltkrieviju. Latgales dienvidu robeža ir Daugava. Latgale ietver 5 rajonus – Balvu, Krāslavas, Ludzas, Preiļu, Rēzeknes, un daļu no Daugavpils, Jēkabpils, Madonas un Alūksnes rajona. 1920.–1944. gadā Latgalē ietilpa arī Jaunlatgales apriņķis (1,200 km²). Kā piemērus esmu izmantojusi galvenokārt Balvu un Daugavpils rajona vietvārdus. Balvu rajons atrodas Latgales ziemeļu daļā, bet daļa no Daugavpils rajona – Latgales dienvidu daļā.

Interese par Latgales vietu nosaukumu rakstību kartēs man radās pirms kādiem 25 gadiem, kad kopā ar citiem bērniem centos atrast nosaukumus Mantnieka 20. gadsimta pirmajā pusē izdotajā Latvijas kartē. Tad arī radās jautājums: “Kāpēc tik daudzi Latgales vietvārdi tiek rakstīti vienā formā, bet runāti citā?”

Senajās kartēs nosaukumu skaits ir neliels, šajās kartēs ir nosaukumi pilsētām, lielākajām upēm un ezeriem. 1724. gada kartē, kur nosaukumi rakstīti vācu valodā, lietoti vācu ģeogrāfiskie termini, piemēram, **burg** no vācu *burg* ‘pils’ pilsētu nosaukumos *Dunaburg – Daugavpils*, *Creutzburg - Krustpils* un **hof** ‘muiža’ ciemu nosaukumos *Benesslafskihof – Benislova*, *Borasshof – Barkava*. *Lubāna ezera* nosaukums šajā kartē rakstīts *Lubanissehe See*.

Lai rādītu, kā nosaukumi mainījušies laika gaitā, daļa vietvārdu apkopoti tabulā. Kā pirmais rādīts nosaukums 1906. gadā publicētajā, Vitebskas guberņas apdzīvoto vietu sarakstam pievienotajā kartē. Tad seko atbilstošie vietvārdi no latgaliešu avīzes “Gaisma”. Tas dod iespēju salīdzināt, kā rakstīti nosaukumi neilgi

pēc 1865.–1904. gada drukas aizlieguma rakstībai ar latīņu burtiem atcelšanas. Trešajā ailē ir atbilstošie nosaukumi no Latvijas Topogrāfiskās kartes (M 1:75 000). Nākamajā ailē kā pirmais rakstīts oficiāli apstiprinātais nosaukums, bet iekavās – vietējo iedzīvotāju lietotais nosaukums latgaliešu valodā. Tad seko norādes par attiecīgā ģeogrāfiskā objekta atrašanās vietu – rajons, pagasts (skat. 1. tab.).

1.tabula. Latgales vietvārdu izmaiņas 100 gadu laikā.

Vietvārds 1906. g. kartē	Vietvārds avīzē „Gaisma” 1905.-1906. g.	Vietvārds Latvijas Topogrāfiskajā kartē, M 1:75 000	Vietvārds 2006. g.	Rajons	Pagasts
Бальтиново́ское	Nu Baltynowas Baltinowas pogostā	Baltinava	Baltinava (Baļtinova)	Balvu	Baltinavas
Биржь	Nu Bēržu	Birži	Bērži (Bierži)	Balvu	Bērzpils
Боловское	Bolwōs 1x Bolwūs 3x Bolwu 4x	Balvi	Balvi (Bolvi)	Balvu	-
Двинскъ	Dinaburga 8x Dwinska 31x Dwinskā (Daugpilī) Nu Daugpiles, Daugpiles apr.	Daugavpils	Daugavpils (Daugavpiļš)	Daugavpils	-
Яшму́йжское	Jōsmuižas pogosts 3x Josmuižas pogosts 1x	Jāsmuiža	Aizkalne (Juosmuiža)	Preiļu	Aizkalnes
Иосефого	Nu Jūzupowas	Juzefova	Juzefova (Jezupova)	Daugavpils	Naujenes
Колупское	Kolups	Kalupe	Kalupe (Kolups)	Daugavpils	Kalupes
Ликсно	Lejksna Lejksnas pogosts	Līksna	Līksna (Leiksna)	Daugavpils	Līksnas
Мариенгаузенское	Vīliakā (Marnauzā)	Viļaka	Viļaka	Balvu	-
Нидерму́йжа	Nīdrumuižas draudze Nīdru-Muižas baznīca	Nīdrumuiža	Nīdermuiža (Nīdrumuiža)	Preiļu	Pelēču
Осунь	Nu Osyunes 1x, uz Osyuni 1x Osyunā 3x	Osune	Asūne (Osyune)	Krāslavas	Asūnes
Вышки	Wyšku 2x Wišku	Višķi	Višķi (Vyški)	Daugavpils	Višķu

Latvijas Topogrāfiskā karte (M 1:75 000) izdota laikā no 1920.–1940. g., ir nozīmīgākais Latgales vietvārdu kartogrāfiskais avots šajā laikā, jo tā ir bagāta ar nosaukumiem. Piemēram, šajā kartē ir minēti 80% no visiem Līksnas pagasta apdzīvoto vietu nosaukumiem. Tomēr daudzi nosaukumi ir kļūdaini, nereti trūkst garumzīmju vai mīkstinājuma zīmju. Turklāt nodibinoties Latvijas brīvvalstij, aizsākās Latgales ģeogrāfisko nosaukumu rakstības pielāgošana latviešu literārās valodas normām.

Pēc II Pasaules kartes tika publicētas krievu valodā. Latvijas PSR Topogrāfiskās kartes izdotas dažādos mērogos (M 1:100 000, M 1:50 000, M 1:25 000, M 1:10 000). Kā norāda Makss Vasmers, atveidojot vietvārdus krievu valodā, ir lietoti 3 galvenie baltu-somu vietvārdu atveides principi:

- 1) vietvārds var būt tulkots, piemēram, tulkotais upītes vārds ir *Тростянка*, sal. ar latgaliešu *Nīdrupīte*, latviešu *Niedrupīte*;
- 2) vietvārds var būt daļēji tulkots, piemēram, daļēji tulkots ir ezera nosaukums *озеро Вецтилжас*, sal. ar latgaliešu *Vactiļžas azars*, latviešu Vectilžas ezers;
- 3) vietvārds var būt fonētiski adaptēts, piemēram, ciema nosaukums Balvu rajona Medņevas pagastā *Скандино*, sal. ar latgaliešu *Skandīne*.

Ne visi ģeogrāfiskie termini šajās kartēs tulkoti krievu valodā. Interesanti, ka 1980. gadā izdotajā Latvijas PSR Topogrāfiskajā kartē ciema nosaukumā *Сола* ir lietots latgaliešu ģeogrāfiskais termins *sola*, bet turpat blakus citos vietvārdos atrodams latviskais *sala*: *Луенусала – Līpusola*, *Озолсала – Ūzulsola*, *Сеїлусала – Seiļusola*, *Заключала – Zaķusola*.

Līdz ar varas struktūru maiņu mainās arī vietvārdu rakstība kartēs. Latgales vietvārdi kartēs rakstīti dažādās valodās, bet kartes nekad nav izdotas latgaliešu valodā.

LAUKU CENTRU ATTĪSTĪBU NOTEICOŠIE APSTĀKĻI KOPŠ 1970.GADIEM: SALDUS RAJONA PIEMĒRS

Ilze CIRCENE

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

Reģionālās attīstības vecināšana Latvijā mūsdienās ir kļuvusi par ļoti aktuālu valstiska līmeņa jautājumu. Lauku centriem kā galvenajiem vietējo pašvaldību attīstības virzītājspēkiem lauku teritorijās varētu būt būtiska loma valsts reģionālās attīstības politikā. Attīstot lauku centrus, tiek spēcīgāka ekonomika lauku teritorijās un attiecīgi tiek gūtas iespējas veidot pievilcīgāku dzīves vidi iedzīvotājiem. Sekmīgi realizējot reģionālās attīstības politiku, varētu tikt mazinātas sociālekonomiskās atšķirības starp dažādām teritorijām Latvijā.

Par pētījuma galveno objektu izvēlēti Saldus rajona lauku centri. Saldus rajona izvēle pamatojama ar to, ka salīdzinājumā ar citiem rajoniem šajā rajonā novērojamas krasas pagastu teritoriju attīstības indeksu atšķirības. Saldus rajonā

pagastu attīstības rangi pārējo Latvijas 465 pagastu vidū 2002. gadā svārstās no 12. ranga (Saldus pagasts ar lauku centru Druva) līdz 256. rangam (Pampāļu pagasts ar lauku centru Pampāļi). Šie rādītāji ataino, ka visattīstītākais pagasts Saldus rajonā 21 reizi ir attīstītāks nekā pagasts, kurš rajonā ieņem viszemāko attīstības rangu. Tā kā lauku centri ir galvenie pagastu attīstības kodoli, par lauku centru attīstību liela mērā var spriest pēc konkrētā pagasta attīstības. Pētot rajonu, kurā ir novērojamas krasas teritorijas atšķirības, iespējams atrast dažādus faktorus, kas sekmējuši konkrētā centra attīstību, vai tieši pretēji – bijuši kā kavējošs faktors lauku centra attīstībai un ļauj izdarīt kopējos secinājumus.

Par pētījuma atskaites punktu tiek ņemti 1970.gadi. Pastāvot kolektīvajām saimniecībām, 1970.gados Latvijā noritēja strauja lauku centru attīstība, kas turpinājās līdz pat 80.gadu beigām. Saldus rajonā šajā laikā strauji attīstījās vairāki esošie vai pilnīgi no jauna izveidotie lauku centri. Lielāko Saldus rajona lauku centru Saldus pagasta Druva un Nīgrandes pagasta centra Kalni intensīva būvniecība norisinājās 70.gadu sākumā – 80.gadu beigās, kad tika būvēti ciemati – dzīvojamais fonds, kultūras un administratīvie centri, sporta centri un skolas.

Notiekot ekonomiskām un sociālām pārmaiņām valstī, 90.gadu sākumā iezīmējās jauns posms lauku centru attīstībā – pastāvošo plānveida ekonomiku nomainīja tirgus ekonomika, un lauku centri, konkurējot vienādos apstākļos ar lielākām apdzīvotām vietām, sāka zaudēt savu pievilcību. Līdz ar to rodas nepieciešamība saprast, kas ir bijuši galvenie apstākļi, kuri ir noteikuši konkrētu lauku centru attīstību, un līdz ar šo vēsturisko pieredzi rast risinājumus un ieteikumus lauku centru attīstībai mūsdienās.

Darba gaitā iegūtās atziņas ļauj secināt, ka viens no būtiskākajiem lauku centru attīstību noteicošajiem faktoriem ir bijis padomju laikos izbūvētā sociālā infrastruktūra, galvenokārt skolas un kultūras nami, kas piesaistījuši lauku centram iedzīvotājus ne tikai no tuvējiem pagastiem, bet arī no citām teritorijām.

Labvēlīgākā lauku centru attīstība noritējusi 1980.gados, kad lauku centros novērojams vislielākais iedzīvotāju skaita pieaugums un visintensīvākā sabiedrisko objektu celtniecība. Tas norāda, ka, pievēršot lielāku uzmanību sociālās infrastruktūras attīstībai, pašvaldībām būtu daudz vieglāk piesaistīt jaunus iedzīvotājus (piemēri no lauku centra Druva un lauku centra Kalni).

Salīdzinot pakalpojumu pieejamību lauku centros padomju laikos un mūsdienās, ir jāsecina, ka pašreiz pieejamo pakalpojumu klāsts lauku centros ir stipri samazinājies un esošā infrastruktūra netiek uzturēta augstā kvalitātē. Tas norāda, ka pašvaldībai ir vai nu par daudz pienākumu, vai arī par maz finansiālo līdzekļu. Tas norāda, ka jautājums par pašvaldību atbildību un pašvaldības darbību finansēšanu ir jāpārskata valstiskā līmenī.

EKSTRĒMU ĀTRUMU VĒJI KĀ DABISKĀ TRAUČĒJUMA FAKTORS EGLŪ MEŽOS LATVIJĀ

Jānis DONIS, Māris ROKPELNIS, Juris ZARIŅŠ

Latvijas Valsts mežzinātnes institūts „Silava”, e-pasts: donis@silava.lv

Traucējums ir īslaicīgas izmaiņas vides apstākļos, kas rada izteiktas izmaiņas ekosistēmas struktūrā, kuras ilgst ilgāk nekā izmaiņas vidē. Ekosistēmas izmaiņas sevī ietver izmaiņas populācijās vai dažādu sugu fizioloģijā kā atbildes reakciju uz traucējuma radīto stresu (<http://en.wikipedia.org/wiki/Disturbance>). Traucējumi var būt kā dabiski, tā arī antropogēni. Virkne autoru (*Angelstam*, 1998, *Mönkkönen*, 1999, *Kuuluvainen*, 2002, *Angelstam*, *Kuuluvainen* 2004) uzskata, ka ilgtspējīgu meža apsaimniekošanu iespējams nodrošināt, atdarinot dabisko vai vēsturisko traucējumu režīmu un to rezultātā radušos kokaudzes struktūru. Tiek uzskatīts, ka meža tipos, kuros aug egle – damaksnī, slapjajā damaksnī, niedrājā un vērī – dominē sukcesijas tipa traucējuma režīms, bet dumbrajā, lieknā, slapjā vērī un slapjā gāršā, gāršā pašizrobošanās traucējuma režīms (*Angelstam et al.* 2005). Literatūrā biežāk kā dabiskā traucējuma faktors boreālajā zonā tiek minēta uguns (*Angelstam*, 1998), tomēr viens no dabiskajiem traucējumiem Latvijas mežos ir arī lielu ātrumu vēji, un to loma plašāk līdz šim nav izvērtēta. Pētījuma mērķis ir noskaidrot ekstrēmu ātrumu vēju ietekmi uz egļu audzēm. Tādēļ nepieciešams novērtēt 1) devas – atbildes reakcijas sakarību, 2) notikuma varbūtību.

Informācija par vēja ātrumu brāzmās 2005. gada janvāra vētras laikā Latvijā iegūta no Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūras (LVĢMA) un Zviedrijas Meteoroloģijas un hidroloģijas institūta (pers. kom. A. Jansson, W. Josesson). Informācija par ilgtermiņa vēja ātrumiem 6 meteoroloģiskajās stacijās iegūta no LVĢMA (1977.–2005. gada maksimālo vēja ātrumu (vidēji 10 min) aritmētiskās vidējās vērtības un to standartnovirzes). Varbūtības, ka vēja ātrums pārsniegs konkrētu lielumu, aprēķinātas, izmantojot Gumbela sadalījuma varbūtību blīvuma funkciju.

2005. gada janvāra vētras radīto bojājumu apjoms noteikts 170 mežniecību poligonu centrālajā daļā 1*1 km kvadrātos esošo audžu apsekojumos un izmantojot Valsts Meža dienesta sanitāro ciršu pārskatu kopsavilkumu datus. Pieņemts, ka, ņemot vērā zemās koksnes iepirkuma cenas 2005. gadā, sanitārajā kailcirtē izcirstas tikai tās audzes daļas, kuru izdzīvojušās audzes šķērslaukums ir mazāks par 9 m²ha⁻¹. Kopumā izmantota informācija par 1 358 apsekotiem E nogabaliem un 6423 sanitārajām kailcirtēm.

Datu apstrāde veikta, izmantojot MS Excel, SPSS 14, ArcGIS 9.1.

Vēja ātrums 2005. gada 8.–9. janvāra vētras laikā 10 m augstumā mainās no 15 līdz 18 ms⁻¹ brāzmās Latvijas austrumu rajonos līdz 30–35 ms⁻¹ brāzmās Baltijas jūras piekrastē.

No apsekotajiem 1358 E nogabaliem, vētrā cietušas 595 (44%) audzes, kopumā bojāti ap 4,2% no krājas (par bojātām uzskatītas audzes, kurās konstatēti

vēja lauzti vai gāzti koki). Augstāks bojāto audžu īpatsvars (48%) ir konstatēts zemas biežības audzēs (biežība <0,5), biežākās audzēs bojātas apm. 33% audžu. Vairāk bojātajos reģionos 60 gadu un vecākās audzēs bojāts ap 12% krājas, savukārt mazāk bojātajos reģionos ap 3% krājas (vidēji 8%). Audzēs, kurās pēdējo 10 gadu laikā nav veiktas cirtes, bojāti vidēji 28 m³ha⁻¹ jeb 10% krājas.

Salīdzinot sanitāro kailciršu platības, veicot dispersijas analīzi, konstatēts, ka pieaugušās (vecākas par 80 gadiem) egļu audzēs (n=2614) bojātās vienlaidus platības pa reģioniem (max. vēja ātrums brāzmās vētras laikā līdz 20 m/s vai max. ātrums pārsniedz 20 m/s brāzmās) ir būtiski atšķirīgas ($S_{vid}=0,72$ ha) un ($S_{vid}=0,87$ ha) ($F=11,03$; $p=0,01$) un ir būtiskas atšķirības starp dažādiem mežu tipiem ($F=4,378$; $p<0,001$). Salīdzinot gradācijas klases un izmantojot Tukey HSD testu, konstatēts, ka būtiskas atšķirības ir starp dumbbrāju ($S_{vid}=0,46$ ha) un platlapju āreni, ($S_{vid}=0,97$ ha), un gāršu ($S_{vid}=1,48$ ha). Pārējos meža tipos vienlaidus bojāto platību vidējie lielumi nav būtiski atšķirīgi. No tā secināms, ka ekstrēmu vētru gadījumos arī tajos meža tipos, kuros dominējošais ir t.s. pašizrobošanās traucējums, var veidoties lielāki vienlaidus atvērumi.

Konstatēts, ka varbūtība, ka vēja ātrums pārsniegs 20 m/s (10 min) (Latvijas rietumu daļā ir lielāka nekā 2 (10) reizes 100 gados, bet Latvijas austrumu daļā 1–2 reizes 100 gados.

Būtiski norādīt, ka šie ir tikai pirmie rezultāti un nepieciešams noskaidrot, kāda ir citu faktoru (saimnieciskā darbība blakus audzēs utt.) ietekme uz audžu bojājumu pakāpi, kā arī nepieciešams pārbaudīt citu pieņēmumu atbilstību.

Pētījums veikts Meža attīstības fonda finansētā projekta „Ekstrēmu vēju ātrumu ietekme uz kokaudzes noturību. Lēmuma pieņemšanas atbalsta sistēmas izstrāde” ietvaros.

Literatūra

- Sousa, W. P. (1984). The role of disturbance in natural communities. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 15: 353-391.
- Angelstam, P. K. (1998). Towards a logic for assessing biodiversity in boreal forests. in: *Assessment of biodiversity for improved forest planning. Forest science s vol 51.* pp 301-314
- Angelstam, P. K., Kuuluvainen T. (2004) Boreal forest disturbance regimes, successional dynamics and landscape structures – a European perspective. *Ecological Bulletins* 51. 117- 136
- Angelstam, P. K., Bērmāns R., Ek T., Šica L. (2005) Bioloģiskās daudzveidības saglabāšana Latvijas mežos. Noslēguma ziņojums. VMD, LVM. 95 lpp.
- Kuuluvainen, T. (2002). Disturbance dynamics in boreal forests: defining the ecological basis of restoration and management of biodiversity. *Silva Fennica* 36 (1): 5-10.
- Mönkkönen, M. (1999). Managing Nordic boreal forest landscapes for biodiversity: ecological and economical perspectives. *Biodiversity and Conservation* 8: 85-99.

MIGRĀCIJU DAUDZVEIDĪBA

Pārsla EGLĪTE

SIA „Latvijas Zinātņu akadēmijas Ekonomikas institūts”, e-pasts: spiceina@iza.lv

Migrācija ir iedzīvotāju vai citu dzīvu būtņu pārvietošanās, kuras rezultātā uz ilgāku vai īsāku laiku izmainās to izvietojums teritorijā, kā arī skaits un sastāvs katrā no apmaiņas reģioniem.

Kā zināms, iedzīvotāju skaits, sastāvs un blīvums katrā teritorijā noteic vai būtiski ietekmē: iztikas līdzekļu pieejamību vai piegādes nepieciešamību, darbaspēka piedāvājumu un citas izmantošanas iespējas, vides pārveides pakāpi, pakalpojumu sistēmu noslodzi, savstarpējās saskarsmes biežumu un raksturu, dažāda veida risku varbūtējo seku mērogu u.c.

Visi šie apstākļi ir būtisks nosacījums cilvēku saimnieciskajai darbībai un tās efektivitātei, ataudzes intensitātei un dažādu konfliktu izcelsmei, bet to teritoriālās atšķirības tuvīnu vai attālāku reģionu vidū izraisa migrācijas intensitātes pārmaiņas vai jaunas plūsmas un veidus. To apzināšana ir nepieciešama radušos seku vērtējumam, prognozēm un nepieciešamības gadījumā regulēšanas iespēju pamatojumam.

Migrācijas plūsmas atšķiras viena no otras ar:

- izraisītājpastākļiem un motīviem,
- virzienu,
- brīvprātības pakāpi (arī piespiedu, apstākļu spiesta),
- uzturēšanās ilgumu uzņēmējvietā (ilglaika, īslaika, pagaidu, sezonas),
- tiesiskumu (iekšējā un starpvalstu legālā vai nelegālā),
- migrantu sastāvu (pēc dzimuma, vecuma, tautības, pilsonības),
- integrācijas mītnes zemē (pabeigtā, nepabeigtā).

Visu migrāciju pamatcēlonis un dalībnieku **motīvs brīvprātīgi pārceļot** ir kādu labumu gūšanas iespēju teritoriālās atšķirības. To vidū:

- dabas bagātības – brīva zeme, sezonas ganības, zelta atradnes, veselīgāks klimats, medijs u.tml.,
- darbs – brīva vieta, izvēles iespējas, labāka alga, apstākļi, darba devēja attieksme u.tml.,
- labāka vieta dzīvei – ar lētāku iztiku, labāku vai darbam tuvāku mājokli, labāku pieejamību skolai, ārstniecības iestādēm, kultūras iestādēm, garantētu un bagātīgāku sociālo nodrošinājumu, kara laupījumu, iespēju dzīvot starp tautiešiem,
- mācību iespējas vidējā un augstākā līmenī, citā profesijā vai kvalitātē kā vecās dzīvesvietas tuvumā,
- patvērums – no dabas katastrofām, karadarbības, politiskas vajāšanas,
- ģimenes apvienošanās: ar ikdienas saskarsmi, savstarpējo palīdzību, ekonomiskāku sadzīvi,
- dienesta – darba devēja, militārās vadības uzdevumā.

Izņēmums ir vergu, sodīto vai politisko pretinieku **piespiedu migrācijas** – deportācijas vai izsūtījums, kad no kādas brīvprātīgiem migrantiem maz valdzinošanas teritorijas apgūšanas labumu gūst tikai vardarbīgo pārvietošanu veicēja valsts vai cits jaunu teritoriju ieguvējs.

Dažādu motīvu izraisītām migrācijas plūsmām piemīt kāds raksturīgs uzturēšanās **ilgums**, piemēram, atpūtas, konferenču, darījumu gadījumos, uz īsu laiku, mācību, vasaras ganību, ražas vākšanas laikā – no 1 mēneša līdz nepilnam gadam, savukārt, jaunu zemju apgūšana (kolonizācija) vai labākas dzīves meklējumi visbiežāk iecerēti uz visu mūžu.

Katra migrācija vienlaikus ir izbraukšana no vienas vietas un iebraukšana citā, tāpēc **virzienu** mēdz apzīmēt pēc abu galapunktu raksturojumiem: starpvalstu un iekšējā–starpreģionu, centrieces un centrībēdes, pilsētu–lauku, vietējā. Raksturojot katras valsts vai reģionu iedzīvotāju dinamiku, virzienus diferencē arī tikai attiecībā uz interesējošo teritoriju. Iespējama

- izbraukšana, t.sk., ilglaika starpvalstu–emigrācija,
- iebraukšana, t.sk., ilglaika starpvalstu–imigrācija,
- atgriešanās izceļošanas vietā – remigrācija, izcelsmes zemē – repatriācija,
- tranzītmigrācija – izbraukšana uz 3. valsti pēc īsas uzturēšanās iebraukšanas vietā,
- cirkulārā, atgriezeniskā turp–atpakaļ svārstmigrācija, regulāri pārvietojoties starp vieniem un tiem pašiem galapunktiem, t.sk., pārrobežu.

Ar laiku dažu plūsmu intensitāte un apjoms var sarukt, citu – palielināties, galarezultātā mainoties to samēram ar atbilstošu ietekmi uz darba tirgu, ienākumiem no tūrisma, mājokļu cenām utt. Tas arī noteic nepieciešamību pētīt migrāciju daudzveidību, to faktorus, sekas, nepieciešamību un iespējas regulēt atsevišķu plūsmu apjomu.

EGĻU SAKŅU MORFOLOĢISKO RĀDĪTĀJU SALĪDZINĀJUMS LAUKSAIMNIECĪBAS UN MEŽA ZEMĒS

Tālis GAITNIEKS, Dārta KĻAVIŅA, Natālija ARHIPOVA

Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava", e-pasts: talis@silava.lv

Skujkoku kultūras, kas ierīkotas lauksaimniecības zemēs, ir vairāk pakļautas riskam tikt inficētām ar sakņu trupi. Lielā mērā tas saistīts ar augsnes mikrofloras atšķirībām lauksaimniecības un meža zemēs. Mūsu darba mērķis bija novērtēt egļu sakņu morfoloģiskos rādītājus, kā arī mikorizāciju minētajās platībās.

Empīriskais materiāls tika ievākts egļu audzēs, kas pārstāvēja lauksaimniecības zemes (12 objekti) un meža zemes (5 objekti). Apsekoto audžu

vecums 26–34 gadi, un tajās randomizēti koku vainagu projekcijas vietā tika ievākti 20 sakņu paraugi, izmantojot 4 cm augstu 100 cm³ lielu metāla cilindru.

Laboratorijā saknes analizētas ar Leica MZ-7,5 mikroskopu (palielinājums 6,5–50×), novērtēta mikorizu tipoloģiskā struktūra (pamatā pēc krāsas) un vitalitāte (5 vitalitātes klasēs).

I – Mikorizas labi attīstītas, ar tipisku zarojumu. Sakņu miza vesela.

II – Nelieli mikorizu bojājumi. Mikorizas sastopamas retāk.

III – Sastopamas daudzas stipri bojātas mikorizas. Dominē izlocītas mikorizas ar nevienmērīgi uzbiezinātu mantiju.

IV – Mikorizas stipri bojātas. Dzīvās mikorizas sastopamas reti.

V – Sīksaknes ļoti stipri bojātas. Dzīvās mikorizas nav sastopamas.

Mikorizu sastopamības novērtēšanai izmantota 5 ballu skala: 1 – paraugā sastopams vairāk par 100 dzīvo mikorizu; 2 – mikorizu skaits 50–100; 3 – mikorizu skaits 10–50; 4 – mikorizu skaits <10; 5 – mikorizas nav konstatētas.

Sakņu paraugi tika skenēti, izmantojot datorprogrammu Win RHIZO 2002 C (Regent instrument^R) un kalibrētu skeneri STD-1600+. Skenēto attēlu matemātiskā apstrāde veikta ar Win RHIZO 2002 C. Tālākai datu apstrādei tie eksportēti uz MS Excel, izmantojot XL RHIZO V2003a. Datu apstrāde veikta, izmantojot dispersijas analīzi, t-kritēriju.

Konstatēts, ka analizēto sakņu morfoloģiskie rādītāji meža zemēs ir būtiski lielāki salīdzinājumā ar lauksaimniecības zemēm (skat. tab.).

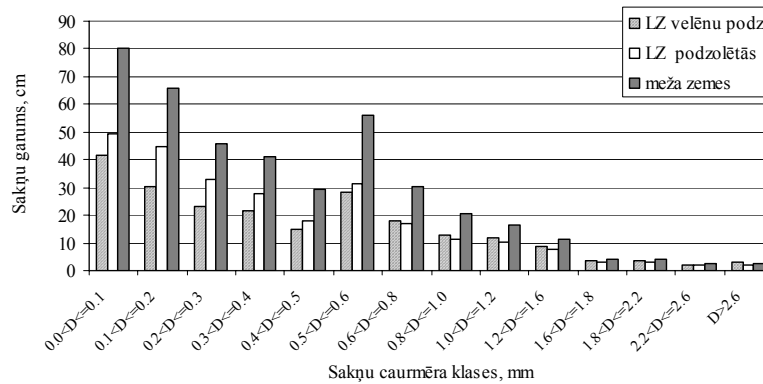
1. tabula. Sakņu morfoloģisko rādītāju salīdzinājums lauksaimniecības un meža zemēs.

Sakņu garums, cm	Virsmas laukums, cm ²	Sakņu tilpums, cm ³	Sakņu galiņu skaits, gab.	Sakņu svars, g
Lauksaimniecības zemes (velēnu podzolētās augsnes)				
221±14	44±3	0,72±0,07	1022±66	0,28±0,03
Lauksaimniecības zemes (podzolētās augsnes)				
263±16	45±3	0,62±0,04	1233±77	0,28±0,02
Meža zemes				
413±18	70±3	0,95±0,04	1966±91	0,40±0,02

Sakņu garums lauksaimniecības zemēs uz velēnu podzolētajām augsnēm ir 221±14 cm, lauksaimniecības zemēs uz podzolētām augsnēm 263±16 cm, bet meža zemēs 413±18 cm. Dispersijas analīzes rezultāti liecina, ka atšķirības ir augsti būtiskas (P<0,0001). Būtiskas atšķirības šajā gadījumā konstatētas arī starp abiem variantiem, kas raksturo lauksaimniecības zemes (P=0,05).

Sakņu virsmas laukums un sakņu tilpums lielākas vērtības uzrāda sakņu paraugos, kas raksturo meža zemes. 95% ticamības līmenī atšķirība ir būtiska. Starp lauksaimniecības zemēm uz velēnu podzolētajām un podzolētajām augsnēm būtiskas atšķirības nav konstatētas (P=0,89 un P=0,2). Sakņu galiņu skaits paraugos, kas raksturo meža augsnes, vidēji ir 1966±91 gab., bet

lauksaimniecības zemēs attiecīgi 1022 ± 66 gab. un 1233 ± 77 gab. Šajā gadījumā starp abiem lauksaimniecības zemes raksturojošiem paraugiem arī konstatētas būtiskas atšķirības ($P=0,04$). Sakņu svars abos lauksaimniecības zemes raksturojošos variantos neatšķiras. Tas skaidrojams ar sakņu sadalījumu dažādās caurmēra klasēs (skat. 1. att.).



1. attēls. Sakņu garuma sadalījums sakņu caurmēra klasēs lauksaimniecības zemēs ar velēnu podzolētajām (LZ velēnu podz.) un podzolētām (LZ podzolētās) augsnēm, kā arī meža zemēs.

Mazākajās caurmēra klasēs lielāks sakņu garums konstatēts paraugos, kas raksturo lauksaimniecības zemes uz velēnu podzolētajām augsnēm, bet lielākās caurmēra klasēs, sākot no diametra klases $0,60 < D \leq 0,80$ mm lauksaimniecības zemēs uz podzolētām augsnēm.

Mikorizu vitalitāte lauksaimniecības un meža zemēs praktiski neatšķiras: mikorizu vitalitāti raksturojošie koeficienti attiecīgi 3,68 un 3,63. Novērtējot dzīvo mikorizu sastopamību, konstatēts, ka mikorizu sastopamību raksturojošais koeficients lauksaimniecības zemēs ir 3,05, bet meža zemēs 2,91. Atšķirības ir būtiskas ($P=0,03$).

FENOLOĢISKO FĀZU IZMAIŅAS UN IETEKMĒJOŠIE FAKTORI

Gunta GRIŠULE

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

20. gadsimtā būtiski mainījušās fenoloģisko fāzu iestāšanās vērtības. Pasaulē vidēji fenoloģiskais pavasaris iestājas 8 dienas agrāk, augšanas periodam pagarinoties līdz pat 12 dienām. Eiropas fenoloģiskajos dārzos veikto novērojumu apkopojumi rāda, ka pavasara fāzes vidēji iestājas 6,3 dienas agrāk, bet rudens

fāzes 4,5 dienas vēlāk (Linderholm, 2006). Līdzīgas pavasara fāžu izmaiņas konstatētas arī Latvijā, bet rudens fāzēm izmaiņas vai nu nav statistiski ticamas (trends neitrāls) vai arī fāze iestājas agrāk.

Fenoloģisko datu analīze veikta deviņām sugām periodam no 1971. līdz 2000. gadam astoņu staciju datiem (Aizpute–Snēpele, Atašiene–Barkava, Dagda, Dobeles, Engure, Liepāja–Nīca, Nereta, Pope). Datu analīzē izmantota vienfaktora lineārās regresijas metode un neparametriskais *Man-Kendall* trenda tests. Ietekmējošo faktoru kopsakarību analīzē izmantoti Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūras dati.

Kā redzams 1. tabulā, visas (gan pavasara, gan rudens) apskatītās fenoloģiskās fāzes iestājušās agrāk.

Būtiskākās izmaiņas fiksētas agrā pavasara fāzei – baltalkšņa *Alnus incana* ziedēšanai, kas vidēji periodā mainījies 33 dienu intervālā, t.i., uz katru gadu fāze iestājas par 1,1 dienu agrāk. Krasas izmaiņas novērotas sarkanās jāņogas *Ribes rubrum* fāzēm, lapu plaukšana, ziedēšana periodā iestājusies 15–16 dienas agrāk, arī augļu nogatavošanās trends ir negatīvs, vidēji fāze iestājas 0,5 dienas agrāk uz katru gadu. Rudens fāzēm izmaiņas nav tik būtiskas, lapu krišanas fāze pēdējo trīsdesmit gadu laikā iestājusies 0,3–2,4 dienas agrāk.

Viens no būtiskākajiem fāžu iestāšanos ietekmējošiem faktoriem ir gaisa temperatūra, tā, piemēram, laika periodā no 1989. līdz 1998. gadam vidējā gaisa temperatūra Eiropas fenoloģiskajos dārzos paaugstinājusies par 0,8°C, savukārt augšanas periods sācies 8 dienas agrāk (Chmielewski and Rotzer, 2001), pie tam visciešākā korelācija ir starp iepriekšējā mēneša temperatūru un fāzes iestāšanos. Iepriekšminēto apstiprina arī autores veikto datu analīze, pēc lineārās regresijas datiem, paaugstinoties aprīļa vidējai gaisa temperatūrai par 1°C, jāņogu *Ribes rubrum* ziedēšana vidēji iestājas 2,6 dienas agrāk, savukārt pieneņu *Taraxacum officinale* ziedēšana mainās 3,4 dienu robežās. Ciešākā korelācija ir pavasara fāzēm (R no -0,79 līdz -0,46), pie tam korelācijas koeficients ir negatīvs, t.i., jo augstāka ir gaisa temperatūra, jo agrāk fiksēta fenoloģiskā fāze. Rudens fāzēm spēkā ir apgriezta sakarība, jo augstāka ir iepriekšējā mēneša gaisa temperatūra, jo vēlāk iestājas fenofāze. Konstatēts, ka nokrišņu daudzums un fāzes iestāšanās laiks savā starpā korelē ļoti vāji, t.i., nokrišņi nav fenoloģisko fāžu iestāšanās limitējošais faktors.

Latvijā pavasara fenoloģisko fāžu tendi ir negatīvi, t.i., fāze iestājas agrāk; vasaras fāzēm būtiskas izmaiņas netika konstatētas. Pretēji citur Eiropā novērotajām tendencēm, fenoloģiskais rudens Latvijā iestājas agrāk.

Ietekmējošo faktoru kopsakarību analīzēs atrasts, ka pavasara fenoloģiskās fāzes galvenokārt atkarīgas no iepriekšējā mēneša gaisa temperatūras izmaiņām, savukārt rudens fāzēm svarīgas ir gaisa temperatūras anomālijas.

1. tabula. Fenoloģisko fāžu iestāšanās datumi.

Fāze	Raksturīgākais fāzes iestāšanās datums	Agrākais fāzes iestāšanās datums	Velākais fāzes iestāšanās datums	Iestāšanās izmaiņas periodā (dienās)
Baltalkšņa <i>Alnus incana</i> ziedēšana	25.03.	30.01.	27.04.	-33
Parastās apses <i>Populus tremula</i> ziedēšana	19.04.	23.02.	21.05.	-0,5
Sarkanās jānogas <i>Ribes rubrum</i> lapu plaukšana	27.04.	18.03.	19.05.	-16,9
Āra bērza <i>Betula pendula</i> lapu plaukšana	01.05.	01.04.	21.05.	-15,9
Parastās kļavas <i>Acer platanoides</i> lapu plaukšana	01.05.	01.04.	21.05.	-16,9
Āra bērza <i>Betula pendula</i> ziedēšana	06.05.	12.04.	01.06.	-11,1
Sarkanās jānogas <i>Ribes rubrum</i> ziedēšana	09.05.	09.04.	30.05.	-15,3
Parastās kļavas <i>Acer platanoides</i> ziedēšana*	11.05.	03.04.	28.05.	-4,2
Dziedniecības pienenes <i>Taraxacum officinale</i> ziedēšana	11.05.	12.04.	03.06.	-12,3
Parastā oša <i>Fraxinus excelsior</i> lapu plaukšana*	20.05.	04.05.	04.06.	-0,1
Parastā pīlādža <i>Sorbus aucuparia</i> ziedēšana	27.05.	06.05.	22.06.	-8,7
Sarkanās jānogas <i>Ribes rubrum</i> augļu nogatavošanās fāze	15.07.	23.06.	19.08.	-10,6
Parastās kļavas <i>Acer platanoides</i> lapu dzeltēšana	19.09.	24.08.	15.10.	-1,3
Āra bērza <i>Betula pendula</i> lapu dzeltēšana	20.09.	20.08.	25.10.	-1,8
Parastās apses <i>Populus tremula</i> lapu dzeltēšana	28.09.	01.09.	26.10.	-0,4
Parastās kļavas <i>Acer platanoides</i> lapu krišana	02.10.	06.09.	29.10.	1,3
Ceriņu <i>Syringa vulgaris</i> lapu dzeltēšanas*	05.10.	31.08.	29.10.	-21,2
Āra bērza <i>Betula pendula</i> lapu krišana	05.10.	01.09.	10.11.	-2,45
Parastās apses <i>Populus tremula</i> lapu krišana	08.10.	07.09.	29.10.	-0,03

*1971. – 1987. gads

Literatūra

- Chmielewski, F. M., Rotzer, T. (2001) Responses of tree phenology to climatic changes across Europe. *Agricultural and Forest Meteorology* 108, pp. 101 - 112.
- Linderholm, H. W. (2006) Growing season changes in the last century. *Agricultural and Forest Meteorology* 137, pp. 1–14.

**PARASTĀS KĻAVAS ACER PLATANOIDES UN ĀRA BĒRZA
BETULA PENDULA AUGŠANAS PERIODA IZMAIŅAS
LATVIJĀ PĒDĒJOS 30 GADOS**

Gunta GRIŠULE

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

Eiropā veiktie fenoloģisko novērojumu pētījumi parādījuši būtiskas augšanas perioda (periods starp lapu plaukšanas un lapu krišanas sākumu) izmaiņas, piemēram, Eiropas fenoloģisko dārzu datu analīze (Menzel, 2000) liecina, ka augšanas periods vidēji pagarinājies par 10,8 dienām.

Izmantojot interpolēšanas metodi, Latvijā detalizētāka augšanas perioda izmaiņu analīze veikta periodam no 1971. līdz 2000. gadam astoņu novērojumu vietu: Aizpute–Snēpele, Atašiene–Barkava, Dagda, Dobeles, Engure, Liepāja–Nīca, Nereta, Pope datiem. Balstoties uz datu kvalitāti un kvantitāti, izmaiņas raksturotas āra bērza *Betula pendula* un parastās kļavas *Acer platanoides* sugas piemērā. Datu analizē izmantota vienfaktora lineārās regresijas metode un neparametriskais *Man-Kendall* trenda tests.

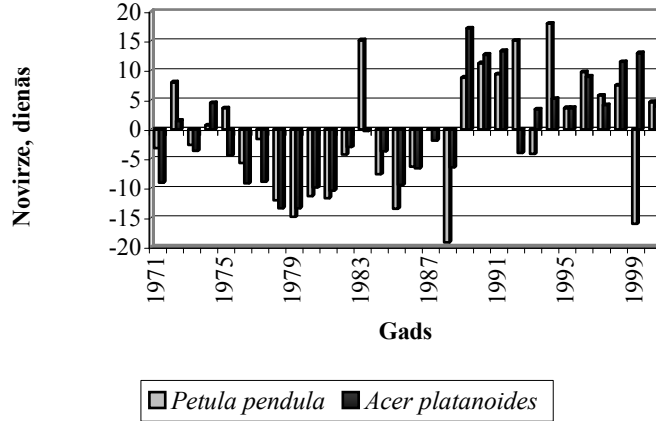
Kā redzams 1. tabulā, āra bērza *Betula pendula* un parastās kļavas *Acer platanoides* lapu plaukšanas sākums, t.i., augšanas sezonas sākums, Latvijā vidēji fiksēts 1. maijā. Visos novērojumu punktos lapu plaukšanas fāze visagrāk iestājusies 1990. gadā, kas sasaucas ar Eiropā veiktajiem pētījumiem (Chmielewski, Rotzer, 2002), piemēram, Dobelē bērza lapu plaukšanas sākums bija vērojams 4. aprīlī t.i., par 27 dienām agrāk nekā vidēji Dobelē analizētajā periodā; Engurē 2. aprīlī (arī 27 dienas agrāk), savukārt kļavas lapas 1990. gadā vidēji sāka plaukst 20 dienas agrāk.

Kopumā augšanas perioda sākuma trends ir negatīvs, ko apstiprina arī *Mann Kendall* trenda tests, tas nozīmē, ka pavasara fāze iestājas agrāk, vidēji 5 dienas uz katriem 10 gadiem.

1. tabula. Āra bērza *Betula pendula* un parastās kļavas *Acer platanoides* augšanas perioda raksturīgākās vērtības (1971.–2000. gads).

Suga	Raksturīgākais lapu plaukšanas fāzes iestāšanās datums	Raksturīgākais lapu krišanas fāzes iestāšanās datums	Augšanas perioda ilgums	Augšanas perioda ilguma izmaiņas uz 10 gadiem
Āra bērzs <i>Betula pendula</i>	1. maijs	5. oktobris	157	3,3
Parastā kļava <i>Acer platanoides</i>	1. maijs	2. oktobris	155	6,2

Augšanas perioda beigu fāze – āra bērza *Betula pendula* lapu krišanas sākums Latvijā vidēji vērojams 5.oktobrī, parastajai kļavai *Acer platanoides* trīs dienas agrāk, t.i., 2. oktobrī. Novērotajā periodā visagrāk bērza lapu krišanas fāze fiksēta Piejūras zemienē, Liepājā–Nīcā 1990. gadā 1. septembrī, t.i., 22 dienas agrāk nekā vidēji periodā, savukārt parastās kļavas lapas visagrāk sākušas krist 1975. gadā Aizputē–Snēpelē 6. septembrī, t.i., 28 dienas agrāk nekā vidēji.



1. attēls. Āra bērza *Betula pendula* un parastās kļavas *Acer platanoides* augšanas perioda ilguma novirzes no vidējām vērtībām (1971. – 2000. gads).

Atšķirībā no lapu plaukšanas lapu krišanas trends ir neitrāls (korelācijas koeficients bērza lapu krišanai – 0,18 un attiecīgi 0,09 kļavas lapu krišanai), kas norāda, ka analizētajā periodā nav vērojamas būtiskas lapu krišanas fāzes iestāšanās izmaiņas.

Analizētajā periodā āra bērza *Betula pendula* vidējais augšanas perioda ilgums (1. tabula) ir 157 dienas, savukārt parastajai kļavai *Acer platanoides* 155 dienas, kā redzams 1. attēlā, augšanas periodam ir tendence pagarināties.

Laika periodā no 1971. līdz 2000. gadam augšanas periods āra bērzam *Betula pendula* pagarinājies par 9,8 dienām (3,3 dienas uz desmitgadi); galvenokārt uz pavasara fāžu (augšanas perioda sākumvērtību) agrāku iestāšanos (bērza lapu plaukšana vidēji iestājusies 16 dienas agrāk), savukārt parastās kļavas *Acer platanoides* augšanas periods mainījies 18,5 dienu intervālā (6,2 dienas uz katru desmitgadi).

Literatūra

- Chmielewski, F.M., Rotzer, T. (2002). Annual and spatial variability of the beginning of growing season in Europe in relation to air temperature changes. *Climate Res.* 19, pp. 257–264.
- Menzel, A. (2000) Trends in phenological phases in Europe between 1951 and 1996. *International Journal of Biometeorology*, 44, pp 76 - 81.

SEZONALITĀTE CILVĒKA DZĪVĒ

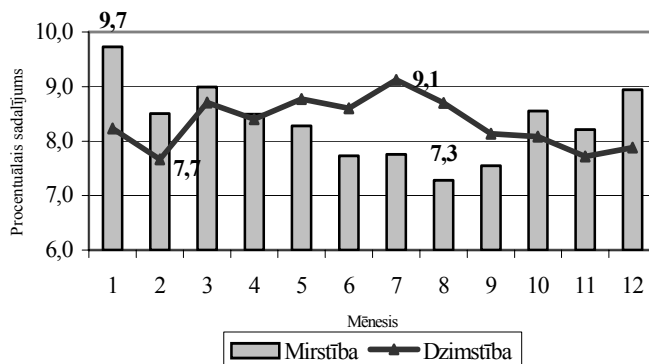
Gunta GRIŠULE

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

Lai arī mūsdienās dabas ritmiem nav tik liela nozīme kā senāk, tomēr sezonalitātei ir būtiska loma cilvēka dzīvē un notikumiem tajā, piemēram, tūristu aktivitātes periods cieši korelē ar dabas ritmiem, dienas garums ietekmē dzimstību, savukārt gaisa temperatūras izmaiņas – alkohola patēriņu (Ahas *et al.*, 2005).

Balstoties uz statistikas datu pieejamību, tika analizēta dzimušo skaita, mirušo skaita, reģistrēto laulību skaita, migrācijas, strādājošā mēneša neto vidējā darba samaksas sezonalitāte Latvijā laika periodā no 1999. gada janvāra līdz 2006. gada oktobrim (gada vidējās vērtības aprēķinātas 7 gadu periodam), pielietojot vienkāršākās statistiskās metodes.

Dzimstība. Katru gadu Latvijā vidēji piedzimst 19 tūkstoši bērnu, t.i., vidēji 56 bērni vienā dienā. Kā liecina statistikas dati (1. att.), pēdējo astoņu gadu laikā visvairāk bērnu dzimuši jūlijā, vidēji 9,1% no kopējā gadā dzimušo skaita un maijā (8,8% jeb vidēji 1779 bērnu). Savukārt, vismazāk bērnu dzimuši novembrī un februārī (7,7%). Dzimstības maksimums pavasarī–vasarā un minimums ziemas periodā raksturīgs tā dēvētajam “urbānajam dzīves stilam” (Ahas *et al.*, 2005). A. Ahas u.c. (2005) norāda, ka Igaunijā 20. gadsimta sākumā dzimstības maksimums fiksēts ziemas periodā un minimums pavasarī–vasarā, jo *rurālajā sabiedrībā* bērnu dzimšana tika pakārtota dabas un darba ritmiem. Mūsdienās dzimstību galvenokārt ietekmē dzīves kvalitāte un dzīves stils, lielākoties ģimenes plāno mazuļa piedzimšanu pavasarī un vasarā – atvaļinājumu laikā.

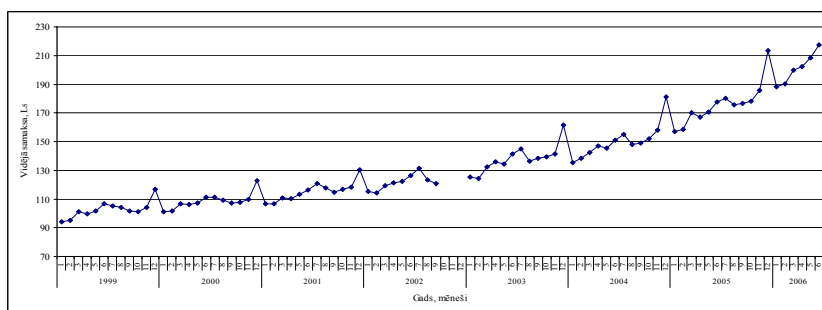


1. attēls. Mirušo un dzimušo skaita procentuālais sadalījums pa mēnešiem vidēji 1999.–2005. gadā.

Mirstība. Mirstības sezonālais ritms ir pretējs dzimstībai (1. att.), visvairāk mirst ziemas mēnešos, mazāk vasaras periodā – astoņu gadu laikā Latvijā visvairāk iedzīvotāju miruši janvārī, vidēji 9,7% no kopējā gada skaita un martā (9%). Mazākā mirstība fiksēta augustā un septembrī, attiecīgi 7,3% un 7,6%. Atšķirībā no dzimstības mirstības sezonālos ritmus galvenokārt ietekmē psiholoģiskie (emocionālie) faktori – “ziemas depresija”, “pavasara prieks”, kas īpaši raksturīgi Ziemeļeiropas iedzīvotājiem.

Laulības. Pēdējo astoņu gadu laikā Latvijā ir reģistrētas gandrīz 82 tūkstoši laulības, pie tam tradicionālo *rurālās sabiedrības* rudens “kāzu laiku” ir nomainījusi tendence laulāties vasaras mēnešos. Latvijā vidēji visvairāk laulību tiek reģistrētas augustā (gandrīz piektā daļa no kopējā gada skaita jeb vidēji 1,6 tūkstoši laulību) un jūlijā (13,6%, t.i., vidēji 1,4 tūkstoši laulību). Vismazāk gada sākumā – februārī (tikai 4%) un janvārī, martā (attiecīgi vidēji 5,2 un 5,4%). Zīmīgi, ka laulību skaits ar katru gadu pieaug – 1999. gadā tika noslēgtas 9 399 laulības, 2006. gada 10 mēnešos 1 1369, pie tam 2006. gada augustā reģistrētas laulību maksimums – 2 421 kāzas. Salīdzinājumā ar 1999. gadu reģistrēto laulību skaits pieaudzis 1,3 reizes.

Migrācija. Sezonalitāte atspoguļojas arī migrācijas procesos; lielākā emigrācija periodā fiksēta oktobrī un augustā (emigrējuši vidēji 10% no kopējā gada skaita), savukārt, imigrē galvenokārt jūlijā un augustā. Vismazāk migrē februārī.



2. attēls. **Strādājošā mēneša neto vidējā darba samaksa 1999. –2006. gadā** (uz x ass-gads, mēneši, uz y ass-darba samaksa Ls).

Vidējā neto darba samaksa. Laika periodā no 1999. gada līdz 2005. gadam neto darba samaksa paaugstinājusies 1,7 reizes, no Ls 103 līdz Ls 176, t.i., vidēji par Ls 11,6 gadā. Darba samaksa pieaug arī gada laikā (2. att.), vidēji par Ls 2 mēnesī. Zīmīgi, ka lielākā neto alga tiek izmaksāta decembrī (visā apskatītajā periodā), vidēji par Ls 23 vairāk nekā vidēji gadā, savukārt gada sākumā – par Ls 11–12 mazāk.

Kā redzams 2. attēlā, bez maksimuma decembrī otrs maksimums iezīmējas gada vidū – jūlijā, kad darba samaksa ir par Ls 5 lielāka nekā gada vidējā. Jūlija maksimumu iespējams skaidrot ar strādājošo atvaļinājumu, savukārt decembra – Ziemassvētku, gada piemaksām.

Literatūra

- Ahas, R., Aasa, A., Silm S&Roosaare, J. (2005) Seasonal Indicators and Seasons of Estonian Landscape. *Landscape Research*. Vol.30. No 2, pp. 173-191
- Latvijas statistikas ikmēneša biļetens (2003). 12(103)/2002. Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvalde (elektroniskā versija).
- Latvijas statistikas ikmēneša biļetens (2006). 9(148). Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvalde (elektroniskā versija).

APDZĪVOJUMA STRUKTŪRAS NOZĪME LAUKU AINAVAS ATTĪSTĪBĀ LATVIJĀ, VIDZEMĒ 20.–21. GADSIMTĀ

Ineta GRĪNE, Zanda PENĒZE

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

Pašreiz Latvijas lauku ainavās vērojamas būtiskas izmaiņas. To noteikuši gan politiski, gan arī sociālekonomiski faktori. Vēsturiskā materiāla studijas rāda, ka Latvijā lauku apdzīvojuma struktūra ir ietekmējusi zemes izmantošanas attīstību. Tā kā izmaiņas zemes izmantošanā ir arī ainavas struktūras izmaiņu indikators, par pētījuma mērķis tika izvirzīts uzdevums noskaidrot, kā izmaiņas lauku apdzīvojuma struktūrā 20.–21. gadsimtā ir ietekmējušas izmaiņas ainavā.

Kā pētījuma etalonteritorijas tika izvēlētas lauku teritorijas Vidzemes augstienē. Pētījums balstījās uz arhīvu materiāliem, statistikas datiem un lauku apsekojumiem. Apdzīvojuma struktūras un ainavu struktūras dinamika tika analizēta, salīdzinot 1920/30. un 1960.gadu topogrāfiskās kartes, 20. gadsimta 90.gadu ortofoto uzņēmumus. Dati telpiski tika analizēti ar GIS ArcView programmatūras palīdzību. Rezultāti kopumā ļāva secināt, ka ainavas attīstību 20. gadsimtā pētāmajā teritorijā noteica funkcionējošu viensētu, apdzīvojumu un saimniecisko centru izvietojums. Šeit 20. gadsimta sākuma periodā esošie saimnieciskie centri bija izveidojušies uz kādreizējo muižu bāzes, kas pastāvēja kopš 13. gadsimta. Ap tām bija izvietojušies plaši lauksaimniecības zemju masīvi, kuri Vidzemes lauku ainavā saglabājās līdz 20. gadsimtam. 19. gadsimta sākumā sāka veidoties dispersa viensētu apdzīvojuma struktūra, kas līdz 20. gadsimta vidum sekmēja lauksaimniecības zemju paplašināšanos un viensētu kā ainavas elementu izplatību. Pēc Otrā pasaules kara kolektīvizācijas, iedzīvotāju deportācijas, vienlaidus meliorācijas un apdzīvojuma centralizācijas rezultātā viensētu skaits krasi samazinājās. Parādījās jauni lauku ciemi un lielfermas. Tie kļuva par centriem, ap kuriem attīstījās meliorētas lauksaimniecības zemju platības. Kolhozu nomalēs marginalizācijas rezultātā sāka izplesties mežu zemes. Pēc Latvijas neatkarības

atgūšanas 20. gadsimta 90. gados atsevišķas lielfermas pārstāja funkcionēt. Ap tām esošās lauksaimniecības zemes tiks pamestas, un tajās attīstījās dabiskā sukcesija. Pētījumi parādīja, ka Vidzemes augstienē pagastu nomalēs šobrīd viensētās dzīvo galvenokārt viens vai divi cilvēki, kuri ir vecāki par 60 gadiem. Pastāv draudi, ka tuvākā nākotnē šīs viensētas tika pamestas un sagrūs. Pretēja tendence ir novērojama teritorijās ap ezeriem, kur ir atraktīva ainava. Šeit plašumā vēršas jaunu māju būvniecība vai veco renovācija. Sagaidāms, ka šīs iepriekš minētās apdzīvotuma struktūras izmaiņas tendences jau tuvākajā nākotnē ienesīs acīmredzamas pārmaiņas pētāmās teritorijas lauku ainavā.

Šis pētījums tapis, pateicoties Eiropas Sociālā Fonda (ESF) atbalstam.

MĀKOŅI: PAŅĒMIENI, VARIANTI UN IDEJAS MĀCĪBU DARBĀ

Andris ĢĒRMANIS* , Ineta KRASTIŅA**

* RD Izglītības, jaunatnes un sporta departaments, e-pasts: andris-germanis@inbox.lv

** Rīgas Pedagoģijas un izglītības vadības augstskola, e-pasts: ineta-krastina@inbox.lv

Mākoņi ar savu interesantumu un dažādību vienmēr piesaistījuši cilvēku uzmanību. Dzejnieki tos apdziedājuši, rokdarbnieki izšuvuši, fotogrāfi un gleznotāji iemūžinājuši, bet sinoptiķi pēc tiem prognozējuši gaidāmo laiku. Bērni vienmēr gaidījuši uz mākoņa sēdošo brālīti vai māsiņu, cilvēki ticējuši, ka mirušie sēž uz mākoņa maliņas un noraugās uz zemes notiekošajā. Grūtā brīdī viens otram atgādinām, ka katram mākonim ir zelta maliņa.

Mākoņi (mākoņu formas, augstums, īpašības, izcelsme, saistība ar nokrišņiem) un mākoņainums (mākoņu daudzums, ko izsaka ballēs) iekļauti arī skolu mācību programmās. Tādēļ referāta autori meklējuši un radījuši paņēmienus, variantus un idejas, kā mācību darbā interesanti un radoši iekļaut mācīšanos par mākoņiem, galveno akcentu liekot uz starppriekšmetu (ģeogrāfija, mājturība, vizuālā māksla) saikni.

Ģeogrāfija būtisks ir teorētiskā materiāla par mākoņiem izklāsts. Stāstot par mākoņu veidošanos, iespējams izmantot līdzības, īpaši jaunāko klašu skolēniem, kuri vēl nav apguvuši fizikas pamatus.

Jāuzsver arī dažādo mākoņu formu nosaukumi un to nozīme nokrišņu veidošanā. Šeit īpaši veiksmīgi izdodas izmantot mākoņu fotogrāfijas. Mākoņu vizualizāciju referāta autori atzīst par optimālāko mācību paņēmieni darbā ar mākoņu formām.

Izveidoti arī dažādi praktiskie darbi veiksmīgai apgūto zināšanu nostiprināšanai.

Mājturībā iespējams veidot dažādas kompozīcijas. Interesantākie darbi izdodas, strādājot ar vairākām mākoņu formām vienlaikus. Kompozicionāli vizuāli interesantākās kompozīcijas izdodas, izmantojot tā saucamo loga principu,

tas ir, no kartona izgriezt nelielu kvadrātu vai taisnstūri un, skatoties caur to, meklēt vēlamo risinājumu.

Lai precīzāk uztvertu mākoņu formas, vislabāk ir pievērt acis, tādējādi pievēršot uzmanību aprisēm, neizceļot nianšes. Bagātinot izvēlētās aprises, tās aizpilda ar dažādu līniju ritmu vai laukumu palīdzību.

Kompozīciju mājturībā iespējams bagātināt ar krāsainiem izšuvumiem dažādos virzienos. Šim mērķim izmantojami krāsaino darbu dūrieni, caurās vīles un klājdūrieni, kurus var kombinēt ar apdrukas tehniku. Ar dažādiem tehnikas paņēmieniem iespējams arī apgleznot zīdu.

Vizuālajā mākslā veiksmīgas mākoņu kompozīcijas veidojas, izmantojot dažādus mākslas virzienus, piemēram:

- gleznojot naivismā, sīki iezīmējot visas smalkās nianšes (mākoņu atspīdumi, krociņas);
- gleznojot kubismā, veidojot kolāžas, dažādu ģeometrisko laukumu risinājumus, bet neievērojot formas, taču būtiskas ir krāsu spēles;
- gleznojot impresionismā, kur galvenais ir krāsu laukumi, kuriem pa virsu uzklāti sīki otas triepieni.

Referātā apskatītos paņēmienus, variantus un idejas mācību darbā ar mākoņiem referāta autori veiksmīgi aprobējuši reālajā pedagoģiskajā darbā vispārīgglītojošā vidusskolā un augstskolā, tādēļ referātam pievienots arī bagātīgs izglītojamo radošo darbu klāsts.

INTERAKTĪVO METOŽU IESPĒJAS ĢEOZINĀTŅU IZGLĪTĪBĀ

Jānis JĀTNIKS

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: sg30022@lanet.lv

Šis darbs aplūko vairāku brīvi pieejamu programmproduktu izmantošanas iespējas ģeozinātņu izglītībā. Tiek aplūkota šo programmatūras produktu attīstības vēsture, pieskaroties mūsdienu IT industrijā aktuālajam tematam par atvērtā pirmkoda programmatūru, tās izcelsmi, ideoloģiju un stiprajām pusēm, kā arī pielietojumiem interaktīvajā izglītībā. Tāpat arī tiek īsi aplūkota uz ģeolokāciju balstīto pakalpojumu (LBS) ietekme šādu komerciāli pamatotu risinājumu izveides nepieciešamībā.

Tiek pievērsta uzmanība 5 programmām (NASA WorldWind, Celestia, Stellarium, VirtualLab un Google Earth), no kurām visas ir brīvi pieejamas izmantošanai interaktīvās izglītības vajadzībām un tikai viena nav atvērta pirmkoda programma (Google Earth). Tāpat praktiski visas ir multiplatformu programmas, kas nozīmē, ka tās var vienlīdz labi izmantot uz dažādām datorsistēmām, t.sk. atvērtā koda operāciju sistēmām (Linux, BSD), kas ir īpaši labi piemērotas un daudzviet pasaulē jau tiek veiksmīgi lietotas izglītības vajadzībām.

Iespējas šos līdzekļus izmantot ģeozinātņu izglītības jomā tiek aplūkotas no interaktīvās izglītības aspekta, demonstrējot praktiski (ar piemēriem), kā šie jaunie programmatūras risinājumi varētu dot ieguldījumu ģeozinātņu izglītības jomā un aplūkojot to šāda veida izmantošanas tālejošākas iespējas: tīklotu lietojumu veidā datorklasēs un no paplašināšanas iespēju viedokļa specializētām vajadzībām atbilstoši mācību/studiju programmām. Tiek arī pievērsta uzmanība atsevišķu atlasītu programmatūras produktu iespējām un ierobežojumiem no funkcionalitātes viedokļa, norādot uz katra produkta galvenajām stiprajām pusēm, kas varētu dot ieguldījumu mācību procesā kādā noteiktā pielietojuma veidā. Tāpat arī, ņemot vērā mūsdienu situāciju ar studentu deficītu dabaszinātņu jomā Latvijā un Eiropā, tiek izceltas vairākas konkrētas šo programmu īpašības un iespējas, kam varētu būt papildus orientāciju veicinoša (piesaistoša) nozīme jauniešu ieinteresēšanā par ģeozinātnēm un, iespējams arī dabaszinātnēm kopumā. Pie šāda veida papildu piesaistēm pieder iespējas atklāt ko jaunu, tikai jau virtuālā vidē (līdzīgi jau ir veikti vairāki šādi atklājumi pateicoties NASA WorldWind un Google Earth iespējām), veikt pētījumus ar modelēšanas iespējām, apeļot virtuālās pasaules, būvēt savas virtuālās pasaules un citos veidos turpināt eksperimentēt ar virtuālās vides (un līdz ar to arī interaktīvās izglītības) iespējām, paplašinot konkrēto programmu iespējas un lietojumus.

Pateicoties šo programmu atvērtumam un autora pastāvīgajai interesei par to plašākas lietošanas iespējām, divas no tām ir daļēji pārtulkotas latviski (Stellarium 0.8.2 un Celestia 1.5), tādējādi padarot tās vēl pieejamākas plašākai auditorijai.

Šo programmu radīto (un uzturēto) interaktīvo vidi var uztvert kā sava veida atspoguļojumu tam, kā mēs saprotam sev apkārt esošo pasauli, sākot ar vienu no vislielākajiem cilvēkam pazīstamajiem mērogiem (visuma mērogi – Celestia, Stellarium), līdz pat vienam no mazākajiem (mikroskopiski mērogi – VirtualLab). Ļoti nozīmīgi ir pieminēt to, ka pašā pamatā šīs programmas nav nekas jauns – cilvēkiem to piedāvātās iespējas ir bijušas pieejamas tādā vai citādā veidā jau sen. Arī tehniskie risinājumi, kas spētu veikt to darītos darbus, ir bijuši pieejami jau daudz ilgāk par šo konkrēto programmu eksistenci, tomēr, kā vienmēr cilvēces vēsturē, ir jāpaiet zināmam laikam, lai kādas jaunas tehnoloģiskas iespējas tiktu apzinātas un sāktas aktīvi izmantot.

Iespējams, ka pat procentuāli ļoti liela daļa no cilvēces pašreizējām zināšanām atrodas kaut kur internetā vai kādā citā virtualizētā vidē. Taču, ja šo zināšanu strukturēšanai un pielietošanai izglītībā netiks veikts mērķtiecīgs darbs, to sniegtie ieskatī un iespējas nesasniegs visus, kuri no tām varētu iegūt, tādējādi turpinot paplašināt digitālo plaisu.

CITVALODU ĢEOGRĀFISKO NOSAUKUMU ATVEIDOŠANA LATVIEŠU VALODĀ – NO JURA ALUNĀNA LĪDZ MŪSU DIENĀM

Jurģis KAVACS

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Reģionālās ģeogrāfijas un
toponīmikas zinātniskā laboratorija

Īpašvārdu atveidošana latviešu valodā ir izsenis diskutabls jautājums. Protams, likuma līmenī viss ir skaidri un nepārprotami formulēts, taču sabiedrībā diskusija par šo tēmu ik pa laikam atjaunojas. Vairāk gan kaislības uzjundī personvārdi, taču visas sakarības, kas attiecas uz personvārdiem, ir spēkā arī attiecībā uz vietvārdiem. Jāņem vērā arī apstākļi, ka citvalstu vietvārdi lielākoties ir pieejami nevis fonētiskā, bet gan grafiskā veidā. Turklāt ir pietiekami daudz situāciju, kad praktiski izmantojams ir tikai grafiskais veids – piemēram, autoceļu atlantā vai elektroniskas kartes nosaukumu meklētājā.

Latviešu valodā jau kopš 19. gadsimta iedibinājusies tradīcija citvalodu īpašvārdus atveidot pēc fonētiskā principa, t.i., pēc īpašvārdu izrunas oriģinālvalodā. To reglamentē arī pašreiz spēkā esošie normatīvie akti — LR Ministru kabineta noteikumi nr. 294 „Noteikumi par vietu nosaukumu, iestāžu, sabiedrisko organizāciju, uzņēmumu (uzņēmējsabiedrību) nosaukumu un pasākumu nosaukumu veidošanu un lietošanu”¹, LR Ministra kabineta 2002. gada 5. marta noteikumi nr. 96 „Noteikumi par citvalodu personvārdu rakstību un lietošanu latviešu valodā”². Turklāt visi īpašvārdi tiek gramatizēti, t.i., iekļauti latviešu valodas locījumu sistēmā, tiem tiek piešķirta noteikta dzimte.

Tradīcija fonētiski transkribēt citvalstu nosaukumus konsekventi ir ievērota tiktāl, cik tas attiecas uz principu. Tomēr ir jāatzīst, ka praksē šo principu nav iespējams viennozīmīgi realizēt. Aiz ārēji vienkāršā un it kā pilnīgi skaidrā Jura Alunāna teikuma „viņus latviski tāpat raksta, kā tos svešās valodās izrunā”³ īstenībā slēpjas vesels sarežģītu uzdevumu kalns, jo, cik viegli to pateikt, tik grūti ir šādu principu realizēt praksē.

Atzīstot, ka fonētiskā transkripcija ir un paliek optimālākais atveides veids, tomēr nevar nepieskarties tādām jautājumam kā atveides principu konsekvence. Te nākas atzīt, ka būt konsekvētam, izmantojot oriģinālrakstību, ir daudz vieglāk, nekā vārdus transkribējot. Ja, saglabājot oriģinālformu, jautājums par ortogrāfiskā attēla atbilstību atkrīt pats par sevi, tad, konsekventi īstenojot fonētiskās transkripcijas principu, tam it kā nevajadzētu vispār būt jebkādam lomai, taču praksē tas vienmēr ir ņemts vērā gan angļu⁴ (*Ardmora*, *Meisona*), krievu⁵ (o, g) un

¹ Valsts valodas likuma piemērošana. Latvijas Republikas normatīvie akti. Rīga: KIF „Biznesa Komplekss”, 2000.

² „Latvijas Vēstnesis”. Dokumenti. 7. burtnīca. 2002. gads 05.-12. 03., 250.-259. lpp.

³ Alunāns, J. Kāds vārds par latviešu valodu // Dziesmiņas II daļās, I. R. 1981. [pimizd. 1856.g.], 74. lpp.

⁴ Norādījumi par citvalodu īpašvārdu pareizrakstību un pareizrūmu latviešu literārajā valodā, VIII: ASV ģeogrāfiskie nosaukumi un angļu val. skaņu atdarināšanas tabula / Sast. A. Ahero. – Rīga, 1962. – 11. lpp.

igauņu⁶ (Valga), gan spāņu⁷ (m; n; s; v; x; z) un vācu valodā⁸ (Neuburg>Neiburga, patskaņu kvantitātes neievērošana), franču valodā pieļauj neregulāras atkāpes no izrunas,⁹ itāļu valodā patskaņu garumu attēlo neregulāri,¹⁰ dāņu īpašvārdu atveidi raksturo regulāri īstenota transliterācija ar neregulāriem pielāgojumiem izrunai,¹¹ norvēģu valodā piekoptā prakse lietot izrunā dialektu formas¹² nonāk pie tā, ka latviskais atveidojums vienalga būs piesaistīts grafiskajam atveidam. Daļēju sekošanu oriģinālai ortogrāfijai parasti argumentē ar objektīvām grūtībām attēlot to vai citu skaņu ar latviešu grafēmām, gan ar nepieciešamību pārāk neattālināties no oriģinālā grafiskā vārda attēla. Tādējādi var viennozīmīgi secināt, ka visa līdzšinējā īpašvārdu transliterācijas prakse ir pierādījusi, ka fonētiskā transkripcija:

- 1) nekad nevar pilnīgi precīzi atspoguļot oriģinālvalodas izrunu visās tās niansēs,
- 2) vienmēr ir kompromiss starp oriģinālo izrunu, oriģinālo rakstību un latviešu valodas ortogrāfijas iespējām tās attēlot.

Lasot tekstā iekļautu, ar latīņu alfabēta burtiem rakstītu vārdu sev nesaprotamā valodā, latviešu lasītājs, gluži automātiski:

- a) vienkāršu burtu lasīs tā kā to lasa latviešu valodā,
- b) burtu ar diakritisko zīmi lasot, tuvinās līdzīgākā latviešu alfabēta burta izrunai.

Jāsecina, ka būtiski trūkumi piemīt gan oriģinālās transkripcijas lietošanai, jo tā provocē nepareizu vai pat galīgi aplamu nosaukuma izrunu, gan arī nosaukuma transkribēšanai, jo pat teorētiski nav iespējams izveidot pilnīgi nevainojamu transkripcijas sistēmu.

Iespējams, ka kaut kad nākotnē situācija, vismaz vietvārdu atveidē, varētu mainīties. Par to vedina domāt ANO ģeografisko nosaukumu ekspertu grupas (UNGEGN) 8. konferencē (Berlīnē, 2002. g.) izveidotā 'Izrunas darba grupa', kura tika izveidota pēc secinājuma, ka pierastie transliterāciju paņēmieni (t.sk. latinizācija) bieži nenodrošina pietiekami precīzu īpašvārdu izrunas atveidi.¹³ Šīs darba grupas darbības gala rezultāts varētu būt vietvārdu saraksti fonētiskā

⁵ Krievu īpašvārdu pareizrakstība un pareizrūna latviešu valodā. – Rīga: LZA, 1993. – 20. lpp.

⁶ Norādījumi par citvalodu īpšvārdu pareizrakstību un pareizrūnu latviešu literārajā valodā, I: Igauņu valodas īpašvārdi / Sast. S. Raģe. – Rīga, 1960. – 10. lpp.

⁷ Norādījumi par citvalodu īpašvārdu pareizrakstību un pareizrūnu latviešu literārajā valodā, VII: Spāņu valodas īpašvārdi / Sast. L. Ceplītis. – Rīga, 1961. – 4. lpp.

⁸ Norādījumi par citvalodu īpšvārdu pareizrakstību un pareizrūnu latviešu literārajā valodā, III: Vācu valodas īpašvārdi / Sast. L. Ceplītis. – Rīga, 1960. – 4. lpp.

⁹ Norādījumi par citvalodu īpšvārdu pareizrakstību un pareizrūnu latviešu literārajā valodā, IX: Franču valodas īpašvārdi / Sast. L. Ceplītis. – Rīga, 1963. – 5. lpp.

¹⁰ Norādījumi par citvalodu īpšvārdu pareizrakstību un pareizrūnu latviešu literārajā valodā, XIII: Itāliešu valodas īpašvārd / Sast. A. Stelle. – Rīga, 1967. – 8. lpp.

¹¹ Dāņu, norvēģu, zviedru un somu īpašvārdu atveide latviešu valodā. – 57. lpp.

¹² Turpat. – 139. lpp.

¹³ Eight UN Conference on the Standartization of Geographical Names. Berlin, 27.Aug.-5.Sept. 2002. United Nations. New York.2003, page 40.

pierakstā. Taču arī tad ir jābūt apzinātai metodikai, kā šāda veida pierakstus padarīt saprotamus plašam lietotāju lokam. Šāda veida nosaukumu saraksti, kurus gatavotu atbilstošo valstu speciālisti, varētu pietiekoši labi risināt šo jautājumu, taču nav sagaidāms, ka tādi varētu parādīties tuvākajā laikā un aptvert plašu valstu loku.

Jebkurā gadījumā jāreķinās ar to, ka būs nepieciešams apzināt un datu bāzēs uzkrāt gan nosaukuma oriģinālformu, gan informāciju par tā izrunas īpatnībām.

WRB 2006 UN LATVIJAS AUGŠŅU KLASIFIKĀCIJA

Aldis KĀRKLIŅŠ

LLU Augsnes un augu zinātņu institūts, e-pasts: Aldis.Karklins@llu.lv

2006. gada vidū tika publicēts Pasaules Augšņu klasifikatora (World Reference Base for Soil Resources – WRB) jaunais izdevums. Tā prezentācija un akcepts notika Starptautiskajā Augsnes zinātnes kongresā (World Congress of Soil Science), kas 9.–15. jūlijā noritēja ASV, Filadelfijā. Šī augšņu klasifikācijas sistēma jau kopš 1998. gada ir nominēta kā sistēma, ar kuras palīdzību tiek nodrošināta augsnes informācijas starptautiskā aprīte gan globālajā mērogā, gan arī ES ietvaros. Līdz ar to tās lietošana ir būtiska, uzkrājot un strādājot ar informāciju par Latvijas augsnēm, jo arī tā tiek izmantota ārpus Latvijas robežām.

Jaunais augšņu klasifikators izdala 32 augšņu pamatgrupas (1998. gada variantā bija 30). No tām uz Latvijas apstākļiem var attiecināt 16. Augšņu pamatgrupu apakšsadalījums tiek nodrošināts ar speciāli definētu apzīmētāju (modifikatoru) lietošanu, kurus pievieno augšņu pamatgrupām priedēkļu vai priedēkļu veidā un kuru kopējais skaits sasniedz attiecīgi 114 un 75. No tiem Latvijas apstākļiem varētu būt atbilstoši 59 priedēkļi un 39 priedēkļi. Papildus tam ir definēti 10 papildu apzīmētāji (specifikatori), kas ļauj vēl dziļāk detalizēt augšņu nosaukumus. Latvijas apstākļiem varētu būt atbilstoši visi no tiem. Ja atbilstoši klasifikācijas noteikumiem augšņu nosaukums tiek veidots, kombinējot pamatgrupas apzīmējumu, priedēkļu un priedēkļu modifikatorus (vienas augsnes apzīmēšanai var lietot neierobežotu skaitu no tiem) un vēl papildus tam arī specifikatorus, tad ar to palīdzību pietiekami detalizēti un izsmeļoši var raksturot konkrēto augsni. Pozitīvi ir tas, ka nosaukumā ietvertu jēgu sapratfīs visi, kas šo klasifikatoru pārzina, neatkarīgi no tā, kādu augsnes zinātnes skolu tie pārstāv. Tā ir WRB būtiska priekšrocība salīdzinājumā ar nacionālajām augšņu klasifikācijas sistēmām, kuru pielietojums parasti nepārsniedz vienas konkrētas valsts robežas.

Tā kā Latvijas augsnes ir nozīmīgs saimnieciskās darbības resurss un ekosistēmas komponents, tad to izpētei un kvalitatīvas informācijas integrēšanai starptautiskā mērogā ir jāvelta pienācīga uzmanība. Tāpēc WRB 2006. gada sistēmas apguve, reāla lietošana ir jāuzskata par pamatnosacījumu visos posmos un līmeņos, kur notiek darbības ar augsnes informāciju. Pirmsākums tam visam ir apmācība, sevišķi jau augstskolas līmenī, kur atbilstošās studiju programmās,

mācību literatūrā un metodiskajos materiālos ir jāintegrē WRB uzbūves principi un lietošanas prasmes. Tas nav vienkārši, jo jāiedziļinās augsnes zinātnes teorijā, labi orientējoties jaunākajās nostādnēs, jāapgūst specifiskā terminoloģija un augsnes morfoloģijas pētījumu praktiskā puse.

Sistēmas pilnvērtīgai izmantošanai ir nepieciešams veikt arī atbilstošus pētījumus, lai noskaidrotu vienas vai otras WRB definētās parādības esamību un izpausmes intensitāti Latvijas augsnēs. Tas nepieciešams tādēļ, ka šo parādību radītās morfoloģiskās pazīmes noteiktā to izteiktības pakāpē tiek lietotas kā diagnostikas kritēriji augšņu pamatgrupu izdalīšanai un tai atbilstošo modifikatoru-specifikatoru piemērošanai. Tāpēc, lai informācija būtu adekvāta, jābūt pārlicēbai par atbilstošo kritēriju pareizu lietojumu.

Nepieciešamie pētījumi saistās, piemēram, ar tādas parādības kā fradžipans (blīvs, trausls, nesacementēts horizonts, kurā augu saknes var iespieties un ūdens iesūkties tikai pa dabiski izveidotām plaisām) esamību Latvijas augsnēs. Ar sēra savienojumu, ģipša un sekundāro karbonātu esamību augsnē, tādā apjomā un formā, lai augsnēs varētu izdalīt atbilstošus WRB definētos diagnostikas horizontus vai pazīmes. Pašreiz zināmas grūtības rada arī to pazīmju diagnostika, kas saistīta ar oksidēšanās–reducēšanās procesu radītajām morfoloģiskām izpausmēm. Tām ir būtiska lomu augšņu klasifikācijā (gan mūsu valsts, gan starptautiskajā), taču to tieša mērīšana ir sarežģīta un Latvijas augsnēs nekad arī nav veikta. Visticšāk tas attiecas uz kritērijiem, kuriem atbilstoši tiek izdalīta Planosols augšņu pamatgrupa. WRB autori tās definēšanā vairāk ir domājuši par citu zonu augsnēm, taču kritēriji vismaz tādā interpretācijā, kā to izprotam mēs, veido situāciju, ka šīs augsnes nav retums arī Latvijā. Dažkārt grūtības rodas arī Latvijā tik izplatīto augšņu, piemēram, podzoli, diagnostikā. Kritēriji, kas tiek pielietoti Latvijas sistēmā un starptautiski, ir atšķirīgi, tāpēc nākas pievērst īpašu uzmanību, lai to izdalīšana būtu korekta. Būtiski ir arī pētījumi par augsnes ūdens režīmu un noteiktām Latvijas augšņu hidrofizikālajām īpašībām (piemēram, ūdens atdeve, augsnes ūdens aiztures spēja, ūdens spraigums/spiediens augsnē u.c.), kuras starptautiski tiek izmantotas augšņu klasifikācijai un raksturošanai. Pētījumos ir jāapgūst un jāievieš augšņu rinda jaunu un līdz šim maz vai nemaz lietotu analītisko metožu, kas nepieciešamas gan augšņu klasifikācijā, gan arī to papildu raksturošanai. Jāturpina strādāt pie terminoloģijas, jo bieži vien mums pietrūkst vārdu, lai kodolīgi un precīzi raksturotu kādu procesu vai parādību.

Par rutīnu ir jāklūst praksei, ka augsnes vienlaikus tiek klasificētas gan pēc Latvijas, gan starptautiskajām augšņu klasifikācijas sistēmām, vispirmām kārtām jau WRB. Tas nodrošinās informācijas adekvātu apriti gan Latvijas līmenī, gan starptautiskā mērogā.

LATVIJAS CIEMI – JAUNA CIEMU NOSAUKUMU VĀRDNĪCA

Otīlija KOVAĻEVSKA, Vita STRAUTNIECE

V/A "Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra", Toponīmikas laboratorija, e-pasts: otilija.kovalevska@lgia.lv; vita.strautniece@lgia.gov.lv

Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūras (LGIA) Kartogrāfijas departamenta* Toponīmikas laboratorijā sadarbībā ar Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes Reģionālās ģeogrāfijas un toponīmikas zinātniskās laboratorijas pētniekiem izstrādāts un sagatavots publicēšanai pētījums „Latvijas ciemi. Nosaukumi, ģeogrāfiskais izvietojums“.

Pēc satura un uzbūves tā ir Latvijas ciemu nosaukumu vārdnīca, kurā iekļauti 8879 Latvijas apdzīvoto vietu 14 012 nosaukumi. Materiāls sakārtots pēc administratīvā iedalījuma (15.10.2006.) un papildināts ar īsiem filoloģiska un ģeogrāfiska rakstura komentāriem. Pievienots alfabētisks nosaukumu saraksts, kā arī ziņas par aptuvenu iedzīvotāju skaitu ciemos.

Grāmatā iekļautas pēc iespējas visas lauku apdzīvotās vietas, kas sastāv no vismaz trim mājām, kam ir apvienojošs nosaukums un ko vietējās pašvaldības un/vai iedzīvotāji atzīst par ciemiem.

Publikācijas pamatā ir ciemu nosaukumu dati no Latvijas Republikas Satelītkartes M 1:50 000. Darbā izmantoti arī daudzi rakstītie un kartogrāfiskie ģeogrāfisko nosaukumu avoti. Informācija iegūta un precizēta, aptaujājot Valsts zemes dienesta reģionālo nodaļu speciālistus, pašvaldību darbiniekus un vietējos iedzīvotājus.

Pētījumam ir rekomendējošs, informatīvs un kultūrvēsturisks raksturs. Izdevums iecerēts kā informācijas avots plašam lietotāju lokam un rokasgrāmata tiem, kas strādā ar Latvijas vietvārdiem. Grāmata būs noderīga, piešķirot, precizējot vai mainot ciemu, pagastu, novadu oficiālos nosaukumus. Izmantojama arī reģionālajā plānošanā, kartogrāfijā, komunikācijā.

BIOĢEOGRĀFISKĀS KARTĒŠANAS TĪKLOJUMA SISTĒMAS, TO PAPLAŠINĀŠANAS IESPĒJAS

Ilmārs KRAMPIS

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts:ilmars@gis.lv

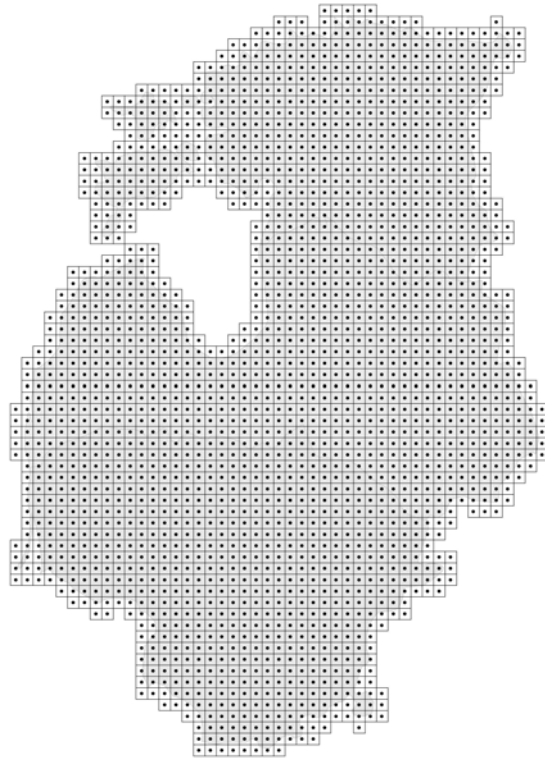
Latvijā līdz šim ir izmantotas vairākas augu un dzīvnieku atradņu kartēšanas sistēmas. Visās izmantotajās sistēmās kopīga iezīme ir atradņu attēlošana punktveida formā pēc tās atrašanās vietas.

Vispopulārākās pēdējos gados ir bijušas 2 sistēmas. Visplašāk lietotā sistēma līdz šim bija tā saucamā BIKS – bioloģiskās inventarizācijas kvadrātu tīklu sistēma (*Лайвиньш* 1983). Bioģeogrāfiskos pētījumos tika izmantots tīkla

* Līdz 2006. gada 1. janvārim — Valsts zemes dienesta (VZD) Kartogrāfijas pārvalde.

līmenis ar atradnes izmēru $\sim \text{km}^2$ (7,6 x 9,3 km). Šis tīkls balstīts uz PSRS Ģenerālštāba topogrāfiskās kartes (ģeogrāfisko koordinātu sistēma šīm kartēm balstīta uz Krasovska 1940. gada elipsoidu un Pulkovas 1942. gada atskaites meridiānu) mērogā 1:25 000 karšu lapu sadalījumu.

Otra pēdējos gados bioģeogrāfiskos pētījumos lietotākā kartēšanas sistēma ir hierarhiska taisnleņķa (vienāda izmēra, kvadrātu) tīklojuma sistēma (*Laiviņš, Krampis* 2004). Tā sastāv no pieciem savstarpēji pakārtotiem hierarhiskiem līmeņiem (10 x 10 km, 5 x 5 km, 1 x 1 km, 0,5 x 0,5 km un 0,1 x 0,1 km). Tīklojuma pamatā ir Latvijā oficiāli lietotā 1993. gada topogrāfiskā karšu sistēma (TKS-93). Tā sastādīta plāknē, ko nosaka Latvijas koordinātu sistēma (LKS-92), Rīgas meridiāns (24°A. g.) ar mēroga koeficientu 0,9996 un ievērojot transversālās projicēšanas Merkatora likumu (TM projekcija).



1. attēls. Bioģeogrāfisko atradņu kartēšanas kvadrātu tīkla sistēma Baltijas teritorijā.

Paplašinoties reģionālajiem pētījumiem, bioģeogrāfijā ļoti nozīmīgi ir dažādu teritoriju pētījumu salīdzināšana un savietošana, tā, piemēram, aizvien aktuālāki ir kopīgi Baltijas valstu teritorijas bioģeogrāfiskie pētījumi. Tādēļ svarīgi apkopot, attēlot un analizēt datus pēc vienādiem principiem. Lai daļēji sekmētu šādu kopīgu pētījumu veikšanu, ir izveidota kopīga tīklu sistēma, kas pārklāj visu Igaunijas, Latvijas un Lietuvas teritoriju. Tīkls veidots uz tādiem pašiem principiem kā Latvijas teritorijai. Tas nozīmē, ka tīkls arī ir hierarhisks, kur katra līmeņa nomenklatūra (identifikators) ir saistīts ar pārējo līmeņu nomenklatūru. Tāpat tas ir balstīts uz taisnleņķa koordinātu sistēmu, kura tiek lietota visās trijās valstīs. Katrā valstī ir nelielas izmaiņas koordinātu sistēmas parametros, bet kopīga ir topogrāfisko karšu tīklu sistēma, kura ir pamatā bioģeogrāfisko atradņu kartēšanas tīklu sistēmai.

Kopīga tīkla sistēma visām Baltijas valstīm sekmē bioģeogrāfisko pētījumu teritoriālo paplašinājumu viena pētījuma ietvaros, kā arī dažādu agrāk veiktu vai arī katrā valstī atsevišķi veiktu pētījumu savietošanu, kas nodrošina salīdzinoši pilnīgākas analīzes iespējas un secinājumu iespējas. Līdz šim šis process uzskatāms par apgrūtināšanu, jo katrā valstī tiek izmantota savādāka sistēma. Tā, piemēram, Lietuvā tiek izmantota kvadrātu tīklu sistēma, kas balstīta uz ģeogrāfisko koordinātu tīklu, tātad jāņem vērā, ka katra tīkla elementa izmērs ir savādāks, ko nosaka kartogrāfiskās projicēšanas īpatnības.

LATVIJAS DENDROFLORAS ATLANTA PROJEKTS

Ilmārs KRAMPIS¹, Māris LAIVIŅŠ¹, Maija BICE², Dzintra KNAPE²,
Pēteris EDVARDS-BUNDERS², Andrejs SVILĀNS²

¹ LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte

² Nacionālais Botāniskais dārzs

Sugu izplatības pētījumi dažādos pasaules reģionos rāda, ka pašlaik, mainīgos vides apstākļos (klimata sasilšana, substrāta eitrofikācija, zemes lietojumveida maiņa), pastiprinās augu un dzīvnieku sugu migrācija, notiek aizvien straujāka biotas transformācija, tās bagātināšanās ar vietējām un svešzemju sugām. Šis process notiek arī Latvijā, un tas ietekmē augāja sugu kompozīciju.

Latvijas biotas mainībā svarīga loma ir kokaugiem (fanerofīti, nanofanerofīti, hamefīti). Pēdējos gados vides izmaiņas ir labvēlīgas kā vairāku vietējo sugu (baltalksnis, egle u.c.) pastiprinātai izplatībai, tā arī svešzemju sugu naturalizēšanās procesam.

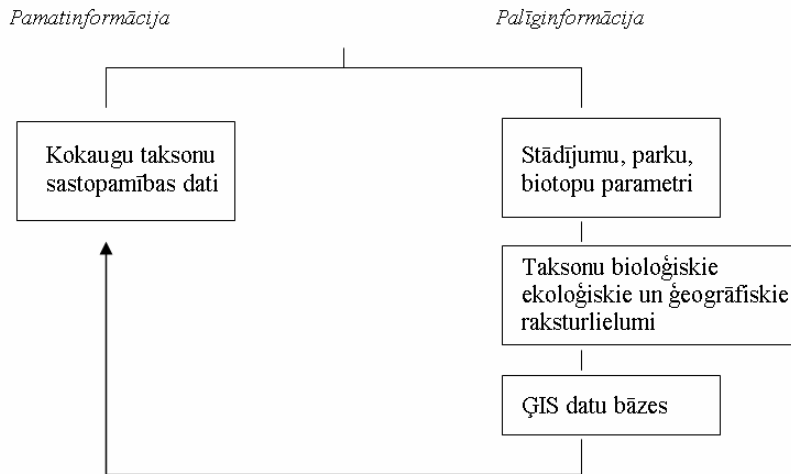
Lai prognozētu vietējo un svešzemju kokaugu sugu izplatības izmaiņas un naturalizēšanās procesa ātrumu mainīgos vides apstākļos, mežaudžu bagātināšanos ar neraksturīgām koku un krūmu sugām (šis process ir nenovēršams), nepieciešami vispusīgi dati par Latvijā introducēto kokaugu sugu

daudzumu un to izplatības īpatnībām. Šo sinantropizācijas norišu skaidrošanai vēlams sastādīt Latvijas dendrofloras atlantu.

Atlantā paredzēts ievietot Latvijā sastopamo vietējo (aptuveni 100 taksoni) un introducēto svešzemju kokaugu (aptuveni 850 taksoni) punktveida izplatības kartes, papildinot tās ar diagrammām par to sastopamību Latvijas dabas reģionos un klimata sektoros, biotopu grupās utt. Karšu sastādīšanai izmantojami publicētie stādījumu un parku dendrofloras inventarizāciju dati, herbāriju un pētniecības arhīvu materiāli, meža resursu kadastra dati. Apjomīgākie no tiem ir:

- Latvijas dendroloģisko stādījumu un parku (aptuveni 5000) kokaugu taksonu inventarizācijas dati (Nacionālais Botāniskais dārzs);
- Meža fonda dati (Valsts meža dienests);
- institūtu (LU Bioloģijas institūts) un augstskolu (Latvijas Universitāte, Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Daugavpils universitāte) herbāriju un arhīvu dati.

Lai nodrošinātu mūsdienīgas datu izmantošanas iespējas, ir izveidota automatizēta *Dendrofloras atlanta datu kopa*, kura sastāv no vairākām savstarpēji saistītām apjomīgām datu bāzēm (1. att.).



1. attēls. **Dendrofloras atlanta datu kopa.**

Datu kopas galvenais bloks jeb pamatdatu bāze ir *Kokaugu taksonu sastopamības dati* dendroloģiskajos stādījumos, parkos un mežaudzēs. Datu bāzē (pa administratīviem rajoniem) ir dots sugu latīniskais nosaukums, akronīms un atrašanās vietas numurs.

Datu kopā ir arī vairākas palīgdatu bāzes. *Atrašanās vietas jeb objektu* (dendroloģiskie stādījumi, parki utt.) datu bāzē ir to kārtas numurs (sakrīt ar atrašanās vietas kārtas numuru *Kokaugu taksonu sastopamības datubāzē*), LKS-92 X un Y koordinātas, tuvākās apdzīvotās vietas nosaukums, adrese, biotops vai apbūves tips. *Taksonu bioloģisko, ekoloģisko un ģeogrāfisko raksturlielumu datu bāzē* apkopoti dati par taksonu dzīves formām un fitosocioloģisko stratēģiju, ekoloģisko faktoru vērtībām (Ellenberga skaitļi), areālu tipiem un citi rādītāji. Savukārt, izmantojot *ArcGIS datorprogrammu*, izveidota hierarhiska piecpakāpju tīklojuma sistēma punktveida karšu sastādīšanai (atlantā paredzēts lietot 10 x 10 un 5 x 5 km tīklojumu), kas sekmē atlantā veidot mijiedarbības kartes ar dažādu telpiski attēlojamu informāciju, piemēram, dabas reģionu, klimata sektoru un citas informācijas telpisko novietojumu.

Kokaugu taksonu izplatības kartes parādītu sugu izplatības īpatnības Latvijā, atspoguļotu to naturalizēšanās potenciālu dažādos valsts reģionos. Atlants būtu pamats turpmākam regulāram kokaugu sugu izplatības monitoringam un nozīmīga floras monitoringa sadaļa.

VEĢETĀCIJAS STRUKTŪRA TEIČU PURVA MASĪVA MINDAUGU KUPOLA MIKROAINAVĀS

Vija KREILE, Anita NAMATĒVA

Teiču dabas rezervāta administrācija, e-pasts: vija.kreile@teici.gov.lv; anita.namateva@teici.gov.lv

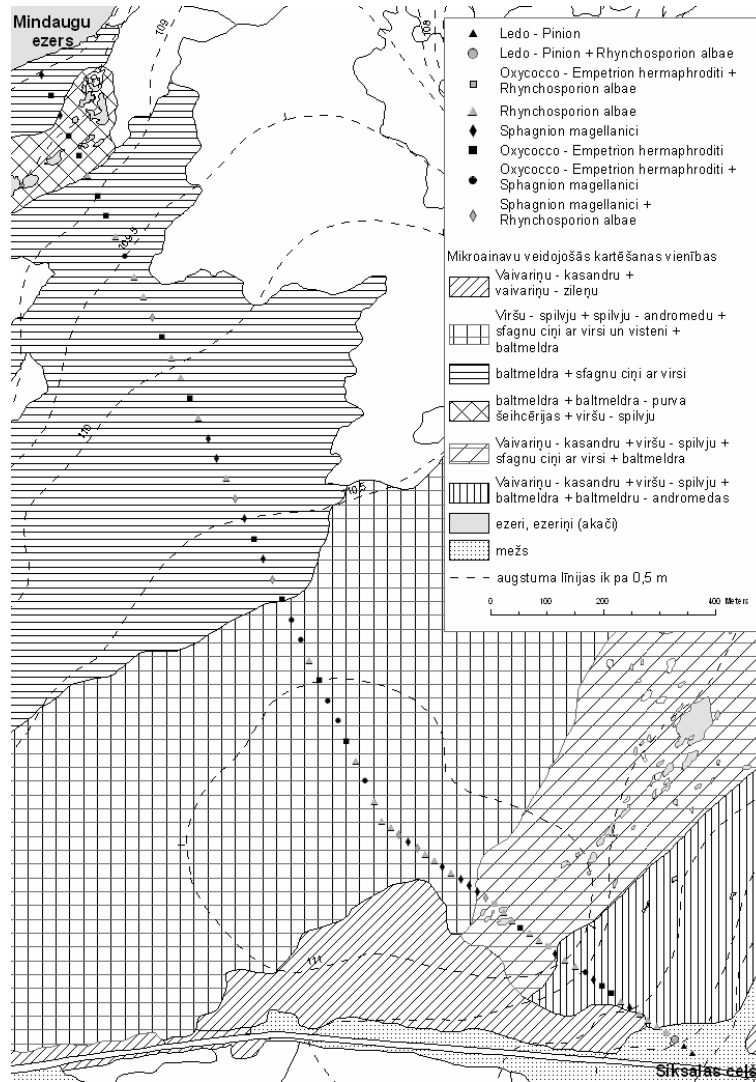
Lai sekotu līdzi izmaiņām purvā, kas rodas, atjaunojot dabisko hidroloģisko režīmu, 2006. gadā tika ierīkots 2,3 km garš monitoringa transekts Siksalas ceļš–Mindaugu kupols–Mindaugu ezers, kur purva kupola pakāje pie Siksalas ceļa ir 109 m vjl, pie Mindaugu ezera 108 m vjl, bet kupola virsotne ir 111 m vjl. Izvēlētajā transektā mikroainavas ir nokartētas 2004.gadā (*Namatēva, 2005*), aizsprosti uz grāvja pie Siksalas ceļa uzbūvēti 2005. gadā (*Bergmanis, 2005*).

Pavisam veģetācijas uzskaitē veikta 73 l x l m laukumos. Novērtēts lakstaugu-sīkkrūmu un sūnu stāva sugu sastāvs, nobiru, kūlas, kūdras un ūdens projektīvais segums. Pētījums veikts ar Teiču dabas rezervāta administrācijas atbalstu.

Pašlaik iespējams novērtēt veģetāciju septiņu mikroainavu robežās. Latvijas purvos pavisam konstatēti 10 sintaksoni savienību līmenī (*Pakalne, 1998*). Izveidotajā monitoringa transektā sastopami 4 no augstajiem purviem raksturīgajiem sintaksoniem. Mikroainavas veģetācijas struktūra transektā redzama 1. attēlā.

Priežu un purva vaivariņa meži (Ledo-Pinion R.Tx.1955) sastopami līdz 60 m no grāvja pie Siksalas ceļa. Biežāk sastopamie sīkkrūmi ir vaivariņi, zilenes, kasandras; zaļšūnas – Šrēbera rūsaīne, viļņainā divzobe. Ciņi ar purva dzērveni, visteni un brūno sfagnu (*Oxycocco-Empetrion hermaphroditi Nordhagen 1936*) visbiežāk sastopami uz kupola ZZR nogāzes – līdz 300 m no ezera un līdz 400 m no kupola virsotnes. Ciņi ar Magelāna sfagnu (*Sphagnion magellanici Kästner et*

Flössner 1933 em Dierssen 1975) un ieplakas ar baltmeldru, šeihcēriju un garsmailes sfagnu (*Rhynchosporion albae* Koch 1926) veido vienu no Teiču purvā biežāk sastopamajām mikroainavām.



1. attēls. Teiču purva masīva Mindaugu kupola mikroainavas un veģētācija 2006. gadā.

Literatūra

- Pakalne, M. (1998). Latvijas purvu veģetācijas raksturojums / /LU Zinātniskie raksti 613., Latvijas purvu veģetācijas klasifikācija un dinamika. LU Zinātniskie raksti.- Nr.613 - R.: LU,- 23-38.lpp.
 Bergmanis, U. (2005). Pasākumu plāns dabiskā hidroloģiskā režīma atjaunošanai Teiču purvā. Ļaudona, 20.lpp, nepubl.
 Namatēva, A. (2005). Teiču purva masīva ziemeļu daļas mikroainavu daudzveidība. Rīga, 45.lpp, nepubl.

RĪGAS LOMA LATVIJAS MIGRĀCIJAS PROCESOS

Zaiga KRIŠJĀNE, Andris BAULS

LU Ģeogrāfijas un zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: zkrisjan@lanet.lv, bauls@lanet.lv

Rīgai ir nozīmīga loma Latvijas migrācijas procesos lokālā, reģionālā, nacionālā un starpvalstu līmenī.

Pēdējos gados iekšzemes migrācijas apjomi ir stabilizējušies, kopš 2003. gada valstī pārgāja no pieraksta sistēmas uz dzīves vietas deklarēšanas sistēmu. 2005. gadā iekšējās migrācijas apjoms 54 000, t.i., 2,4% no kopējā iedzīvotāju skaita valstī. Šajā gadā Rīgā iebrauca 10 341 iedzīvotājs, savukārt izbrauca 11 374 (LR CSP 2006, 115). Lai gan Rīgā dzīvo 1/3 daļa Latvijas iedzīvotāju, tās īpatsvars iekšzemes migrācijas plūsmās nepārsniedz 20%. Tas skaidrojams ar salīdzinoši augsto svārstmigrācijas intensitāti un apjomu Rīgā un tās apkārtnē. Rīgas pilsētas negatīvais migrācijas saldo kopš 90.gadiem raksturo dekoncentrācijas tendences, kas ir mazinājušas pēckara periodā dominējošās iedzīvotāju un saimnieciskās koncentrācijas tendences galvaspilsētā.

1. tabula. Rīgā iebraukušo migrantu īpatsvars migrācijas starpreģionālās plūsmās 1993.-2005.gadā (%)*.

Statistikas reģions	1993-1996	1997-1999	2000-2002	2003-2005
no Pierīgas	38	32	36	35
no Zemgales	19	19	18	19
no Vidzemes	15	16	15	16
no Kurzemes	16	14	14	13
no Latgales	12	15	16	17

* izveidota, izmantojot LR CSP datus

Rīga kopš 1993. gada iekšzemes migrācijas dēļ ir zaudējusi 18 399 jeb 1,8% no pilsētnieku skaita 2005. gadā. No Rīgas izbraukušo plūsmā Pierīgas īpatsvars kopš 1990.gadu otrās puses ir būtiski pieaudzis no 49% līdz 63%, kas liecina par suburbanizācijas procesiem piepilsētā.

Analizējot migrācijas plūsmas no 1993. līdz 2005. gadam, varam secināt, ka Rīga joprojām ir dominējošais iekšzemes migrācijas galamērķis ieceļotājiem no visiem Latvijas reģioniem, izņemot Pierīgu.

Salīdzinot migrācijas plūsmas pilsētās, varam secināt, ka Rīgā bieži iebrauc iedzīvotāji no rajonu pilsētām, kuriem viena no dominējošām dzīvesvietas

maiņas motivācijām ir iespēja atrast labāk apmaksātu darbu. Šo tendenci apliecina arī 2005. gadā veiktās iedzīvotāju aptaujas rezultāti.

Galvenais cēlonis iedzīvotāju migrācijai uz Rīgu ir saistīts ar darbu (50%), 25,4% gadījumos pārcelšanās uz Rīgu notikusi ģimenes apstākļu dēļ, bet 19,2% – saistībā ar mācībām. Visvairāk uz Rīgu ir migrējuši speciālisti un ierēdņi, kas nestrādā fizisku darbu (41%), otrajā vietā ir kvalificēti strādnieki (22%). Ieceļojošo migrantu izglītības līmenis atbilst migrantu darba raksturam – 36% migrantu ir augstākā izglītība, un 36% migrantiem ir vidējā izglītība. Uz Rīgu brauc samērā jauni cilvēki. 58% gadījumu migrantu vecums ir no 20 līdz 29 gadiem. 98% no visiem Rīgā ieceļojošiem ir jaunāki par 45 gadiem.

No Rīgas izbraukušiem migrantiem ir šādas iezīmes. No Rīgas izbrauc visvairāk ģimenes apstākļu dēļ (35%), kā nākamie divi svarīgākie iemesli ar vienādu īpatsvaru (15%) tiek minēta pārcelšanās sakarā ar īpašuma iegādi vai celtniecību vai tieši pretēji – norādot, ka jaunajā dzīves vietā ir lētāka dzīve. Līdzīgi, kā uz Rīgu pārcēlušies iedzīvotāji, arī no Rīgas izbraukušie ir speciālisti, ierēdņi un kvalificēti strādnieki (76%). No Rīgas kvalificēti strādnieki izbrauc par 10% vairāk nekā iebrauc. Starp izbraukušajiem dominē migranti ar vidējo profesionālo izglītību (45%), bet izbraukušie ar augstāko izglītību ir par 10% mazāk nekā iebraukušie. No Rīgas izbraukušo vecums ir lielāks par iebraukušo vecumu.

Literatūra

Latvijas Republikas statistikas pārvalde (LR CSP) (2006), Demogrāfija 2006. Rīga.

IEDZĪVOTĀJU PIESAISTE LATVIJAS MAZPILSĒTĀM UN LAUKU TERITORIJĀM

Ženija KRŪZMĒTRA

Latvijas Lauksaimniecības universitāte, e-pasts: zenija.kruzmetra@llu.lv

Latvijas ilgtspējīgas attīstības pamatnostādnēs tiek atzīta Latvijas reģionu attīstības nelīdzsvarotība, tas, ka netiek izmantotas vietējās priekšrocības. Latvija kļūst par izteikti monocentrisku valsti ar sadrumstalotu administratīvi teritoriālo sistēmu.

Lai noskaidrotu situāciju Latvijas laukos un mazpilsētās pēc iestāšanās Eiropas Savienībā, 2006. gada vasarā no jūnija līdz decembrim pētnieku grupa realizēja projektu „Objektīvo un subjektīvo faktoru ietekme uz iedzīvotāju piesaisti Latvijas mazpilsētām un lauku teritorijām”. Projektā uzmanība tika fokusēta uz to, kā pārmaiņas Latvijā pēc iestāšanās ES uztver pašvaldību vadītāji, speciālisti un vietējie darba devēji.

Pētījums veikts kā *case study*, izmantojot tādas pētījumu metodes kā dokumentu analīze un ekspertu intervijas. Tā norisei tika izraudzītas Latvijas teritorijas, kuras izvietotas tālu no Rīgas (vairāk nekā 100 km) un neatrodas tiešā lielo nodarbinātības centru (Latvijas lielāko pilsētu) tuvumā (tālāk kā 20 km).

Pētījuma norises vieta Kurzemē – Sakas novadā, Pāvilostas pilsētā un Piltenes pilsētā ar lauku teritoriju, Latgalē – Dagdas pilsētā un Asūnes, Robežnieku, Andrupenes pagastā, Vidzemē – Apes pilsētā un Gaujienas, Veclaicenes un Jaunlaicenes pagastā, Zemgalē – Viesītes pilsētā ar lauku teritoriju, Aknīstes pilsētā ar lauku teritoriju un Neretas pagastā.

Izpētes gaitā uzmanība tika pievērsta vairākiem pārmaiņu aspektiem: vai mazpilsētu un lauku iedzīvotāji izjūt kādas pārmaiņas pēdējo trīs gadu laikā, kādas ir šīs pārmaiņas, vai pārmaiņas saista ar iestāšanos ES. Tika veikta cilvēku rīcības atbildes reakcija uz notiekošajām pārmaiņām, tās tipoloģija, skatīts iedzīvotāju migrācijas process, skaidroti iedzīvotāju viedokļi par prioritāri risināmiem jautājumiem, kas saistīti ar iedzīvotāju piesaisti mazpilsētām un lauku teritorijām.

PROJEKTS EXCIMAP (EUROPEAN EXCHANGE CIRCLE ON FLOOD MAPPING) UN PLŪDU DIREKTĪVA

Līga KURPNIECE

Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūra, e-pasts: liga.kurpniece@lv.gov.lv

EXCIMAP mērķis ir apkopot visu Eiropā esošo pieredzi un zināšanas, kas saistītas ar plūdu kartēšanu, lai tā pilnveidotos. EXCIMAP uzsāka darbu 2006. gada janvārī. Šobrīd tajā ir aptuveni 40 pārstāvji (speciālisti) no 24 Eiropas valstīm un organizācijām. Galvenais EXCIMAP uzdevums ir izveidot rokasgrāmatu plūdu kartēšanā.

Rokasgrāmatas veidošana ir cieši saistīta ar topošo Plūdu Direktīvu un tās nosacījumiem un definīcijām. Galvenokārt tā palīdzēs dalībvalstīm izprast plūdu kartēšanas nosacījumus, kas ir noteikti Plūdu Direktīvā, ieteikt metodes un dažādās pieejas, kas ir izmantojamas plūdu kartēšanā. Taču svarīgs rokasgrāmatas nosacījums – neaprobežoties ar Plūdu Direktīvā prasīto, bet piedāvāt arī plašākas zināšanas un metodes.

Rokasgrāmatai kā pielikums būs krāsains plūdu karšu atlants ar daudzveidīgiem plūdu kartēšanas piemēriem Eiropā.

Rokasgrāmatu pilnīgi pabeigt paredzēts bija 2007. gada janvārī, bet termiņš tika atlikts, jo darbu galīgi pabeigt varēs tikai pēc Plūdu Direktīvas pieņemšanas.

Pati Plūdu Direktīva vēl pašlaik ir sagatavošanas procesā, un atsevišķi nosacījumi un prasības vēl var mainīties. Taču jau tagad ir zināms, ka dalībvalstīm būs nepieciešams sagatavot dažāda līmeņa kartes.

Sākumā tiek pieprasīts sākotnējais plūdu riska novērtējums, kas arī var iekļaut kartēšanu.

Taču vēlākā darba gaitā dalībvalstīm teritorijām, kas tiks atzītas sākotnējā plūdu izvērtējumā par apdraudētām, būs jāizgatavo plūdu postījumu vietu kartes un plūdu riska teritoriju kartes.

LATVIJAS TOPOGRĀFISKO KARŠU RELJEFA ATTĒLOŠANAS PRECIZITĀTES PROBLĒMAS

Agnese KURSIŠA, Māris NARTIŠS, Aivars MARKOTS

LĢIA, Lielmēroga kartēšanas departaments, e-pasts: Agnese.Kursisa@lgia.gov.lv;
LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: Maris.Nartiss@gmail.com; Aivars.Markots@lu.lv

Līdz ar Latvijas neatkarības atjaunošanu ir nemitīgi pieaugošs pieprasījums pēc digitālās un tradicionālās ģeogrāfiskās informācijas, īpaši mērogā 1:10 000, tāpēc deviņdesmito gadu beigās Valsts zemes dienestā tika uzsākts intensīvs darbs topogrāfisko karšu mērogā 1:10 000 ražošanā.

Reljefa elementu skaits topogrāfiskajās kartēs veido 9% no visa tajās attēloto objektu skaita. Un tā ir vienīgā sadaļa, kuras informācijas iegūšanai izmanto nevis ortofotokartes, bet gan padomju laikā izgatavotās topogrāfiskās kartes mērogā 1:10 000.

Problēmas, kas rodas, topogrāfisko karšu izveidē izmantojot reljefa informāciju no agrākos laikos izveidotajām topogrāfiskajām kartēm, nav pilnībā apzinātas, bet, pieaugot lietotāju lokam un viņu zināšanām, daudzās vietās atklājas dažāda rakstura un lieluma reljefa attēlošanas kļūdas, kuru patiesie cēloņi un reālie apjomi nav tik vienkārši nosakāmi. Kļūdainu kartogrāfisko izejas materiālu izmantošana līdz ar to atstās iespaidu uz karšu precizitāti vēl daudzus gadus.

Zemes virsas reljefa attēlošanas neprecizitāšu izpētei ir veikts dažādos laikos un dažādos mērogos izgatavoto topogrāfisko karšu reljefa attēlošanas salīdzinājums, veicot horizontāļu digitizēšanu ar datorprogrammas Microstation Geographic palīdzību *.dgn failu formātā, un reljefa kļūdu analīzei tika izmantotas ĢIS programmatūra – ar ESRI ArcInfo tika veikta datu pārveidošana *.shp formātā, bet ar atvērtā koda programmu GRASS ĢIS tika veikta datu analīze.

Analizējot datus, tika konstatēts, ka bieži vien reljefa neprecizitātes nav saistītas ar atšķirīgiem karšu mērogiem, bet gan ar kļūdainu reljefa attēlošanu sākotnējā datu ieguves procesā.

Visbiežāk sastopamie reljefa neprecīzas attēlošanas kļūdu avoti padomju laika topogrāfiskajās kartēs M 1:10 000 ir:

- mežainos apvidos no aerofotouzņēmumiem ar stereometri digitizēto horizontāļu attēlošana nevis pa reālo zemes virsu, bet orientējoties pēc koku virsotņu reljefa, radot nepareizu zemes virsas atspoguļojumu kartē;
- dažāds reljefa šķēluma augstums vienas vai blakus esošu lapu ietvaros ļauj dažādi interpretēt horizontāļu attēlošanu mūsdienu topogrāfiskajās kartēs;
- ar blakus esošajām topogrāfisko karšu lapām nesaskaņota horizontāļu attēlošana.

Jāpiezīmē, ka padomju laika topogrāfisko karšu informācija bieži vien ir novecojusi, jo tā neatspoguļo aktuālas izmaiņas reljefā dabas procesu un cilvēka darbības dēļ.

Datu analīzi reljefa attēlošanas kļūdu noskaidrošanai apgrūtina informācijas trūkums par padomju laika topogrāfisko karšu konkrēto lapu datu ieguves metodēm un attēlošanas paņēmieniem, kā arī reāliem kontroles mehānismiem datu kvalitātes noteikšanai, tāpēc nav iespējams izdarīt primārus novērtējumus par to, kurās kartēs reljefs ir attēlots precīzāk.

Attīstoties tehnoloģijām, ir iespējams risināt problēmu par precīzas informācijas iegūšanu, izmantojot alternatīvus datu iegūšanas veidus. Viens no šādiem veidiem ir digitālais augstuma modelis (DTM), kurš galvenokārt ir nepieciešams digitālo ortofotokaršu izgatavošanai. Otrs alternatīvais datu ieguves veids ir lāzerskenēšana. Ar lāzerskeneri ir iespējams iegūt zemes virsas trīsdimensiju datus, kurus veido liels daudzums mērījumu punktu, kuru skaits ievērojami pārsniedz ar tradicionālajām lauka metodēm vai no aerouzņēmumiem iegūto punktu skaitu. Pašreizējā lāzerskenēšanas datu plaknes precizitāte ir ap 50 cm, bet augstuma precizitāte aptuveni 15 cm.

Lietojot pētījumā izvēlēto metodi kā dažādu materiālu savstarpēju analīzi un atsakoties no sākotnējā pieņēmuma, ka topogrāfiskajās kartēs viss ir pareizi, un apzinoties, ka šādam izejas materiālam jāpieiet kritiski, lielā mērā iespējams novērst rupjas kļūdas un samazināt iespējamību ieviest jaunas.

Situāciju datu kvalitātes uzlabošanā varētu nodrošināt reljefa precīza instrumentāla uzmērīšana, bet šis datu ieguves veids ir nesamērīgi dārgs. Tas ne tikai radītu problēmas papildu finanšu līdzekļu piesaistīšanai no valsts budžeta kartogrāfijas attīstībā, bet arī sadārdzinātu izgatavoto kartogrāfisko materiālu.

Reljefa attēlošanai Latvijas topogrāfiskajās kartēs mērogā 1:10 000 jāsāk izmantot ar alternatīvām metodēm – aerofotouzņēmumu datorizētās apstrādes procesā iegūto digitālo augstuma modeli vai jauno metodi: lāzerskenēšanu – iegūtā reljefa informācija, pirms tam veicot datu precizitātes novērtējumu un izstrādājot detalizētu metodiku par datu savietošānu ar pārējiem topogrāfiskās kartes mērogā 1:10 000 satura elementiem.

ĢIS RĪKU IZMANTOŠANA GRAVU TĪKLA VEIDOŠANĀS UN IZVIETOJUMA LIKUMSAKARĪBU ĢEOSTATISTISKAJĀ ANALĪZĒ

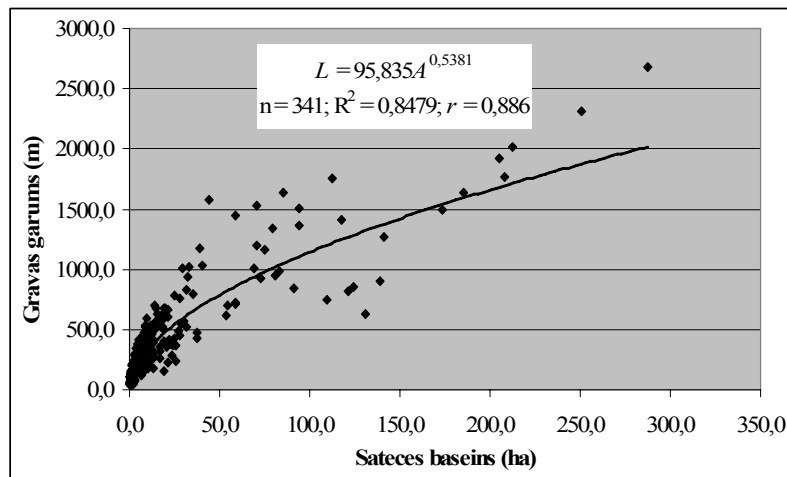
Dainis KURSĪTS, Juris SOMS

Daugavpils Universitāte, e-pasts: juris.soms@du.lv

Lineārās erozijas veidoto reljefa formu ģeomorfoloģiskā izpēte dabas parkā „Daugavas loki” turpinās jau vairāk nekā 10 gadus. Taču, attīstoties ģeomātikas metodēm fluviālajā ģeomorfoloģijā (*Tools in fluvial geomorphology*, 2003), ir radusies iespēja integrēt ģeomorfoloģiskos, morfometriskos, ģeoloģiskos un citus datus, izmantojot ĢIS. Tieši ĢIS ļauj daudz efektīvāk salīdzinājumā ar

kartometriskajām metodēm veikt hidrogrāfiskā tīkla blīvuma analīzi, sateces baseinu robežu un vietējo erozijas bāžu noteikšanu, Haka (*Hack* 1957, citēts *Knighon* 1998) likumsakarības analīzi (ūdenstece garuma un tās sateces baseina skaitlisko vērtību korelācija), nogāžu garuma, krituma, ekspozīcijas u.c. raksturlielumu ģeostatistisko analīzi. Tā kā gravas ir periodisku ūdensteču veidotās fluviālā reljefa formas, to veidošanās un izvietojuma likumsakarību izpētē pilnā mērā var izmantot augšminētās ĢIS metodes un rīkus. Turklāt šāda ĢIS orientēta pieeja ļauj iegūtos datus izmantot turpmākos pētījumos, nodrošinot temporālo un telpisko izmaiņu analīzi, kā arī modelēt gravu erozijas procesu attīstību. Pēdējais uzdevums, ņemot vērā nokrišņu sezonālā sadalījuma un intensitātes izmaiņas, ir sevišķi aktuāls globālo klimata izmaiņu kontekstā.

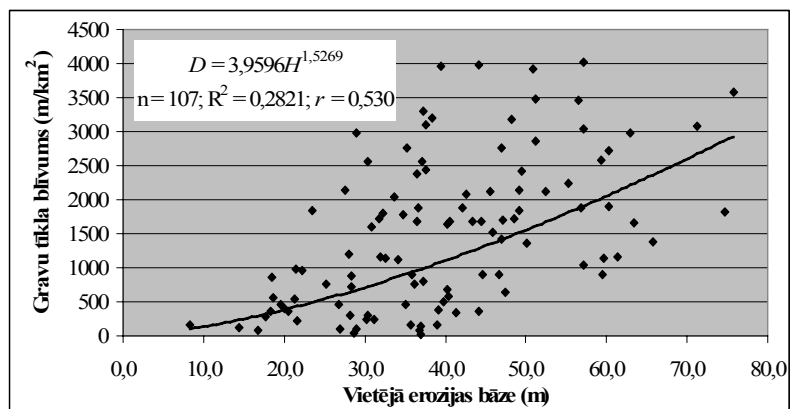
Veicot gravu tīkla veidošanās un izvietojuma likumsakarību ģeostatistisko analīzi, sākotnējā posmā tika sagatavota gravu erozijas reljefu aprakstošā informācija vektordatu un elektronisko datu bāzu formā. Izmantojot ĢIS programmatūru ArcMap 9.0, tika izveidoti tematiskie slāņi “gravas” (kuras reprezentē gravu ievalki – *polyline*) un “gravu sateces baseini” (*polygon*), gravas raksturojošo ģeomorfoloģisko, ģeoloģisko, hidroloģisko u.c. veida skaitliska vai tekstuāla rakstura informāciju pievienojot kā atribūtus. Tālākā darba gaitā tika veikta iegūto datu matemātiskā analīze, nosakot korelāciju starp gravu garumu un sateces baseina platību, un korelāciju starp vietējo erozijas bāzi un gravu tīkla blīvumu. Izmantojot ArcMap ietvertos ĢIS rīkus, tika izveidoti jauni tematiskie slāņi (“gravu tīkla biezība”, t.i., skaits/km² LKS-92 tīklā un “gravu tīkla blīvums”, t.i., garums/km² LKS-92 tīklā), kas raksturo erozijas tīkla telpisko organizāciju.



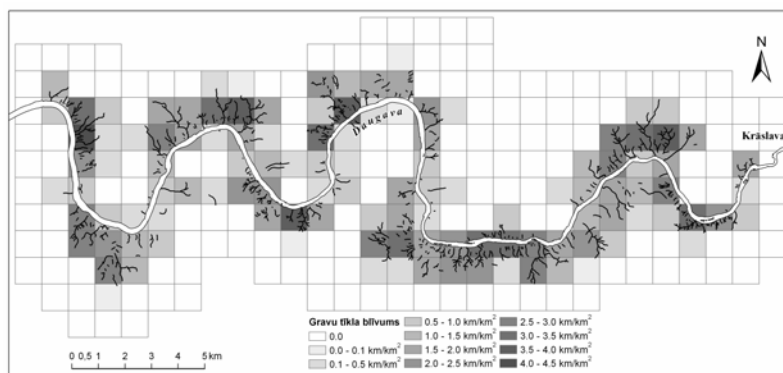
1. attēls. Gravu sateces baseina un to garuma korelācijas diagramma, kur *A* (faktoriālā pazīme) – gravas sateces baseins (ha) un *L* (rezultatīvā pazīme) – gravas garums (m).

Dabas parkā „Daugavas loki” esošā gravu erozijas veidotā reljefa ģeostatistikā analīze parāda, ka pastāv cieša korelācija starp gravu garumu un to sateces baseiniem (korelācijas koeficients $r=0,886$; skat. 1. att.) un vidēji cieša korelācija starp vietējās erozijas bāzes vērtību un gravu tīkla blīvuma (korelācijas koeficients $r=0,530$; skat. 2. att.).

Maksimālais gravu tīkla blīvums ($>3,0 \text{ km/km}^2$) ir konstatēts gadījumos, kad erozijas bāze $>30 \text{ m}$, nogāžu slīpums $\alpha >16^\circ$, nogāzēm ir izliekta forma un tās veidotas no morēnas smilšmāla. Minēto faktoru summa, kā likums, novērojama meandru virsotnēs, ieliekto (izskalojamo) krastu posmos, kuros tad arī novērojams sarežģītākais, gravu saposmots ielejas nogāžu reljefs.



2. attēls. Vietējās erozijas bāzes un gravu tīkla blīvuma korelācijas diagramma, kur H (faktoriālā pazīme) – vietējā erozijas bāze (m) un D (rezultatīvā pazīme) – gravu tīkla blīvums (m/km^2).



3. attēls. Gravu tīkla izvietojums un blīvums dabas parkā „Daugavas loki”.

Gravu tīkla blīvuma augstākās vērtības konstatētas Elernes, Rozališķu, Daugavsargu un Šķērskānu loku virsotnēs, kur erozijas tīkla blīvums atsevišķos gadījumos sasniedz pat 4 000 m/km² (skat. 3. att.), savukārt tematiskais slānis "gravu biežība" parāda to, ka skaita ziņā visvairāk lineārās erozijas formu ir Daugavsargu, Rudņas un Šķērskānu loku virsotnēs (24–27 gravas uz 1 km²).

Turpinot iesākto darbu, ir nepieciešams izveidot dabas parka "Daugavas loki" teritorijas digitālo reljefa modeli ar augstu detalizācijas pakāpi (pixel 1 x 1 m). Tas ļaus izmantot ĢIS piedāvātās ģeotelpiskās analīzes plašās iespējas, izmantojot moduļus SpatialAnalyst, 3D Analyst, ArcHydro jaunu rastra datu atvasināšanai un pētījumu rezultātu vizualizācijai.

Pētījums veikts ar ESF projekta Nr. 2005/0135/VPD1/ESF/PIAA/04/APK/3.2.3.2/0032/0065 atbalstu.

Literatūra

- Knighton, D., 1998. Fluvial Forms and Processes. – London, Arnold. p.12.
Hack, J.T., 1957. Studies of longitudinal stream profiles in Virginia and Maryland. United States Geological Survey Professional Paper 294B.
Tools in Fluvial Geomorphology. Edit. G.Mathias Kondolf, Herve Piegay. –Chichester, John Wiley & Sons, - pp. 425 – 453.

URBANIZĀCIJAS ĪPATNĪBAS PIERĪGĀ

Laila KŪLE

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

Zemes lietojuma maiņu pilsētu malās jeb pilsētas–lauku saskares teritorijās ietekmē šādi faktori: 1) zemes gabala fiziskais raksturojums; 2) attīstību kontrolējošie pasākumi; 3) zemes īpašnieka raksturojums; 4) sabiedrisko pakalpojumu pieejamība; 5) vietas pieejamība; 6) attīstītāja iniciatīva (Lee, 1979). Līdz ar neatkarības atgūšanu un zemes reformas, demokratizācijas un ekonomikas liberalizācijas politikas aizsākšanos, Rīgas pilsētas un tās reģiona attīstības procesi līdzinās tiem, kas raksturīgi pilsētām Rietumu un pārējā pasaulē, kur valda demokrātiski kontrolēta nekustamā īpašuma tirgus noteikumi. Pētījuma mērķis ir novērtēt, kādi no pilsētu malām raksturīgajām attīstības īpatnībām, kas minēti akadēmiskajā literatūrā, ir novērojami Pierīgā. Pat anglo-amerikāņu ģeogrāfijas un plānotāju literatūrā bieži minētais jēdziens „izklīdētā apbūve” (jeb angļiski *urban sprawl*) aptver trīs dažādus jaunās būvniecības veidus: 1) vienlaidus plašā teritorijā zemāka blīvuma apbūve, nekā būtu optimāli, 2) starveida apbūve, piemēram, gar autotransporta maģistrālēm, kur teritorijas starp stariem paliek neapbūvētas; 3) ciņveida apbūve, kas ir nevienmērīga, vietām arī kompakta, bet attālu no pilsētas vienlaidus apbūves un tās centralizētajām komunikācijām (Harvey, Clark 1965). Pētnieki arī uzsver, ka ārpilsētas ainavas, to transformācija no lauka uz urbanizētu vidi, arī to izklīdētās apbūves raksturs, ir nepatstāvīgas. Tās tiek dēvētas par efemerām ainavām (Bryant et al. 1982; Jackson,

1984; Brassley, 1998, 1999; Qvistrom, Saltzman, 2006). Ārpilsētas ainavas raksturs mainās līdz ar attīstības procesu, tomēr to pagaidu stāvoklis, dažādu politisku un sociāli ekonomisku apstākļu, dažkārt zemes īpašnieku vai attīstītāju subjektīvas rīcības dēļ var ilgt daudzu gadu garumā. Tā kā Pierīgā notiekošā jaunā būvniecība veido ārpilsētas jeb suburbānās ainavas un šīs pilsētu–lauku saskares teritoriju ainavas aizvien vairāk līdzinās šādām efemēram raksturam, plānotajiem, sadarbojoties visos līmeņos, ir jācenšas šo situāciju kontrolēt, izmantojot pieejamos zemes politikas un telpiskās plānošanas instrumentus.

Literatūra

- Brassley, P. (1998) On the unrecognized significance of the ephemeral landscape, *Landscape Research*, 23, pp. 119 – 132.
- Brassley, P. (1999) Agricultural technology and the ephemeral landscape, in D. Nye (Ed.) *Technologies of Landscape, From Reaping to Recycling*, pp. 21 – 39. Amherst, MA: University of Massachusetts Press.
- Bryant, C. R., Russwurm, L. H. and McLellan, A. G. (1982) *The City's Countryside: Land and its Management in the Rural – Urban Fringe*. London: Longman.
- Harvey, R., O. and W.A.V. Clark (1965) The Nature and Economics of Urban Sprawl, *Land Economics*, Vol. XL1 (1), pp. 1-9.
- Jackson, J. B. (1984) *Discovering the Vernacular Landscape*. New Haven, CT: Yale University Press.
- Lee, L. (1979) Factors Affecting Land-Use Change at Urban-Rural Fringe, *Growth and Change*, 10 (4), pp. 25-31.
- Qvistroom, M. and K. Saltzman (2006) Exploring Landscape Dynamics at the Edge of the City: Spatial Plans and Everyday Places at the Inner Urban Fringe of Malmö, Sweden, *Landscape Research*, Vol. 31(1), pp. 21 – 41.

IZSTRĀDĀTO KŪDRAS ATRADŅU APMEŽOŠANAS PROBLĒMAS UN TO RISINĀJUMI

Dagnija LAZDIŅA

LLU Meža fakultāte, e-pasts: dagnija@silava.lv

Izstrādātajās kūdras atradnēs ne vienmēr veģetācija atjaunojas dabiski, un augsnes tiek pakļautas tālākai lietus un vēja erozijai. Iemesli ir skābās augsnes (pH 2,5–3,5) un augsts gruntsūdens līmenis, kā arī nepietiekams barības vielu daudzums. Esošos novadgrāvjus aizsprosto bebru būvētie dambji. Tālāku šādi izmantoto platību apsaimniekošanu kavē vairāki apstākļi, nav izveidota pievedceļu struktūra, kas aprūtinā augsnes ielabošanas pasākumus, nav novākta visa kūdra līdz pamatmateriālam, atstāts biezs kūdras slānis, vietumis dziļāk par 80 cm. Ierīkotos stādījumus apdraud graužēji un lielie zālēdāji, piepilsētā esošajās teritorijās ir paaugstināta ugunsbīstamība.

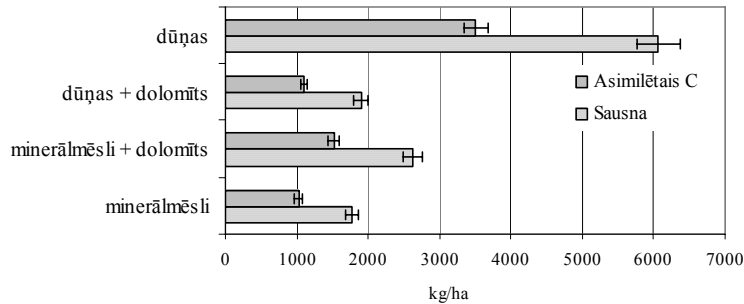
Pētījums uzsākts 2005. gadā, lai noskaidrotu dažādu notekūdeņu dūņu un citu mēslojuma veidu ietekmi uz zemsedzes veidošanos un dažādu koku sugu augšanas rādītājiem. Rīgas Mežu aģentūras valdījumā esošajā izmantotajā kūdras atradnē Viršos ierīkots stādījums ar priedes, egles, bērza, melnalkšņa un kārkļu komercšķirnes

„Sven” stādmateriālu. Stādījums ierīkots trīs variantos – kontrole, mēslošana ar kūņām 14 t sausas/ha, mēslošana ar minerālmēsliem un kontroles stādījums.

2005. gadā ierīkotais kārķu stādījums gāja bojā – izkalta un cieta no pārāk skābās augsnes reakcijas, tāpēc 2006. gadā visos variantos kārķu stādījumu atjaunoja un daļai no tiem veica kaļķošanu ar dolomītmiltiem 10 t/ha.

Ar kūņām mēslotajā plantācijas daļā 2006. gadā atšķirībā no 2005. gada izveidojās bagātīga veģetācija. Ar minerālmēsliem mēslotajā platībā veģetācija attīstījās galvenokārt ap stādīto kociņu stumbriem, jo mēslošanu ar minerālmēsliem veica stādītajās. Platībās, kur tika stādīti kārķi un minerālmēslus izkliedēja vienmērīgi pa visu platību, aizzēlums vienmērīgs, bet nabadzīgāks. Kontroles variantā zemsedze neveidojās, zemsedzes veidošanos kontroles variantā neveicināja arī apstrāde ar dolomītmiltiem.

Zemsedzes augu sausas masa trīs atkārtojumos, ievācot augu virszemes daļu 1 m² platībā, noteikta 2006. gada rudenī, dati parādīti grafikā (1. att.). Pārēķinot uz asimilētā oglekļa daudzumu, vislielākā biomasas krāja izveidojusies ar kūņām mēslotajā plantācijas daļā (3,5 tonnas C). Nākošgad daudzgadīgajiem augiem būs labāk izveidojusies sakņu sistēma un veidosies vairāk biomasas.



1. attēls. Zemsedzes augu veidotā sausna un asimilētais oglekļa daudzums.

Ar kūņām mēslotajās platībās zemsedzi veido *Juncus sp.*, *Chamaenerion angustifolium L.*, *Epilobium sp.*, *Calluna vulgaris L.*, *Marchantia polymorpha L.* *Emend. Burgeff.*, *Eriophorum sp.*. Visos mēslotajās platībās ir ļoti daudz pašizsējas bērzu, galvenokārt *Betula pubescens L.*, kā arī *Populus tremula L.*, *Pinus sylvestris L.* un *Salix sp.*. Ar kūņām mēslotajā un kaļķotajā variantā doņi aug salīdzinoši mazāk. Aizzēlumu veido arī *Veronica filiformis Sm.* Ar minerālmēsliem mēslotajās platībās sasējušies galvenokārt kokaugi – *P. Sylvestris L.*, *B. Verucosa L.* un *B. Pubescens L.*. Bērzi 2006. gada vasarā veidojuši garus (līdz 1,5 m) dzinumus. No zemsedzes augiem izplatītākie *Calluna*

vulgaris L), nedaudz *Juncus* sp. un *Eriophorum* sp.. Ar minerālmēsliem mēslotajā un kaļķotajā platībā sasējušies galvenokārt *Chamaenerion angustifolium* L., *B. Pubescens* L., *P. Tremula* L. un *P. Sylvestris* L..

Secinājumi.

1. Tikai otrajā gadā dūņu mēslojums veicina veģetācijas veidošanos zemsedzē ar tuvējām mežaudzēm un kūdrājiem raksturīgajām sugām. Dūņu un minerālmēsli mēslojums pozitīvi ietekmē stādīto kociņu augšanu.

2. Ienesot augsnē 2–3 tonnas C uz 1 ha dūņu mēslojuma, jau otrajā gadā plantācijas asimilē vairāk oglekļa, nekā ienests ar dūņām, no energobilances viedokļa – daudz efektīvāk ir dūņās ieslēgtās barības vielas atgriezt bioloģiskajā apritē un audzēt daudzgadīgās energokultūras nevis sadedzināt dūņu masu.

3. Izstrādātās kūdras atradnēs ar biezu kūdras slāni un augstu gruntsūdens līmeni kārkļu spraudeni pēc notekūdeņu dūņu mēslojuma tiek noēnoti un iet bojā.

Pētījumu atbalstīja Eiropas Sociālais fonds, Rīgas Mežu aģentūra, Latvijas Meža attīstības fonds.

PLĀNOŠANAS LOMA ILGTSPĒJĪGU SOCIĀLO VIETIEŅU VEIDOŠANĀ

Gunta LUKSTIŅA

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

Eiropas Savienībā arvien lielāka uzmanība tiek pievērsta pilsētu politikai un ilgtspējīgu apdzīvotu vietu veidošanai. Lielbritānijas prezidentūras laikā 2005. gada decembrī Bristolē ES ministri vienojās par ES dalībvalstu atbalstu, veidojot Eiropā ilgtspējīgas apdzīvotas vietas/kopienas un par šo vietu veidošanas vispārējo prasmju sekmēšanu (*UK Presidency, 2005*). *Bristoles vienošanās ("Bristol Accord", 2005)* ietvaros tika noteikta ilgtspējīgu kopienu definīcija un ilgtspējīgu kopienu raksturīgās sastāvdaļas. Tika uzsvērti galvenie vietu demokrātiskas pārvaldes principi – efektīva pilsoņu līdzdalība; lēmumu un rīcību pieņemšana pareizajā līmenī; efektīva vadība, radot vietas vīziju, kuru atbalsta kopiena un kura kopā ar partneriem tiek īstenota; augstas vadības un komunikācijas prasmes, un tika atzīts, ka laba pārvalde ir priekšnosacījums ilgtspējīgu kopienu / sociālo vietieņu veidošanai. Tā papildina un turpina iepriekš Roterdamā pieņemto Pilsētu politikas darba kārtību (*Urban acquis, 2004*). Speciālā pētījumā (*Academy for Sustainable Communities, 2006*) Eiropas līmeņa simpozijam "*Skills for the Future, Making Better Places in Europe*" par situāciju vietu veidošanā un attiecīgajām prasmēm Eiropas Savienības valstīs secināts, ka Baltijas valstīs gan urbānā, gan telpiskās attīstības politika ir attīstības stadijā un trūkst attiecīgu prasmju ilgtspējīgu kopienu veidošanai un pārvaldei.

Latvijā trūkst jēdziena "kopiena" (angliski – *community*) izpratnes, kas ietver gan ģeogrāfisko aspektu, gan arī tās saiknes, kas veido vienotību,

piederību, atbildību (*Danga.*, 2006). Tā kā kopienas pastāv dažādos telpiskajos līmeņos: mikrorajonu, pilsētu, vietējo pašvaldību un reģionu līmenī, latviešu valodā var papildus izdalīt jēdzienu “sociālā vietiene”, kas atbilstu nelielai vienotai kopienai ar kopīgām raksturiezīmēm, kas dzīvo vienā telpiskajā līmenī / apvidū (māju grupā, ciematā, mikrorajonā, pilsētas daļā, mazpilsētā), un turpmāk tekstā kopā ar jēdzienu “kopiena” lietot arī šo jēdzienu “sociālā vietiene”, kas tuvinātu vārda “kopiena” izpratni saistībā ar vietu.

Saskaņā ar Bristoles definīciju ilgtspējīgas kopienas/sociālās vietienes ir vietas, kurās cilvēki grib dzīvot un strādāt tagad un nākotnē, un tās ir vietas, kuras ir labi plānotas. Latvijā trūkst kopienu/sociālo vietieņu veidošanas prakses jeb ir maz vietu, kuras ir labi plānotas, veidotas un tiek pārvaldītas kā ilgtspējīgas dzīves telpas. Latvijā speciāla uzmanība reti tiek pievērsta tādiem savstarpēji saistāmiem vietu izveides priekšnosacījumiem kā ekonomiskā izaugsme, sociālais taisnīgums un ilgtspējīgas attīstības principu ievērošana. Turklāt plānojot un veidojot nepieciešams ņemt vērā kopienu / sociālo vietieņu galvenās raksturīgās sastāvdaļas, to, ka tās ir aktīvas, sociāli iekļaujošas un drošas, tās tiek labi pārvaldītas, tās ir labi savienotas – ar labām transporta saitēm un sakariem, tajās ir labi pakalpojumi, jūtīga attieksme pret vidi, tās ir plaukstošas, kvalitatīvi plānotas un būvētas un taisnīgas pret ikvienu.

Šodien nepietiek prasmju ilgtspējīgu kopienu / sociālo vietieņu veidošanai, kas ietver “telpu veidošanas” prasmes, kuras izriet ārpus vienas profesijas zināšanām. Tam Latvijā ir nepieciešama izpratne un vienotas telpiskās attīstības pieejas, kas nozīmē to, ka telpas veidotājiem – arhitektiem, plānotājiem, inženieriem savas profesionālās zināšanas jāpapildina ar starpprofesionālas sadarbības, kopīgas vīzijas radīšanas un īstenošanas, partnerības, projektu vadības, pārrunu un sociālās starpniecības vispārējām prasmēm.

Latvijā trūkst zināšanu, atbilstošu prasmju, datu un pētījumu. Latvijā nav ilgtspējīgas urbānās politikas un ilgtspējīgu kopienu / sociālo vietieņu plānošanas un veidošanas. Nepieciešami pētījumi par situāciju Latvijā saistībā ar ilgtspējīgu kopienu / sociālo vietieņu plānošanu, veidošanu un pārvaldi, bet jau tagad ir redzams, ka nepieciešams pārņemt ES valstu zināšanas to veidošanā un nepieciešamas izmaiņas Latvijas plānošanas sistēmā un kultūrā. Ilgtspējīga attīstība prasa sabiedrības līdzdalību un uzskatu saskaņu. Normatīvajos aktos noteikto un bieži vien praksē formāli īstenoto sabiedrisko apspriešanu jāaizstāj ar reālu sabiedrības līdzdalību plānošanā un plānotā īstenošanā. Tomēr pakāpeniski sabiedrībā pieaug izpratne par plānošanas nozīmi kvalitatīvas dzīves vides veidošanā un par līdzdalības nepieciešamību savas apkaimes izaugsmē. Vietvietām pamazām veidojas cita plānošanas kultūra. Savu artavu demokratizācijas procesos – palīdzību kopienu / sociālu vietieņu attīstībā, iedibinot iedzīvotāju līdzdalības tradīcijas vietējās attīstības plānošanā un plānotā īstenošanā, ieviešot Latvijā pirmos iedzīvotāju forumus, ir devusi Baltijas–Amerikas Partnerattiecību programma. Latvijā notikušie iedzīvotāju forumi

(Talsos, Lielvārdē, Alūksnē, Jaunpilī, Madonā, Apē, Līvberzē) veidojuši būtisku iedzīvotāju aktivizēšanas pieredzi. Tā ir „materializējusies” kopienu fondu izveidē savu vietu attīstības mērķiem (Lielvārdes attīstības fonds, Talsu, Alūksnes, Valmieras un Madonas novadu fondi), sabiedrisko kustību organizatoriskā izveidē (Daugavas kreisā krasta kustība, Mežaparka, Jūrmalas un Garkalnes iedzīvotāju apvienības u.c.), kas kopumā rada priekšnosacījumus ilgtspējīgu kopienu/sociālo vietieņu veidošanai.

Literatūra

- UK Presidency. 2005. Conclusions of Bristol Ministerial Informal Meeting on Sustainable Communities in Europe. London, Office of the Deputy Prime Minister.
- Bristol Accord. 2005. Pieejams Internetā: http://www.communities.gov.uk/pub/523/PolicyPapersUKPresidencyEUMinisterialInformalOnSustainableCommunities_jd1162523
- Urban acquis. 2004. Ministerial Meeting Urban Policy “Cities Empower Europe”, Conclusions Duch Presidency.
- Academy for Sustainable Communities, Urbact, Communities and Local Government, European Urban Knowledge Network. 2006. Skills for the Future, Making Better Places in Europe. European Skills Symposium. Leeds, Academy for Sustainable Communities.
- Danga, I., 2006. No iedzīvotāju foruma līdz kopienu filantropijai: iespējas un pieredze. Talsu novada fonds.

MEŽA MASĪVA STRUKTŪRAS UN EKOSISTĒMU IZMAIŅAS PĒDĒJO 80 GADU LAIKĀ VIDZEMES AUGSTIENĒ

Mārtiņš LŪKINS

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: mlukins@lanet.lv

Viena no šobrīd izmantotām metodēm bioloģiskās daudzveidības saglabāšanai mežos ir aizsardzības pasākumu piemērošana dažām meža ekosistēmas sukcesiju stadijām: liela vecuma nosacīti dabiskām, dabas faktoru ietekmētām un sekundāro lapu koku mežaudzēm. Pašreizējā meža ekosistēmu struktūra ir izveidojusies, laika gaitā mijiedarbojoties dabiskiem un antropogēniem faktoriem.

Meža masīva teritorijā, kas atrodas Vidzemes augstienes dienvidrietumu daļā, aplūkotas ekosistēmu izmaiņas laika gaitā. Analīze veikta, salīdzinot 1929. un 2003. gada meža inventarizācijas materiālus – meža nogabalu kontūras un mežaudžu aprakstus. Vienās un tajās pašās vietās salīdzināta mežaudzes veidojošo sugu, to savstarpējo attiecību, vecumu intervālu skaits un citas ekosistēmu struktūru raksturojošas pazīmes.

Kopš 1929. gada, meža masīvā palielinājies kontūru (nogabalu) skaits un mežaudžu vecumu dažādība, tomēr samazinājusies koku vecumu dažādība mežaudžu līmenī. Izmantotā metode ļāva pietiekami precīzi identificēt sekundāras izcelsmes meža nogabalus, purvus, kuros izveidojušās mežaudzes, kā arī dažādā pakāpē apsaimniekotas vietas. Ekstensīvi apsaimniekotās egļu mežaudzēs ir izmainījies egles īpatsvars, jo pieaugusi tās vecumu dažādība vai palielinājies lapu koku īpatsvars. Lapu koku mežaudzēs palielinājies egles īpatsvars un saglabājusies ievērojama lapu koku klātbūtne vai valdošo lomu

mežaudzes sastāvā ieguvusi egle. Aizaugušajās pļavās un laucēs ir lielāka koku vecumu dažādība nekā intensīvi apsaimniekotās mežaudzēs. No bioloģiskās daudzveidības aizsardzības viedokļa vērtīgākie meža nogabali atrodas vietās, kas aplūkotājā periodā apsaimniekotas ekstensīvi.

PILSĒTVIDES VIZUĀLAIS PIESĀRŅOJUMS

Ieva Marga MARKAUSA

LZA Ekonomikas institūts, e-pasts: marga@lza.lv

Vidi cilvēks uztver ar visām maņām, arī ar redzi, un rezultātā veidojas priekšstats, vērtējums, attieksme, kas rezultējas rīcībā. Cilvēkam pilsētvidē ir svarīga gan ēku arhitektūra, gan skulptūras, gan ainava, arī plakņu vizuālais noformējums.

Sētas, nožogojumi, stabi, ēku sienas, transformatoru būdas, tiltu malas, balsti – viss tiek apzīmēts un aprakstīts, izraibināts ar dīvainām zīmēm, krāsu izvēle atkarīga no izmantotās virsmas. Daudzas vienmuļās betona sētas klāj fantastiski zīmējumi, pārsvarā paužot agresīvu noskaņu. Uzraksti un zīmējumi nav vairs tikai pilsētās, arī laukos vairāk vai mazāk līdzēnas un vienkrāsainas plaknes tiek izmantotas „jaunradei”, kas bojā vides vizuālo tēlu. To visu mēdz saukt par grafīti, tomēr šis apzīmējums nav attiecināms uz visiem ķēpājumiem. Mūsdienās par grafīti dēvē īpašā stilā (tajā svarīgs apjoms, krāsa, ideja) veidotus vertikālu plakņu apgleznojumus, galvenokārt ārējā vidē. Ir iezīmējusies tendence: šajā īpašajā stilā veidotus zīmējumus izmantot arī iekštelpu, transporta līdzekļu noformēšanai, sadzīves priekšmetu, apģērbu rotāšanai.

Grafīti: skrāpējumi (no itāļu valodas). Senākie grafīti – zīmējumi uz alu sienām. Grafīti savu pašreizējo vizuālo izpausmi ieguva līdz ar hip-hop kultūras attīstību, bet iesākums saskatāms Amerikā jau „sausā likuma” laikā, kad ar uzrakstu palīdzību konkurējošās „firmas” norobežoja teritorijas, uzraksti ziņoja par jaunumiem, izmaiņām, nodomiem. Uzrakstu pārsvītrotāšanai, jaunu rakstīšanai to vietā sekoja savstarpējo rēķinu kārtošana. No tā laika līdz mūsdienām kā būtiskākā motivācija saglabājies ar neatļautību saistītā riska pārdzīvojums: „grafīti” mākslinieki „ķer adrenalīnu”. Uzrakstu un vēlāk abstraktu zīmējumu veidošanu sekmēja tehnoloģiju attīstība – krāsu baloniņi procesu pilnveidoja un paātrināja.

Latvijā grafīti kā ielu mākslas veids ienāca 20. gadsimta deviņdesmitajos gados, uzplauka 21. gadsimta sākumā, un ar to saistās lielas problēmas. Zīmētāji un rakstītāji izvēlas tikai pašiem vien vai arī tikai nelielai domubiedru grupai saprotamus simbolus, – pārējiem viņu pasaulē ieeja liegta! Rakstītāji pauž savu „dvēseles sāpi”, bet nav iespējams viņiem palīdzēt, jo viņi ir anonīmi. Viņi uzdod jautājumus, bet atbildi nemaz negaida. Ir uzskats, ka grafīti ielās ir fantāzijas izpausme, kas aizsargā daudzus no reāla naida un dusmām (1). Te rodas jautājums – kāpēc jaunieši ir naidīgi un agresīvi? Pret ko? Nesankcionētie grafīti teksti un zīmējumi tiek dēvēti arī par „kriminālo mākslu”.

Tiek mēģināts izskaidrot un attaisnot sienu aprakstītāju un apzīmētāju rīcību – grafiti „mākslinieki” paši „ir cēlušies no teritoriālā sociālā slāņa. Viņi deterioralizē atkodētās urbānās telpas – noteiktā iela, siena vai rajons caur to atdzīvojas, atkal kļūstot par kolektīvu teritoriju. Grafiti ir nomadiskās teritoriālās kārtības manifestācija pret despotisko valsti, kas likvidē grafiti, lai nostiprinātu pašu veidotās pozīcijas telpas reprezentācijā” (2). Iespējams, ka grafiti mākslas pašdarbnieki savu rīcību pamato ar tēzi, ka „teritoriju vairs neraksturo tās neatkarība, bet gan kontrole pār to, arī šo kontroli stimulējošā paaudze...” (2)

Grafiti māksliniekiem tiek piedāvāti objekti apgleznošanai, tiek rīkoti festivāli, bet tas nav bijis pietiekami, lai remdētu „pašdarbnieku” kāri atstāt visās iespējamās vietās savus ķēpājumus un uzrakstus, arī pāri atzītajiem grafiti. Līdz ar to gan „īstais” grafiti neatļautās vietās, gan pakalderinājumi uzskatāmi par vandālismu, īpašuma tīšu bojāšanu. Iespējams, ka dažādiem sabiedrības slāņiem, grupām ir atšķirīgs viedoklis par vides estētiku un par īpašuma neaizskaramību.

Ar grafiti kā pusaudžu un jauniešu pašizpaušmes veidu ir jārēķinās. Liela loma tā izplatībā ir internetam. Diskusijas par šo parādību sabiedrībā praktiski nenotiek, un līdz ar to nav zināms, kā to cilvēki vērtē, vai un kā tā būtu novēršama. Iespējams, ka sabiedrība, „kriminālo grafiti” nepieņemot un no tā norobežojoties, tomēr sāk ar to sadzīvot kā ar nenovēršamu ļaunumu. Vizuāli degradētā vide Rīgā raksturo haosu rakstītāju galvās un dvēselē, topošās personības „meklējumu ceļus”, nekontrolētu līdzekļu izlietojumu ģimenēs, necieņu pret cita īpašumu, saimnieka izjūtas trūkumu, pašvaldības nespēju uzturēt harmonisku vidi. Dziļākās šīs parādības saknes, visticamāk, meklējamas psiholoģijā. Neatļauta sienu, sētu u.tml. apzīmēšana un aprakstīšana ir kvalificējama kā likumpārkāpums – valsts, pašvaldības vai privātā īpašuma bojāšana, un par to paredzēts sods. To piemērot iespējams tikai gadījumā, ja vainīgais ir pieķerts un viņa vaina ir pierādīta.

Vislabāk rakstītāju pārliecību par savu nesodāmību un pilsētas attiecīgo dienestu bezspēcību vides nosargāšanā raksturo ar zaļu krāsu uzrakstītais uz mājas sienas Rīgā, Maskavas priekšpilsētā: „Noķer mani, ja vari!”

Literatūra

1. <http://graffiti.blogs.lv/>
2. <http://rixc.lv/reader/txt/txt.php?id=216&l=lv>

LATVIJAS LAUKU ATTĪSTĪBA – VAI TO VAR PLĀNOT?

Aija MELLUMA

1. Latvijas lauku attīstību raksturo šādas vispārējās tendences: (1) samazinās lauksaimniecībā izmantojamo zemju īpatsvars un tradicionālo saimniekošanas nozaru loma, bet palielinās lauku vides vērtība kā jauno funkciju realizēšanās priekšnosacījumam; (2) tiek realizēts limitēts valsts atbalsts

(nacionālais un Eiropas Savienības līdzfinansētais) lauksaimniecības un lauku attīstībai; (3) aukos notiek iedzīvotāju skaita samazināšanās un relatīva novecošanās, iedzīvotāju koncentrēšanās ciemos, bet vienlaikus – laukos ienāk uz pilsēniecisko dzīves veidu orientētie iedzīvotāji; notiek lauku iedzīvotāju noslāņošanās un polarizācija, atsevišķās iedzīvotāju grupās palielinās nabadzības risks; (4) ovērojama izteikta lauku apvidu polarizācija pēc dažādām pazīmēm: lauksaimniecībai labvēlīgie – mazāk labvēlīgie apvidi; nosacīti bagātie – nabadzīgie lauku apvidi; tradicionālie lauku apvidi – urbanizētie lauku apvidi; lauku apvidi ar tiesiski noteiktiem ierobežojumiem – lauku apvidi bez tiem; centrāli novietotie lauku apvidi – attālie / nomaļu lauku apvidi.

2. Pašreiz būtiski uzsvērt, ka lauki vairs nav tikai lauksaimnieciskās un mežsaimnieciskās darbības arēna (nozaru vai sektorālais skatījums), bet tie ir *daudzfunkcionāla* vide. Līdzās saimnieciskās darbības funkcijai lauki ir dzīves vide, atpūtas vide, inovatīvo darbības veidu attīstības vide, dabas un kultūras mantojuma daudzveidības krātuve un sargātāji. Taču atkarībā no vietas apstākļiem katra no šīm funkcijām var iegūt vadošo nozīmi vai arī līdzsvaroti kombinēties ar citām funkcijām. Tātad notiek lauku teritoriāla diferencēšanās, un veidojas atšķirīgi lauku areāli. Kādā vārdā nosaukt šos veidojumus, lai sarunas par laukiem neiznāktu triviālas (lauki, lauku telpa, ārtelpa, lauku apvidi, lauku vide, brīvā telpa u.tml.).

3. Kas ir lauki kā teritoriāls / telpisks veidojums? Tas būtu jādefinē, lai attālinātos no pašreiz valdošās pieejas, proti, ka laukus tomēr identificē ar lauksaimniecības zemēm un lauksaimniecisko darbību. Turklāt dažādo līmeņu teritorijas plānojumu kontekstā ir skaidrāk jādefinē kritēriji/robežas, kas saista un atšķir laukus no otrām divām plānošanas struktūrvienībām – apdzīvojuma struktūras un infrastruktūras tīkliem.

4. Īpaši jāatzīmē lauku vides jaunās vērtības (dabas un kultūras mantojums, dabas un ainavu daudzveidība un estētiskā kvalitāte, dzīvesvieta, vieta tūrismam un atpūtai, radošam darbam u.c.), kuru realizēšanās konkrētās vietās vai apvidos nav iedomājama bez kvalitatīviem teritoriju plānojumiem. Būtībā tas liek paplašināt pašreizējos priekšstatus par plānojumu saturu un izvirza plānotājiem jaunus uzdevumus.

5. Lauksaimniecība ir viena no nozarēm, kam jau ilgstoši tiek sniegts valsts atbalsts. Sākotnēji (pagājušā gadsimta 1990.gadi) tas bija tikai valsts atbalsts dažādu subsīdiju veidā, pēc tam pievienojās ES pirmsiestāšanās (SAPARD) maksājumi. Pēc iestāšanās ES tie ir Savienības noteiktie maksājumi, kā arī valsts budžeta maksājumi, kuru mērķis ir radīt līdzvērtīgus konkurences apstākļus ar citām dalībvalstīm. Taču šo maksājumu kontekstā tiek runāts arī par *lauku attīstību*, jo dažas no ES maksājumu programmām ir vērstas uz to. Lauksaimniecības jomā strādājošie eksperti uzskata, ka tikai tagad agrāko gadu finansiālais atbalsts sāk dot efektu, tas ir veicinājis arī lauku saimniecību diferencēšanos.

6. Lauku atbalsta plānošana un pārvaldība ir centralizēta, tā ir labs t.s. *vertikālās* plānošanas piemērs (apstiprināts Latvijas lauku attīstības valsts stratēģijas

plāns 2007.–2013.g.). Latvijā izveidota sava lauku atbalsta teritoriālā struktūra (kas nesakrīt, piemēram, ar plānošanas reģionu aprisēm). Vadošā organizācija ir Lauku atbalsta dienests, atsevišķi administratīvo rajonu bloki veido Reģionālās lauksaimniecības pārvaldes, ko sarunu valodas līmenī sauc arī par *reģioniem* (to skaits ir 9, plus Aiviekstes meliorācijas sistēmu valsts pārvalde).

7. Attīstības plānošanas skatījumā būtisks ir jautājums par lauku teritoriālajām vienībām, kas ļautu ievērot *lauku apvidu* reālo dažādību. To nosaka šādi faktori: dabas un vēsturiskie apstākļi; aktuālie sociālie un ekonomiskie, kā arī tiesiskie faktori.

Lauku teritoriju telpiskās struktūras pārzināšana dod iespēju prasmīgāk veidot lauku attīstības politiku, veicinot gan cilvēkresursu, gan atsevišķu vietu attīstību. Sevišķa uzmanība pievēršama attīstības potenciālo iespēju novērtēšanai, nodarbošanās veidu un zemes apsaimniekošanas veidu dažādošanai, kas var notikt atšķirīgi dažādos lauku teritoriju tipos, dažādās vietās. Tomēr jāņem vērā tas, ka lauku apvidu telpiskā struktūra ir inerta, un būtiski tās pārveidojumi notiek tikai pēc krasiem lūzumiem sabiedrības ekonomiskajā un sociālajā attīstībā vai arī – politisko lēmumu ietekmē.

8. Attīstības un plānošanas skatījumā īpaša problēma ir lauku duālisms. No vienas puses, tā ir individuālās darbības sfēra, tā saistās ar īpašuma tiesībām. No otras puses, vides un ainavas skatījumā lauki ir publiska uztveres telpa, kas ir nozīmīgs priekšnosacījums identitātes uzturēšanai un veidošanai turpmāk, kā arī – nozīmīgs tūrisma resurss, uz kura izmantošanu likts uzsvars jau pašreiz. Turpmāk šī duālisma problēma risināma ar telpiskās plānošanas paņēmieniem.

9. Ir pamats domāt, ka turpmāko Latvijā lauku attīstību kopumā noteiks divas tendences, ko var nosaukt par industriālo un postindustriālo. Pirmā saistīta ar lielražošanas attīstību tirgus vajadzībām, otrā – ar lokālo vides resursu izmantošanu bioloģiskai/ekoloģiskai lauksaimniecībai, kā arī lauksaimniecībai alternatīvo saimniekošanas veidu attīstībai. Postindustriālajai attīstībai svarīgākais priekšnosacījums ir vides/ainavas kvalitātes, stabilitātes un daudzveidības saglabāšana. Savukārt, lauku attīstība industriālajā scenārijā ietekmē ekoloģisko situāciju, pat neraugoties uz šīs ietekmes pieļaujamajām normām. Abos gadījumos lauku vide nedrīkst zaudēt savu vērtību kā cilvēku dzīvesvide, kā dabas un kultūras vērtību glabātāja.

Lauku telpiskā struktūra ir piemērota attīstībai pēc abiem scenārijiem, taču viena vai otra lokalizāciju reģiona līmenī nav iespējams prognozēt. Atrāsietās vietas nosacījumi, zemes īpašnieku intereses, kā arī ES un valsts lauku attīstības politikas nosacījumi ir tie faktori, kas kopumā ietekmēs nodarbošanās veidu un specializācijas izvēli.

10. Lauku attīstības jautājumu konstruktīvu risināšanu ievērojami sarežģī tas, ka tie pēc būtības ir vismaz divu ministriju – Zemkopības ministrijas un Reģionālās attīstības un pašvaldību lietu ministrijas pārziņā. Taču pirmā atbilstīgi ES dokumentos lietotajai terminoloģijai lielākoties runā par *lauksaimniecības un*

lauku attīstību, bet otrā attīstības plānošanas sakarā – par *teritoriju* (tie ir arī lauki !) attīstību. Tikai MK noteikumos par administratīvo rajonu un plānošanas reģionu teritoriju plānojumu izstrādi kā viena no telpiskās struktūras pamatvienībām (blakus apdzīvojuma un infrastruktūras tīklu struktūrām) tiek nosaukti *lauki*, taču bez vārda/jēdziena saturiska skaidrojuma.

Diskusijas šajā sakarā ir parādījušas, ka ar vārdu *lauki* galvenokārt tiek saprastas teritorijas ārpus pilsētām. Tas atspoguļots arī LR „Lauksaimniecības un lauku attīstības likumā” (2004). Tomēr – mazāk labvēlīgo lauku teritoriju skaitā ir arī pilsētas!

11. Turpmākās darbības uzdevums ir sasaistīt lauku attīstības plānošanas vertikālo komponenti (lauku un lauksaimniecības atbalsts) ar horizontālo komponenti – vispārējo attīstības plānošanu (vietējā, rajonu un plānošanas reģionu līmenī). Tas nozīmē, ka nepieciešami gan zinātniskie pētījumi un metodiskās izstrādes, gan tiesību aktu satura harmonizēšana, gan sabiedrības iesaistīšana – lai veidotu jaunu, daudzpusīgu skatījumu uz Latvijas laukiem.

VISPĀRĒJĀS PLĀNOŠANAS UN AINAVU PLĀNOŠANAS SASAISTES JAUTĀJUMI LATVIJĀ

Aija MELLUMA

1. Vispārējās plānošanas jeb – visaptverošās plānošanas pamatvienības Latvijā ir pašvaldību teritorijas. Plānošanas darbu kārtību un plānu / plānojumu saturu nosaka MK noteikumi (atsevišķi vietējām un rajonu pašvaldībām, kā arī plānošanas reģioniem). Pašreiz attīstības plānošanas procesu veido divi zari – tiek izstrādāts attīstības plāns / programma (kā attīstības stratēģija) un teritorijas plānojums, kam vajadzētu būt šīs stratēģijas izklājumam teritorijā, ņemot vērā apstākļu īpatnības un dažādību. Būtiska problēma rodas tad, ja, uzsākot teritorijas plānojumu, pašvaldībai nav savas attīstības stratēģijas. Kā problēma iezīmējas arī pretruna starp tiesību aktu noteikto unifikāciju un vietas apstākļu reālo dažādību (tā ievērošana ir plānošanas būtība). Iezīmējas interesanta parādība, proti, attīstības plāni arvien vairāk tiek uztverti un vērtēti kā īpatnējs literatūras žanrs.

2. Attīstības plānošana izveidojusies par prakses sfēru, un aizvien skaidrāk iezīmējas atziņa, ka tā ir arī atbildības sfēra. Taču, lai par to runātu pamatotāk, nepieciešama turpat desmit gadus ilgās *jaunās plānošanas* prakses saturiska analīze. Pašreizējās plānošanas prakses īpatnība ir tāda, ka tā balstās galvenokārt uz pastāvošajiem tiesību aktiem, plānojumos atspoguļojot tikai tās prasības, kas formulētas tiesību aktos. Tādējādi plānojumi savā ziņā tiek unificēti (tas ir pozitīvi saskaņošanas un kontroles skatījumā). Tajā pašā laikā – tas nozīmē, ka praktiski netiek risināti tie attīstības jautājumi, kas būtiski konkrētajai pašvaldībai, saistās ar konkrētās vietas īpatnībām (kas arī ir attīstības resurss). Mazāk vai vairāk, bet teritorijas plānojumi tiek uztverti kā zemes izmantošanas plānojumi, un kā tādi tie ir orientēti uz nodokļu politiku un zemes tirgus attīstību.

3. Vienlaikus jāņem vērā, ka būtiski izmainījusies plānošanas nosacījumu ārējā vide, ko veido dažādi starptautiskie dokumenti ar savām rekomendācijām, kā arī Eiropas Savienības saistošie dokumenti. Teiktais attiecas uz dabas (Sugu un biotopu direktīva, Natura 2000 u.c.) un vides aizsardzību (Ūdeņu direktīva, aizsardzība pret nitrātu piesārņojumu u.c.), kultūras mantojuma aizsardzību, lauku atbalsta pasākumiem (lauksaimniecības zemju apmežošana, erozijas novēršana, ciemu renovācija u.c.). Ainavu pārvaldības un plānošanas kontekstā īpaša nozīme ir Eiropas ainavu konvencijai. Vai un kā dažādo starptautisko dokumentu prasības plānošanas praksē tiek saistītas ar teritorijām un vietām, kur norisinās to (dokumentu) ierosinātās darbības? Vai ir iespējams pastāvošajos likumos un MK noteikumos, kas attiecas uz plānošanas sfēru, aktuāli iestrādāt jaunās, papildinošās prasības, tādējādi sasaistot tās ar pastāvošo praksi? Jeb pretēji – jāveido jaunas plānošanas līnijas, kas atbilstu katra starptautiskā dokumenta garam un prasībām. Tas ir izvēles jautājums, bet, pirms izdarīt izvēli, jāizanalizē iegūtā pieredze, tās stiprās un vājās vietas.

4. Jau ilgāku laiku Latvijā notiek diskusijas par īpaši aizsargājamo teritoriju dabas aizsardzības plānu sasaisti ar pašvaldību teritoriju plānojumiem, kā to prasa tiesību akti. Jādoma, ka tādas pašas diskusijas notiks sakarā ar *Eiropas ainavu konvencijas* īstenošanu. Turklāt jāatzīst, ka tās būs plašākas un nesamierināmākas, jo saistīsies ne tik daudz ar plānošanas praksi, cik ar pašu ainavas jēdzienu, tā izpratnes dažādību, ar sabiedrības attieksmes izpausmēm.

Vai iespējams sagatavoties ilgstošajam darbam, kas būs nepieciešams, lai varētu uzsākt ainavu *Konvencijas* īstenošanu?

5. Lai to darītu, jāmeklē citas pieejas, kas ļautu gan plašāk skatīties uz ainavām, gan arī – pilnīgāk ievērot katras vietas vai apvidus īpatnības, kas būtībā pati par sevi ir vērtība.

Pirmkārt, konstruktīvu pieeju varētu veidot, par pamatu izmantojot atziņu, ka pašreiz dzīvojošām paaudzēm ainava ir *mantojums*, kas saņemta no iepriekšējām paaudzēm. Lietojot jēdzienu *mantojums*, atzīstam, ka Latvijas ainavas, tās aizsargājamās vērtības nav radījušas mūsdienu paaudzes, un tādējādi atzīstam arī saikni ar aizgājušajām paaudzēm. Turklāt mantojuma apzināšanās, tā saglabāšana, nereti – dzīvošana mantojuma vidē ir piederības, identitātes sajūtas priekšnosacījums.

Mūsaprāt, Latvijas situācijā īpašu nozīmi iegūst *Konvencijā* paustie atzinumi, ka ainava ir visur, gan izcilās, gan ikdienišķās vietās, un ka cilvēks ir ainavas daļa, tās aktīvs elements. Tas paver jaunas iespējas sabiedriskās domas veidošanā. Proti, nerunāt tikai par ainavu kā pagātnes mantojumu, bet par mantojumu kā šodienas dzīves un darbības objektu, par reālu piedalīšanos ainavu aizsardzībā, kopšanā, veidošanā.

Otrkārt, jāvienojas par kopīgu, turklāt viegli saprotamu ainavas skaidrojumu, kas būtu lietojams gadījumos, kad ainava kļūst par sabiedrības interešu vai cilvēka praktiskās darbības (to skaitā – plānošanas un īpašās

aizsardzības) objektu. Tajā pašā laikā atzīstot, ka ainava kā realitātes izpausme ir tik bagāta, daudzveidīga, ka pieļauj visdažādākos skatījumus un skaidrojumus.

Sarunas par ainavas jēdziena saturu, tā piemērošanu plānošanas mērķiem varētu uzsākt, nodalot divas ainavas jēdziena izpratnes.

- Ainava kā priekšstats par saskatāmo apkārtni, par cilvēka apkārtējās vides vizuālo veidolu. Šī izpratne pieļauj, ka katram cilvēkam ir it kā *sava ainava*, kas balstās pieredzē, redzētajā, atmiņās, iztēlē un kas nosaka arī *savu attieksmi* pret citām ainavām.
- Ainava kā reāla telpa, ar tām īpatnībām, ko nosaka dabas apstākļi un cilvēka darbības ilggadējā vēsture konkrētajā vietā. Šo abu lielo faktoru mijiedarbībā veidojies katrai ainavai raksturīgais dabas un cilvēka roku veidoto elementu izkārtojums jeb vizuālais veidols. Turklāt ainava ne tikai veidojusies cilvēka darbības ietekmē, bet nepārtraukti un aktīvi ietekmē cilvēku dzīvi un darbību. Ainava kā *telpa* skatāma gan *vizuālajās izpausmēs*, rēķinoties ar cilvēka klātbūtni un uztveres īpatnībām, gan *ekoloģiskajās un funkcionālajās izpausmēs*. Telpas izpratnē ainava ir plānošanas objekts.

6. Apspriešanas vērts ir arī jautājums par to, kā *Ainavu konvencijas* piedāvātais skatījums uz ainavām (*ainavas ir visur*) saistās ar līdzšinējo dabas aizsardzības praksi. Aizsargājamo ainavu apvidi, nacionālie parki, dabas parki, Biosfēras rezervāts – tās ir ainaviskas teritorijas, un to aizsardzības mērķi nevar aprobežoties ar biotopu aizsardzību, kas Eiropas Savienības līmenī atzīti par aizsargājamiem.

7. Būtiskākais prakses jautājums – par ainavu plānošanas vietu pašreizējā plānošanas darbu struktūrā. Protams, tas pirmām kārtām ir izstrādājamās *ainavu politikas* jautājums. Taču jau tagad pieļaujamas trīs iespējas: (1) ainavu plānošana un prasības tiek iestrādātas pastāvošajos plānošanas noteikumos (vienlaikus veidojot plānošanas darbu metodisko bāzi); (2) ainavu plānošana veidojas par atsevišķu plānošanas nozarojumu; tādā gadījumā ainavu plānojums var kļūt par pamatu, teritoriālo bāzi, lai turpmāk saskaņotu pašreiz it kā savrupas sabiedrības darbības jomas – dabas aizsardzību, kultūras vērtību aizsardzību, ainavu aizsardzību un attīstības plānošanu, un (3) atkarībā no plānošanas līmeņa un ainavu īpatnībām (ekoloģiskā, kultūrvēsturiskā, vizuāli estētiskā vērtība u.c.) kombinējamas abas iepriekšējās pieejas.

EPIFĪTI DĀRZNĪCAS PILSKALNĀ

Anna MEŽAKA, Līga STRAZDIŅA

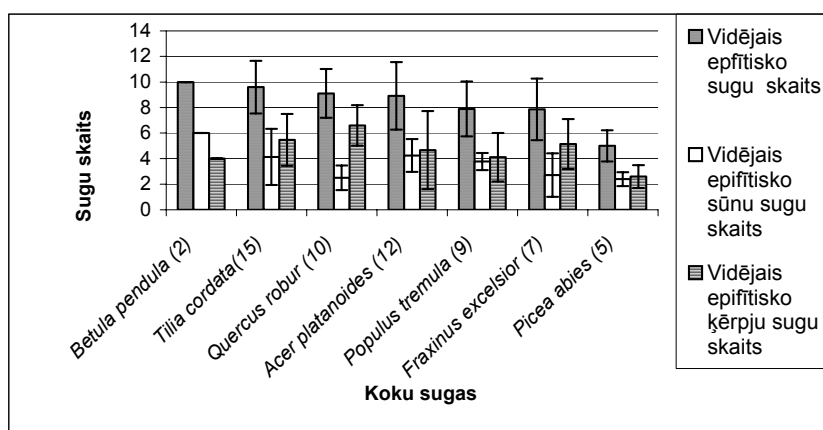
LU Bioloģijas fakultāte, Botānikas un ekoloģijas katedra

Atsevišķas mežaudžu saliņas lauksaimniecības ainavā ir īpaši nozīmīgas bioloģiskās daudzveidības saglabāšanā. Dārznīcas pilskalns (Madonas raj., Aronas pag.) ir viena no šādām saliņām, nodrošinot labvēlīgus apstākļus epifītu izplatībai.

Epifītisko sūnu un ķērpju izplatība un ekoloģija (kopā uz 60 kokiem) pētīta katrā Dārznīcas pilskalna nogāzē (ZR, ZA, D un R).

Dārznīcas pilskalnā kopumā konstatētas 24 epifītisko sūnu un 39 epifītisko ķērpju sugas. Atrastas arī trīs īpaši aizsargājamās epifītiskās sugas Latvijā (LR MK 2000) – sūnu suga diegveida grubuļlape *Pterigynandrum filiforme* (atrasta uz vienas parastās liepas *Tilia cordata* stumbra A debespusē, 1 m augstumā), kā arī divas ķērpju sugas – parastais plaušķērpis *Lobaria pulmonaria* (izplatīts tikai ZA nogāzē, parauglaukumā atrasts atšķirīgos augstumos un debespusēs uz parastās kļavas *Acer platanoides*) un caurmainā pertuzārija *Pertusaria pertusa* (atrasta atšķirīgos augstumos un debespusēs uz parastā oša *Fraxinus excelsior*). Konstatētas arī trīs epifītisko sūnu un četras epifītisko ķērpju dabisko mežaudžu biotopu indikatorsugas. Vairākas epifītiskās sugas (sūnu sugas – ciprešu hipns *Hypnum cupressiforme*, kalnu divzobe *Dicranum montanum*, dzīslainā leskejīte *Pseudoleskeella nervosa*, ķērpju sugas – *Hypogymnia physodes*, *Lepraria incana* un *Parmelia sulcata*) bieži sastopamas pētītajā teritorijā.

Epifītisko sūnu un ķērpju sugu skaits līdzīgs uz atšķirīgām lapu koku sugām (1. att.). Salīdzinoši mazāk epifītu uz parastās egles *Picea abies*.



1. attēls. Epifītu (sūnu un ķērpju) skaits uz atšķirīgām koku sugām.

Visvairāk epifītiskās sūnas (17 sugas) atrastas uz kokiem R nogāzē, bet epifītiskie ķērpji (25 sugas) vairāk izplatīti uz kokiem ZA nogāzē. Sūnu sugu segums salīdzinoši lielāks uz kokiem ZA nogāzē, bet ķērpju sugu segums lielāks uz kokiem D nogāzē. Kopumā epifīti pētītajā teritorijā vairāk izplatīti R debespusē 0,5–1,5 m augstumā uz koka stumbra. Epifītiskās sūnas (piemēram, *Hypnum cupressiforme*) vairāk izplatītas līdz 0,5 m augstumam R debespusē, bet ķērpji (piemēram, *Buellia griseovirens*) vairāk atrasti 0,5–1,5 m augstumā A debespusē uz koka stumbra.

Novērotas arī atšķirības epifītu izplatībā atkarībā no nogāzes ekspozīcijas un debespuses uz koka stumbra. Piemēram, D nogāzē epifītiskās sūnas vairāk izplatītas Z debespusē, bet epifītiskie ķērpji – R debespusē uz koka stumbra.

Epifītisko sūnu sugu izvietojumu RDA (Redundancy analysis, Canoco for Windows Version 4.53) ordinācijā būtiski ietekmēja koka mizas pH ($p < 0,05$), bet ķērpju sugu izplatību – koka mizas pH, mizas saplaisātības pakāpe un stumbra diametrs ($p < 0,05$).

Epifītiskās sūnas ir vairāk prasīgas pēc mitruma salīdzinājumā ar epifītiskajiem ķērpjiem, kas izplatīti arī sausos apstākļos. Krokaina miza, kas bieži vien ir saistīta ar koka vecumu un diametru, veicina epifītu diasporu un gemmu attīstību. Sveķu klātbūtne ir viens no iemesliem nabadzīgai epifītu veģetācijai uz *Picea abies*. Koka mizas pH atzīts kā viens no svarīgākajiem epifītu izplatību ietekmējošajiem faktoriem (Barkman 1958). *Acer platanoides* salīdzinājumā ar citām koku sugām, konstatēts augstākais mizas pH (5,52Γ0,60), kas daļēji izskaidro *Lobaria pulmonaria* izplatību ZA nogāzē.

Epifītu izplatība Dārznīcas pilskalnā ietekmēja atšķirīgie mikroklimatiskie apstākļi, ko nosaka gan debespuse un augstums uz koka stumbra, gan nogāzes ekspozīcija un substrāts – koka stumbra mizas īpašības.

Literatūra

- Barkman, J.J. (1958). Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. Van Gorcum Assen. 628 p.
Latvijas Republikas Ministru kabinets (2000). Noteikumi par īpaši aizsargājamo sugu un ierobežoti izmantojamo īpaši aizsargājamo sugu sarakstu [On the List of Specially Protected Species and Species with Exploitation Limits]. 1. pielikums. Īpaši aizsargājamo sugu saraksts. Latvijas Vēstnesis 413/417 2000 (Grozījumi Latvijas Vēstnesis nr. 120, 2004) (in Latvian).

LIVECD BĀZĒTA LINUX SISTĒMA ATVĒRTĀ KODA ĢIS APGUVĒI

Māris NARTIŠS

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

Ģeogrāfisko informācijas sistēmu (ĢIS) programmās izmantotie algoritmi var būt ļoti sarežģīti un to realizācija var būtiski ietekmēt datu analīzes rezultātus. Ir svarīgi, lai speciālistiem būtu pieejama pilna informācija par datu analīzes algoritmiem, lai varētu korekti izvērtēt ar to palīdzību iegūtos rezultātus. Vispilnīgākās iespējas pētīt programmās izmantotos algoritmus sniedz atvērtā koda programmatūra. Programmu var uzskatīt par atvērtā koda programmu, ja tā nodrošina lietotājam četras pamatbrīvības – darbināt (lietot) programmu, pētīt un mainīt to savām vajadzībām, brīvību kopēt to, veikt programmas uzlabojumus un tos izplatīt [1].

LiveCD ir programmatūras izplatīšanas veids, kurā datora operētājsistēma un izmantojamās programmas tiek ielādētas no ārējā datu nesēja (kompaktdiska),

nemainot datorā esošo cieto disku saturu (tas ir – operētājsistēma un programmas netiek instalētas datorā). Par šādas pieejas priekšrocībām var minēt iespēju vienmēr nēsāt sev līdzī darbam nepieciešamās programmas un datus, iespēju izmēģināt programmas bez to instalēšanas u.tml. Pie trūkumiem var norādīt lielākas prasības pret datoru operatīvo atmiņu un lēnāku darbību, jo operatīvajā atmiņā tiek ielādēta daļa no datiem, kas parasti glabājas uz cietā diska, kā arī piekļuves laiks ārējiem datu nesējiem parasti ir lielāks nekā cietajiem diskam.

Apvienojot atvērtā koda programmatūras un LiveCD labākās īpašības, var radīt ideālu rīku mācību vajadzībām – unificētu darba vidi (visiem apmācāmajiem ir pieejamas vienādas programmas ar vienādu konfigurāciju), kuru nav iespējams nejauši vai ar nolūku sabojāt, jo viss tiek glabāts uz tikai lasīšanai paredzēta datu nesēja. Ja tiek izmantota atvērtā koda programmatūra, nav jāuztraucas par to, ka šādam datu nesējam varētu tikt veidotas kopijas, kas īpašniekprogrammatūras gadījumā būtu krimināli sodāma darbība.

Atvērtā koda ĢIS programmatūras apguves vajadzībām tika radīts uz Knoppix Linux bāzēts kompaktdisks, kurš satur populārākās atvērtā koda ĢIS programmas, kā arī ģeogrāfiskos datus. Diskā ir iekļauta ģeogrāfisko datu kopa “Spearfish”[3], kas satur vektordatus, rastra datus (ieskaitot digitālo reljefa modeli), kā arī tālīzpētes materiālus – aerofoto un satelītuizņemumus. Diskā ir iekļautas populārāko atvērtā koda ĢIS programmu jaunākās versijas dažādu prasmju apgūšanai – eksistējošo ģeogrāfisko datu iepazīšanai izmantojot komandrindas (GDAL/OGR, Proj4) un grafiskās programmas (QuantumGIS), ģeogrāfisko datu analīzi (GRASS) un publicēšanu internetā (MapServer). Tiek plānots, ka tuvākajā laikā disks tiks papildināts ar atsevišķu tālīzpētes datu apstrādes programmu un datu statistiskās apstrādes vidi R, kas var darboties arī ar ģeogrāfiskajiem datiem. Tiks pievienoti arī rīki datu apmaiņai ar GPS aparātiem. Tā kā kompaktdisks satur atvērtā koda programmatūru, jebkurš interesents var brīvi modificēt tā saturu – pievienot citas programmas, datus, lai iegūtu tieši savām vajadzībām piemērotu darba vidi. ĢIS iespēju demonstrēšanai un ĢIS pamatu mācīšana ar šo CD var izmantot ne tikai speciāli tam paredzētus darbu aprakstus, bet arī lielāko daļu no internetā bez maksas pieejamajiem atvērtā koda ĢIS apmācību kursiem, grāmatām, kā, piem. [2], kuras piemēri ir balstīti uz diskā pieejamo programmatūru un ģeogrāfisko datu kopu “Spearfish”.

Literatūra

1. Free Software Foundation. The Free Software Definition. <http://www.fsf.org/licensing/essays/free-sw.html>
2. Neteler, M., Mitasova, H. (2004) Open Source GIS: A GRASS GIS Approach. Boston.
3. SPEARFISH 6.0 data set. <http://grass.itc.it/download/data6.php>

VIZUĀLĀS KVALITĀTES KRITĒRIJI AIZSARGĀJAMĀS DABAS TERITORIJĀS UN UPJU IELEJĀS

Natālija NITAVSKA, Daiga ZIGMUNDE

LLU Lauku inženieru fakultāte, Arhitektūras un būvniecības katedra,
e-pasts: Daiga.Zigmunde@llu.lv

Viena no galvenajām ainavas īpašībām ir tās vizuālā kvalitāte. Vizuālo kvalitāti ir vieglāk novērtēt, jo cilvēki vieglāk uztver informāciju ar redzi nekā ar citiem maņu orgāniem. Tomēr, ja pētījums notiek dabā, tādas ainavas īpašības kā smarža, skaņas, klimatiskie apstākļi un citas neapzināti ietekmē ainavas uztveri. Katra indivīda ainavas uztvere ir atšķirīga, jo to ietekmē mentalitāte, dzimums, vecums, profesija, iepriekšējā pieredze, sociālais stāvoklis, dzīves vieta – lauku teritorija, pilsēta, vietējais iedzīvotājs vai iebraucējs, kā arī emocionālais noskaņojums ainavas uztveres mirklī. Tāpēc, ņemot vērā iepriekš minētos faktorus, varam secināt, ka ainavas vizuālā uztvere ir subjektīva.

Ainavas vizuālās kvalitātes veidotāji ir ainavas elementi, to īpašības un kompozicionālā mijiedarbība. Galvenās ainavu elementu grupas ir dabas veidojumi un cilvēka radītie objekti. Ainavas vizuālās kvalitātes vērtēšanā jāņem vērā ainavas elementu īpašību (piemēram, krāsa, forma, faktūra) kvalitāte un mainīgums laikā un telpā; katra elementa kompozicionālā saderība ar apkārtējo ainavu kopumā. Katram ainavas tipam ir tam raksturīgi elementi un to kompozicionālais sakārtojums (piemēram, ēku izvietojums lauku teritorijā vai pilsētā). Tāpēc vizuālās kvalitātes kritēriji atšķiras atkarībā no pētāmās ainavas tipa un specifikas.

Aizsargājamās dabas teritorijas un upju ielejas ir specifiskas ar savu bioloģisko daudzveidību un ekoloģisko vērtību, ko nepieciešams saglabāt arī nākotnē. Tāpēc galvenā problēmātika aizsargājamo dabas teritoriju un upju ieleju vizuālās kvalitātes novērtēšanā ir ainavas ekoloģisko un estētisko īpašību saskaņošana. Šo teritoriju vizuālās kvalitātes kritērijos jāietver ekoloģiskās prasības, jo ne vienmēr estētiski pievilcīga ainava ir arī ekoloģiski augstvērtīga. Aizsargājamo dabas teritoriju un upju ieleju ainavu vizuālās kvalitātes noteikšanai kritērijus iedala trīs grupās: 1) ainavas elementu esamība; 2) elementu īpašības; 3) ainavas elementu kompozicionālā mijiedarbība. Aizsargājamo dabas teritoriju un upju ieleju ainavas veido tām raksturīgi elementi – dabas objekti. Neraksturīgie elementi pārsvarā ir cilvēka radītie objekti – būves, ceļi un citi. Raksturīgo un neraksturīgo elementu esamība nosaka ainavas vizuālo uzbūvi. Kā vizuālās kvalitātes kritērijus vērtē elementu īpašības: krāsu, formu, faktūru. Tā kā aizsargājamo dabas teritoriju un upju ieleju ainavas pārsvarā veido dabas elementi, to īpašībām piemīt mainība laikā un telpā. Šo īpašību kvalitāte var mainīties atkarībā no gada laika, klimatiskajiem apstākļiem, dienas daļas. Nozīmīgs kritērijs ir ainavas elementu kompozicionālā mijiedarbība, kuru izvērtē pēc vispārējām kompozīcijas likumsakarībām. Ņemot vērā šo teritoriju specifiku, katru kritēriju izvērtē arī no ekoloģijas viedokļa, ko veic atbilstoša profila eksperts.

Pētot aizsargājamo dabas teritoriju un upju ieleju ainavu vizuālo kvalitāti, secinājām, ka ir divi galvenie pamatprincipi. Pirmkārt, individuālu kritēriju izstrāde katrai konkrētai teritorijai, jo tās ir ekoloģiski atšķirīgas. Otrkārt, ņemot vērā aizsargājamo dabas teritoriju un upju ieleju īpatnību, ainavas vizuālie kritēriji jāpakārto ekoloģiskajām prasībām.

INDUSTRIĀLĀ AINAVA

Gunita OSĪTE

LLU Arhitektūras un būvniecības katedra, e-pasts: arh@dome.jelgava.lv

Industriālo ainavu veido vēsturiski izveidojušās ražošanas teritorijas, un to apbūves vizuālais tēls šobrīd nerada estētisku baudījumu ainavas uztverei. Tām raksturīgais tipiskums – tuvu viena otrai esošas industriālās teritorijas, lielas zemes platības sedzošs asfalts, masveidīgi neestētiski būvapjomi un monolīti dzelzsbetona žogi. Industriālās teritorijas neizceļas ar retumu un unikalitāti. Ēkas ir nolietotojušās, nepabeigtas vai pamestas.

Mūsdienas iezīmējas ar savām specifiskām pilsētībūvniecības formām. Tradicionālo rūpnīcu un augsto skursteņu panorāmu pilsētas ainavā nomaina arhitektoniski baudāmi, moderni ražošanas korpusi ar tajos ietilpstošajām zinātniskajām laboratorijām. Manuels Kastels (*Manuell Castell*) un Pīters Hals (*Peter Hall*) savā grāmatā “Pasaules Tehnopolis” salīdzina akmeņogļu un dzelzsrūdas ieguves lomu 19. gadsimta industriālo valstu attīstībā, ar mūsdienas sabiedrības spēju radīt jaunas zinātniskās un tehnoloģiskās idejas, kas ir informācijas laikmeta sabiedrības attīstības dzinējspēks.

Eiropā ekonomikas globalizācija ir novedusi pie daudzu rūpniecisko uzņēmumu novecošanās un attiecīgo teritoriju pamešanas. Drošības stratēģijas izstrādes un militāro spēku samazināšanas rezultātā visā Eiropā ir vērojamas pamestas armijas zonas, kurām ir jāatrod jauns pielietojums. Telpiskās attīstības politikas uzdevums ir atveseļot bijušās rūpnieciskās un militārās zonas un tām apkārtesošās teritorijas un padarīt tās izmantojamas citiem nolūkiem, lai izvairītos no jaunu zemju apbūves, kas ir mazāk pieņemami no apkārtējās vides viedokļa. Šeit ir jāpiemēro pilsētu teritorijām paredzētie telpiskās attīstības politikas pasākumi, lai radītu pievilcīgu vidi investīcijām.

Vadlīnijās Eiropas kontinenta ilgtspējīgai attīstībai ir pieņemts pasākumu plāns, ar kuru palīdzību būtu iespējams veicināt bijušo rūpniecisko teritoriju sakārtošanu un rehabilitāciju.

Ņemot vērā nekustamā īpašuma, it īpaši zemes, tirgus cenu straujo kāpumu, aizvien lielāka nozīme jāvelta jau esošo apbūvēto teritoriju arhitektoniskajai un ainaviskajai rehabilitācijai. Bijušos industriālos objektus iespējams pārveidot ne tikai par dzīvojamo apbūvi. Tos interesanti sakārtojot, izgaismojot un apzaļumojojot, rodas tūristu iecienīti objekti apskatei. Jāņem vērā

tas, ka daudzi no šiem rūpnieciskajiem objektiem ir XIX gadsimta beigu un XX gadsimta sākuma liecinieki – vēstures pieminekļi.

AIZSARGĀJAMO AUGU ATRADŅU INVENTARIZĀCIJA DAUGAVAS IELEJAS POSMĀ NO AIZKRAUKLES LĪDZ SKRĪVERIEM

Agrita OZOLIŅA

Daugavpils Universitāte, Sistemātiskās bioloģijas institūts, e-pasts: agritaoz@inbox.lv

Daugavas ielejas posmā no Aizkraukles līdz Skrīveriem aizsargājami augi ir pētīti diezgan sen. 18.–20. gs. tos pētījuši J. B. Fišers, D. H. Grindelis, W. C. Friebe, grāfs L. Braijs J. Fliešers, E. Lindemanis, J. Klinge, E. Lēmanis, K. R. Kupfers u.c. Pētījumi notikuši arī 20. gadsimta sākumā, 1978. gada vasarā te tika konstatētas 30 aizsargājamās augu sugas (*Krivāne* 1980). 1982. gadā I. Fatore šajā posmā konstatē 11 par retām un aizsargājamām atzītas augu sugas, bet 2003. gadā tikai 6 sugas (*Daugavas ielejas dabas aizsardzības plāns* 2004). Pēc Latvijas Sarkanās Grāmatas datiem, aptuveni 40 aizsargājamo augu sugas ir sastopamas šajā Daugavas ielejas posmā (*Latvijas Sarkanā Grāmata*, 2003), bet pēc Latvijas Vides aģentūras datu bāzes – 14 aizsargājamās augu sugas.

Veicot pētījumus 2005.–2006. gada veģetācijas sezonā, tika konstatētas 28 aizsargājamo augu sugas. Ir konstatētas vairākas jaunas, apstiprinātas un precizētas agrāk zināmās atradnes un dažas izzudušas atradnes. Atradnes apstiprinošie herbāriji glabājas Daugavpils Universitātes sistemātiskās bioloģijas institūta herbārijā (DAU).

Jaunas atradnes tika konstatētas tādiem augiem kā *Armeria vulgaris* Willd., *Trifolium alpestre* L., *Pyrola media* Sw., *Allium scorodoprasum* L. Jaunās aizsargājamo augu atradnes tika konstatētas tādos biotopos kā smilts karjeros, netālu no izgāztuvēm, kas varētu liecināt par antropogēno ietekmi, kuras rezultātā šīs sugas ir nokļuvušas šajā teritorijā.

Apstiprinātas un precizētas jau zināmās atradnes šādiem augiem: *Cotoneaster niger* (Wahlb.) Fr, *Iris sibirica* L., *Ajuga genevensis* L, *Circaea lutetiana* L., *Allium scorodoprasum* L., *Allium vineale* L., *Vincetoxicum hirundinaria* Medik., *Helianthemum nummularium* (L.) Mill., *Inula britannica* L., *Draba nemorosa* L., *Gentiana cruciata* L., *Gladiolus imbricatus* L., *Seseli libanotis* (L.) W.D.J. Koch, *Diphasium complantanum* (L.) Hulb, *Lycopodium annotinum* L., *Lycopodium clavatum* L., *Dactylorhiza baltica* (Klinge) N.I.Orlova, *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó, *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó, *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Platanthera chlorantha* (Custer) Rchb., *Anemone sylvestris* L., *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. No šiem augiem 1. kategorijā iekļauta viena suga, 2. kategorijā – 1, 3. kategorijā – 9 augi, bet 4. kategorijā – 11.

Nav konstatētas atradnes vairākiem agrāk šajā teritorijā atzīmētiem augiem: *Alisma gramineum* Lej., *Prunus spinosa* L., *Myosotis sparsiflora* Pohl, *Cucubalus baccifer* L., *Stellaria crassifolia* Ehrh., *Digitalis grandiflora* L. Šo atradņu izžušanu

sekmē biotopu eitrofikācija un piemērotu augtņu iznīcināšana. Viengadīgos augus, piemēram, melodzeni, ir grūti konstatēt to atradņu nepastāvības dēļ.

Daugavas ielejas veģetāciju ir mainījusi cilvēka antropogēnā ietekme, HES celtniecība. Mainoties Daugavas ielejas mikroklimatam, reljefam un līdz ar to arī biotopiem, mainās arī teritorijas floristiskais sastāvs. Var prognozēt, ka nākotnē šajā teritorijā varētu tikt konstatētas jaunas aizsargājamo augu sugas, savukārt daudzas agrāk atzīmētās sugas varētu izmirt.

Literatūra

- Krivāne, N. 1980. Par dažām aizsargājamo augu atradnēm Stučkas rajonā. – In: Retie augi un dzīvnieki: Rīga: LatZTIZPI, 19.–23.lpp.
 Fatare, I. 1987. Daugavas ielejas flora. Rīga: Zinātne, 79 lpp.
 Daugavas ielejas dabas parks 2004. Dabas aizsardzības plāns.
 Latvijas Sarkanā Grāmata. Vaskulārie augi 3: Rīga, 691 lpp.
 Latvijas Vides aģentūras datu bāzes.

FIŠERA FUNKCIJAS PIELIETOŠANAS IESPĒJAS REĢIONĀLĀS POLITIKAS EFEKTIVITĀTES MĒRĪJUMOS

Juris PAIDERS

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

ES struktūrfondu sadales ģeogrāfiskā izpēte ir iespējama tikai pašlaik, kad ir notikusi un regulāri notiek naudas sadale saistībā ar reģionālās attīstības politikas mērķiem un kad politikas izpausmju piemēru jau ir uzkrājies pietiekami daudz. Līdzšinējos pētījumos, ņemot vērā, ka ES atbalsts bija tikai sākuma stadijā, kā kvantitatīvs rādītājs, vērtējot pagastu attīstību, tiek lietots projektu skaits, jaunu darbavietu skaits, jaunu sezonālu darbavietu skaits, saglabāto darbavietu skaits [Šlara 2001, 158]. Kā indikators lietots arī pieteikumu skaits SAPARD projektiem reģionu griezumā [Jaukušonoka 2005, 103] u.c.

Analizējot rādītājus par ES uzņēmējdarbības atbalsta programmu ietvaros piešķirto finansējumu, visai raksturīga ir aina – finansējumu saņem tikai kāda daļa no teritoriju kopskaita, bet zināms skaits teritoriju to nesaņem. Parasti šāda parametra sadalījumam ir divi maksimumi. Vienu maksimumu veido teritoriju skaits, kurā attiecīgais rādītājs ir nulle (teritorijas, kas nesaņem finansējumu), bet otru maksimumu veido visbiežāk sastopamais finansējuma rādītājs. Sadalījums ar diviem maksimumiem neatbilst nevienam klasiskajam statistikas teorijas sadalījumam. Šāda sadalījuma gadījumā izlases vidējā rādītāja, standartnovirzes un dispersija lielumu būtiski ietekmē pētāmās pazīmes biežums izlasē. Faktiski ir divi ceļi, kā analizēt šādu rādītāju. Pirmais ir grupēt, palielinot apskatāmo teritoriju lielumu, no pagastiem pāriet uz lauku rajoniem. Veicot šo ceļu Latvijā, jau ir iegūti rezultāti. Grupējot atklātos projektu konkursus un grantu shēmu projektus sadalījumā pa 33 teritoriālajām vienībām, kopumā nav vērojama izteikta sakarība starp projekta darbības jomām, piesaistīto finansējumu un teritoriālo vienību

sociālekonomiskajiem rādītājiem. [Brikše et al. 2005, 57]. Otrs ceļš ir analizēt pazīmes relatīvo biežumu dažādās izlasēs, saglabājot kā analizējamo teritoriju Latvijas mazāko administratīvo vienību – pagastu un pilsētu.

Salīdzinot pazīmes īpatsvaru izlasē un ģenerālkopā, var izmantot ticamības intervālu metodi [Arhipova 2003]. Diemžēl šai metodei ir ierobežots lietojuma diapazons, jo relatīvajam biežumam ir ierobežots skaitliskais diapazons. Tas nevar būt mazāks par 0 un lielāks par 1. Ja relatīvais biežums ģenerālkopā ir 0,01, tad pusē visu izlašu relatīvais biežums būs ļoti šaurā intervālā starp 0 un 0,01 [Krastiņš, Ciemiņa, 2003, 161]. Šādos gadījumos, pārbaudot nulles hipotēzes, ir jāvērtē nevis relatīvo biežumu starpība, bet funkcija ar relatīvā biežuma argumentu, kuras sadalījums ir tuvs normālajam sadalījumam. R. Fišers ir pierādījis, ka šādām prasībām atbilst φ funkcija [Krastiņš, Ciemiņa, 2003, 161].

$$\varphi = \frac{2\pi}{180} \arcsin(\sqrt{p})$$

jeb tuvināti

$$\varphi \approx 0,0349065 \arcsin(\sqrt{p})$$

kur p - relatīvais biežums

Empīrisko t_b attiecību, salīdzinot pazīmes b relatīvo biežumu izlasēs n_1 un n_2 , iegūst pēc formulas

$$t_b = \frac{|\varphi_1 - \varphi_2|}{\sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 \times n_2}}}$$

kur φ_1 - pazīmes b relatīvā biežuma φ funkcijas lielums izlasei n_1 ;

φ_2 pazīmes b relatīvā biežuma φ funkcijas lielums izlasei n_2 .

Empīrisko t_b var izteikt arī aprēķiniem ērtākā formā

$$t_b \approx \frac{0,0349065 \times |\arcsin(\sqrt{p_1}) - \arcsin(\sqrt{p_2})|}{\sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 \times n_2}}}$$

kur p_1 - pazīmes b relatīvais biežums izlasei n_1

p_2 - pazīmes b relatīvais biežums izlasei n_2

t_b empīriskais jāsālīdzina ar t kritisko attiecīgajam brīvības pakāpju skaitam un izvēlētajam ticamības līmenim (α).

Brīvības pakāpju skaits empīriskā t_b salīdzināšanai ar kritisko tika aprēķināts pēc formulas

$$v = n_1 + n_2 - 2 \quad (6),$$

kur v - brīvības pakāpju skaits;

n_1 un n_2 salīdzināmo izlašu lielumi.

Autors pielietoja attiecīgo metodi lai salīdzinātu dažādu ministriju administrētās ES struktūrfondu atbalsta programmas, kā arī valsts investīciju atbalsta programmas pašvaldībām.

Literatūra

- Arhipova, I., Bāliņa, S. (2003) Statistika ekonomikā. Risinājumi ar SPSS un Microsoft Excel.- Rīga: Datorzinību centrs, 2003.-352.lpp.
- Brikše, I., Paklana, D., Paula, L., Trapeniece, I., Vilka, I. (2005) 2. nodaļa. Latvijas reģioni nevienmērīgā solī.- Latvija. Pārskats par tautas attīstību 2004/2005: Rīcībspēja reģionos. Galv. red. Aija Zobena. Rīga: ANO Attīstības programma. LU Sociālo un politisko pētījumu institūts, 2005.- 48-77 lpp.
- Jaukušonoka, I. (2005) Es struktūrfondu piesaiste un riska vadība lauku attīstības projektos.- *Latvijas Lauksaimniecības universitātes Raksti / Proceedings of the Latvia University of Agriculture.*- Nr. 15 (2005) .- 99.-106. lpp.
- Krastiņš, O., Ciemiņa, I. (2003) Statistika.- Rīga: LR Centrālā statistikas pārvalde, 2003.-267.lpp.
- Šļara, A. (2001) The Importance of the Level of Local Government Participation in Territorial Development Planning.- *Humanities and Social Sciences. Latvia.*- No. 1(30).- 2001.- 154.-162. lpp.

A. RASIŅA PĒTĪJUMI PAR LATVIJAS SEGETĀLO AUGĀJU

Dace PILKSERE

VA Valsts Priekšu laukaugu selekcijas institūts, e-pasts: DacePil@e-no.lv

Pagājušais 2006. gads bija Alfrēda Rasiņa 90.jubilejas gads. Viņš bija daudzpusīgs botāniķis, taču ar pamatinteresi galvenokārt nezāļu izpētē.

A. Rasiņa aktīvā publicistiskā darbība datējama ar laikposmu no 1938. līdz 1994. gadam. Kopš 1952. gada publicējies katru gadu. Kopā no 325 publikācijām 87% ir par floras izpēti, no tām 78% veltītas tieši segetālajai flori. Kopš 1958. gada piedalījies daudzās zinātniskajās konferencēs gan Baltijas valstīs, gan Krievijā, Baltkrievijā un Ukrainā.

Alfrēda Rasiņa pētījumiem par segetālo augāju Latvijā izdalāmi pieci pamatvirzieni. Sākotnēji vadošā tematiskā ievirze bija par nezāļu floru un nezāļu apkarošanu, vēlāk statistiskās metodes nezāļainības izpētē, kā arī nezāļu vēsture. Mūža nogalē vairāk pievērsies floras, t.sk. segetālās floras aizsardzības jautājumiem, kā arī citām tēmām.

Nezāļu flora. A. Rasiņš nezāles apskata no bioloģiskā viedokļa, lai uzsvērtu šīs pieejas svarīgumu saistībā ar saimniecisko viedokli. Uzsvēra, ka nezāļu pētniecība veicama ar ģeobotānikas augu ekoloģijas pētniecības metodēm divos virzienos – kā autekoloģija (atsevišķu nezāļu sugu ekoloģija) un kā sinekoloģija (aramzemes fitocenožu jeb augu sabiedrību ekoloģija). Šo pētījumu rezultāti izmantojami nezāļu apkarošanai.

Savas zinātniskās darbības sākumos pētīja nezāles tikai to izpratnes šaurākajā nozīmē – savvaļas augi jeb segetālā flora. Taču vēlāk nezāles jau tika skatītas plašākā kontekstā – arī kultūraugi kā nezāles. Brīdināja arī par adventīvajiem augiem kā potenciālām nezālēm, tāpēc ierosināja veikt jauno kultūraugu ekoloģiskās bīstamības izpēti. Veicis arī nezāļu floras kartēšanu.

Nezāļu kontroles metodes. Uzsvēra, ka katra nezāle ir tikai cilvēka saimnieciskās darbības rezultāts, tādēļ jebkuras nezāles kaitīguma pakāpi cilvēks var regulēt. Sekmīgai nezāļu apkarošanai tūrumos ieteica to veikt trijos virzienos – novēršot visas iespējas nezāļu vairošanās orgānu iekļūšanai laukos, radot laukos nezāļu attīstībai nelabvēlīgus apstākļus, kā arī tieši apkarojot nezāles. Augstu ražu iegūšanai atbalstīja pesticīdu lietošanu augkopībā, tomēr uzsvērot, ka nezāļu apkarošanas pasākumu pamatā jābūt agrotehnisko pasākumu kompleksam – herbicīdu lietošana tikai kā papildinājums. Būdamis Baltijas augu aizsardzības stacijas zinātniskais līdzstrādnieks, rekomendēja un konsultēja par herbicīdu pareizu lietošanu, lai nekaitētu apkārtējai videi. Uzsvēra, ka tie lietojami tikai nepieciešamības gadījumā. Pētīja arī pretveldres preparātu lietošanu kā efektīvu pasākumu nezāļu nomākšanai un ražas celšanai.

Statistiskās metodes nezāļainības izpētē. Atrada jaunu, mazāk darbietilpīgu metodi augu svāra noteikšanai, turklāt ar iespēju vienus un tos pašus augus nosvērt vienā veģetācijas periodā atkārtoti. Pētījumos noskaidroja, ka augu projektīvā seguma reizinājums ar augstumu labi korelē ar gaissausās masas svaru. Izstrādāja augu projektīvā seguma noteikšanas metodi, kuras pamatā ir pierādījumi, ka augu virszemes daļu atrašanās telpā ir likumsakarīga un, ja šajā telpā regulāri izvēlas divus vai vairākus punktus, tad augu daļu sastopamība šajos punktos ar matemātisku noteiktību seko teorētiskajam binomiālajam sadalījumam, kuru izrēķina pēc Ņūtona binoma formulas vai pēc speciālām tabulām, izmantojot seguma procentu (Rasiņš, 1971). Uzskaitēm lieto 80–150 cm garu, vienādos posmos sadalītu tērauda adatu – projektīvo segumu nosaka dažādos augstumos virs zemes, stratificējot augu segu slāņos. Adata vertikālā stāvoklī tiek nolaista augu masas slānī, reģistrējot uzskaitāmo sugu augu daļu pieskaršanos vai nepieskaršanos tai. Optimālais uzskaites punktu skaits vienā slānī ir 200, kas vienmērīgi izvietoti pa visu uzskaites platību.

Nezāļu vēsture Latvijā. Gatavojoties Latvijas arheoloģiskajos izrakumos atrasto sēkļu analīzei, tika sastādīta plaša kultūraugu, nezāļu un savvaļas augu sēkļu kolekcija (seminotēka), publicēta monogrāfija un noteicējs par Latvijas teritorijā konstatēto nezāļu augļiem un sēklām (Rasiņš, 1954), kurā ietvertas

436 nezāļu un adventīvo augu sugas. Kultūraugu un nezāļu sēkļu sugu sastāva botāniskā analīze veikta vairāk nekā 1 000 paraugiem, kas iegūti no arheoloģiskajiem izrakumiem, veikti no 1922. līdz 1978. gadam 24 Latvijas arheoloģiskajos pieminekļos. Analīzēs konstatētas 20 kultūraugu un vismaz 20 nezāļu sēklas (Rasiņš, 1983).

Nezāļu aizsardzība. Pēc daudzu Eiropas valstu piemēra ierosina sastādīt arī Latvijas nezāļu un kultūraugu „Sarkano grāmatu”, uzsākt šo augu kultivēšanu botāniskajos dārzos, brīvdabas muzejos u.c. vietās, lai saglabātu to genofondu. Uzsver nezāļu lielo nozīmi ārstniecībā. Aicina tās saglabāt kā folkloras tradīciju uzskatāmu ilustrāciju, kā arī to dekoratīvo īpašību dēļ.

A. Rasiņš atstājis fundamentālu ieguldījumu Latvijas nezāļu floras izpētē. Viņa atklājumi joprojām ir aktuāli, un uz to bāzes tiek balstīti jaunākie nezāļainības pētījumi.

Literatūra

- Rasiņš, A. (1954). *Latvijas PSR nezāļu augļi un sēklas*. Rīga: Latvijas Valsts izdevniecība.- 424 lpp.
 Rasiņš, A. (1971). *Lauksaimniecisko izmēģinājumu biometriskā analīze*. Rīga: Liesma.- 186 lpp.
 Rasiņš, A., Tauriņa, M. (1983). Pārskats par Latvijas PSR arheoloģiskajos izrakumos konstatētajām kultūraugu un nezāļu sēklām. *Arheoloģija un Etnogrāfija*, Nr. 14: 152.-176. lpp.

METEOROLOĢIJAS NOVĒROJUMU DATU SAGLABĀŠANA LATVIJĀ

Ļubova PIROŽENOKA

Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūra, e-pasts: ljuba.pirozenoka@lvgma.gov.lv

Pirmie meteoroloģiskie novērojumi Latvijā uzsākti deviņpadsmitajā gadsimtā. Tajā laikā meteoroloģiskajā tīklā bija vienpadsmit stacijas, kas mērīja divus parametrus: nokrišņu daudzumu un gaisa temperatūru. Katru gadu staciju skaits palielinājās, sasniedzot simts piecdesmit stacijas 1950.–1960.gados, kas novēroja jau līdz 23 meteoroloģiskiem parametriem 1990.gados. Ar automātisko staciju MILOS 500 instalēšanu 1997. gadā uzsākta meteoroloģiskā tīkla automatizācija. Pašlaik meteoroloģiskie novērojumi tiek veikti 22 automātiskās stacijās un 38 “nokrišņu” stacijās.

Liels datu apjoms četrsimts elementiem tika savākts un arhivēts par visu novērojumu periodu. Jau kopš novērojumu sākuma katrā stacijā tiek veikti regulāri trūkstošo datu atjaunošanas pasākumi, novērojumu un instrumentu pētījumi. Katrai stacijai tiek noformēta pase, kurā regulāri ieraksta visus meteodatus un visas izmaiņas, nivelēšanu un auditu rezultātus, kalibrēšanas sertifikātus.

1992. gadu var uzskatīt par nacionālās elektroniskās meteoroloģijas datu bāzes izveidošanas sākumu. Kopš tā laika vairākreiz mainījās datu bāzes programmatūras: meteoroloģiskās informācijas apstrādāšanas programma “PERSONA MISS”, klimatoloģijas informācijas sistēma “CLICOM” un

klimatoloģijas datu bāzes sistēma "CLIDATA". Automatizācijas rezultātā daudzkārtīgi palielinājās informācijas plūsma datu bāzē.

Pēdējos gados vēstures datu atjaunošana un ciparošana tiek veikta pēc plāna ar prioritātes staciju un prioritātes parametru noteikšanu.

Galvenā problēma novērojumu datu saglabāšanā ir klimatisko rindu homogenitātes pārbaudes programmu un iztrūkstošo datu modelēšanas programmu trūkums, kā arī grūtības novērojumu datu ar dažādiem novērojumu termiņiem un dažādu periodiskumu salīdzināšanā.

Meteorodatu saglabāšanas nodrošināšanai LVĢMA piedalījās Klimata novērtēšanas projektā. Šī projekta ietvaros tika digitalizēti un pārbaudīti dati par visu meteoroloģijas novērojumu periodu šādiem parametriem: gaisa temperatūra, nokrišņu daudzums, mākoņainuma kopējais daudzums, saules spīdēšanas ilgums, gaisa atmosfēras spiediens, gaisa relatīvais mitrums un sniega segas biezums. Šim projektam tika izvēlētas Reģionālā sinoptiskā tīkla sešas stacijas: Alūksne, Daugavpils, Kolka, Liepāja, Rīga, Saldus.

INVAZĪVAS NEOFĪTU SUGAS *IMPATIENS GLANDULIFERA ROYLE* IZPLATĪBA UN FITOSOCIOLOĢIJA LATVIJĀ

Agnese PRIEDE

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

Puķu sprigane *Impatiens glandulifera* ir viena no Eiropā izplatītākajām invazīvām svešzemju sugām, kas pašlaik bieži sastopama Eiropas lielā daļā mēreno platuma grādu. Sugas dabiskais izplatības areāls ir Rietumhimalaji. Eiropā puķu sprigane ieviesta 1839. gadā, Anglijā. Jau apmēram 60 gadus pēc ieviešanas suga bija kļuvusi par invazīvu nezāli. Latvijā puķu sprigani pirmoreiz minējuši K. R. Kupfers un P. Lakševics 1904. gadā. Pirmās ziņas par sugas naturalizāciju Latvijā atrodamas 20. gadsimta 1950. gadu beigās.

Puķu sprigane ir līdz 3 m augsts viengadīgs lakstaugs, kas parasti veido blīvas audzes, izkonkurējot vietējās sugas un veidojot monodominantas audzes, līdz ar to radot izmaiņas augu sabiedrību struktūrā. Rietumeiropā sprigane bieži sastopama ūdensteču krastos un mitrājos. Latvijā suga sastopama galvenokārt apdzīvotās vietās ruderālos biotopos un upju krastos dārzu tuvumā vai dārza atkritumu izgāztuvēs. Tomēr pēdējo gadu dati par sugas izplatību liecina, ka Latvijā suga agresīvi izplatās arī dabiskos un maz pārveidotos biotopos, galvenokārt upju un ūdenstilpju krastos mitrās, barības vielām bagātās augtenēs. Iespējams, līdz šim sugas ekspansiju Ziemeļeiropā, arī Latvijā, ierobežo veģetācijas sezonas ilgums, jo sprigane ir jutīga pret negatīvām gaisa temperatūrām, tomēr globālās pasiltināšanās rezultātā tiek prognozēta sugas areāla paplašināšanos līdz ~ 67°N.

Pašlaik Latvijā zināmas 87 sugas atradnes. Lielākais spriganes atradņu blīvums ir Piejūras zemienē gar Rīgas līci mazo upju grīvu tuvumā, arī apdzīvotās vietās ūdensteču krastos, grāvmalās un mazdārziņu tuvumā. Lielākā daļa

Veicot teritorijas apsekošanu 2005. gadā, tika konstatēts, ka šobrīd lauksaimniecībā netiek izmantotas 14,5% zemju, lai gan, ņemot vērā lauksaimnieku pieteikumus platību maksājumiem, šis skaitlis varētu būt lielāks. Izmantojot datus par konstatētajām neizmantotajām lauksaimniecības zemēm un maksājumiem nepieteiktajiem lauku blokiem, tika izveidots perspektīvais zemes izmantošanas modelis. Tajā atzīmētas teritorijas, kur gaidāmas izmaiņas un kāda varētu būt to intensitāte. Līdz ar to konstatēts, ka izmaiņas nav gaidāmas tikai parka A daļā uz A no Cēsīm. Bet citviet ir gaidāmas lielākas vai mazākas izmaiņas, kā rezultātā turpināsies ainavu polarizācijas process – zemju pamešanas rezultātā turpināsies meža masīvu homogenizācija. Tajā pašā laikā saglabāsies meliorētie un auglīgie lauksaimniecības zemju masīvi ar labu pieejamību, lai gan jāuzsver, ka šī saistība starp augsnes kvalitāti, zemju pieejamību un to izmantošanu lauksaimniecībā acīmredzami samazinās, it īpaši Siguldas apkārtnē. Šeit un arī citviet apdzīvoto vietu tuvumā, mainoties zemes izmantošanas veidam (piemēram, no lauksaimniecības zemēm uz apbūves zemēm), norisināsies (un jau šobrīd norisinās) zemju intensifikācijas process, jo veidojas jauni zemes izmantošanas veidi, jaunas ainavas, palielinās iedzīvotāju skaits, to aktivitātes un uzlabojas infrastruktūra, kas paaugstina zemju multifunkcionalitāti.

Literatūra

- Fjellstad, W.J., Dramstad, W.E., 1999. Patterns of Change in Two Contrasting Norwegian Agricultural Landscapes. *Landscape and Urban Planning* 45: 177-191.
- Grīne, I., Liepiņš, I., Nikodemus, O., 2003. Ainavu struktūras dinamika un to ietekmējošie faktori Taurenes pagastā. *LU 61. zinātniskā konference: ģeogrāfija, ģeoloģija, vides zinātne*. Referātu tēzes. Rīga, 42-45.
- Nikodemus, O., Bell, S., Grīne, I., Liepiņš, I., 2005. The Impact of Economic, Social and Political Factors on the Landscape Structure of the Vidzeme Uplands in Latvia. *Landscape and Urban Planning* 70: 57-67.
- Penēze, Z., Nikodemus, O., Grīne, I., Rasa, I., Bell, S., 2004. Local Changes in the Landscape Structure of Kurzeme during the 20th Century. *Ģeogrāfiski raksti. Latvijas Ģeogrāfijas biedrības zinātnisko darbu krājums*. Sējums Nr. XII. R: Latvijas Ģeogrāfijas biedrība, 56-64.

TŪRISMA PLĀNOŠANAS PRAKSE LATVIJĀ

Maija ROZĪTE

Biznesa augstskola „Turība”, Tūrisma un viesmīlības katedra, e-pasts: maija@turiba.lv

Īsajā neatkarīgās Latvijas saimniekošanas periodā tūrisms Latvijā ir kļuvis par atzītu, novērtētu un pamanāmu nozari. Par to liecina ne tikai pieaugošais vietējo un ārvalstu tūristu skaits, jaunu tūrisma un viesmīlības uzņēmumu rašanās, daudzveidīgs piedāvāto pakalpojumu klāsts, bet arī tūrisma darba organizācija un vadība dažādos līmeņos. Viens no sekmīgiem tūrisma nozares attīstības kritērijiem ir nepieciešamo plānošanas dokumentu izstrāde un to īstenošana dzīvē.

Tūrisma plānošanas prakse Latvijā aizsākās ar Latvijas Tūrisma attīstības koncepcijas (1997) izstrādi. Padomju periodā lielāka uzmanība tika veltīta rekreācijas un tūrisma plānošanai, orientējoties uz vietējo tūrismu. Pēdējo 10 gadu laikā mūsu valstī ir radīti visu līmeņu tūrisma attīstības plāni: valsts tūrisma attīstības programmas (nacionālais līmenis), atsevišķu reģionu tūrisma attīstības plāni (reģionālais līmenis), vairāku pilsētu tūrisma attīstības dokumenti (pašvaldību, galamērķu līmenis). Tāpēc var apkopot pirmos rezultātus, novērtēt veiksmīgāko praksi, konstatēt nepilnības.

Analizējot nacionālā līmeņa dokumentus, jāatzīst, ka valsts un tūrisma nozare attīstās tik strauji, ka izstrādātie dokumenti ātri noveco. Par spēkā neesošām ir atzītas 1997. gadā izstrādātā Latvijas Tūrisma attīstības koncepcija un 2000. gadā izstrādātā Latvijas Tūrisma attīstības nacionālā programma 2001.–2010. gadam. Pašreiz tūrisma valsts politiku atspoguļo Latvijas tūrisma attīstības politikas pamatnostādnes 2004.–2008. gadam un Latvijas Tūrisma attīstības programma 2006.–2008. gadam. Salīdzinot iepriekšminētos plānošanas dokumentus, var redzēt, kā mainījusies plānošanas metodika, izvirzītie mērķi un uzdevumi, to sasniegšanai minētie līdzekļi un resursi.

Reģionālā līmenī ir izstrādāti dažādi plānošanas dokumenti: Zemgales tūrisma attīstības koncepcija (2001), Kurzemes tūrisma attīstības plāns (2002) un Latgales tūrisma attīstības stratēģija (2005). Jau minēto dokumentu nosaukumi liecina, ka tos nevar viennozīmīgi salīdzināt pēc atšķirīgā plānošanas sākotnējā uzstādījuma un mērķa. Tomēr, salīdzinot to saturu, var redzēt, ka tūrisma attīstības plānošanā notiek virzība no resursu inventarizācijas, situācijas analīzes uz jaunu produktu definēšanu un mārketinga pasākumu izstrādi.

Pašvaldību, galamērķu līmenī Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrijā kā paraugs tika izstrādāts Tūrisma attīstības stratēģiskais plāns Kuldīgas rajonam (Tūrisma nozares attīstība. Nozares pārskats rajona plānojuma izstrādāšanai. VARAM, 1999). Šī metodika tika izmantota, izstrādājot Ventspils pilsētas un rajona tūrisma attīstības koncepciju (2000). Pētot plānošanas dokumentus un praksi, tika salīdzināti izstrādāto dokumentu mērķi un uzdevumi, programmu struktūra, izmantotie materiāli un metodes, izstrādātās rīcības un to pamatojums, novērtētas stratēģiju un programmu īstenošanas iespējas. Metodiski atšķirīgi un mūsdienīgi ir izstrādāta Liepājas tūrisma attīstības stratēģija 2003.–2010. gadam. Visdetalizētākais un pilnīgākais ir jaunākais plānošanas piemērs – Bauskas pilsētas tūrisma attīstības un mārketinga stratēģija 2006–2011 (2006).

Latvijā īsā laikā ir izstrādāta virkne dažādu līmeņa tūrisma attīstības plānošanas dokumentu, novērtēta to nepieciešamība, apgūta plānošanas prakse un metodika, izveidojušās plānošanas speciālistu struktūras, kas ļauj secināt, ka tūrisms ir izveidojies par tautsaimniecības nozari, kuru balsta un veicina valstī izstrādāta un īstenota tūrisma attīstības valsts politika. Turpmāk lielāka uzmanība jāpievērš nozīmīgāko tūrisma vietu un tūrisma galamērķu plānošanai, attīstībai un pārraudzībai.

FITOSOCIOLOĢIJA UN INTEGRĒTĀ JŪRAS PIEKRASTES PLĀNOŠANA

Ieva ROVE

Latvijas Dabas fonds, e-pasts: Rove@lanet.lv

Latvijas jūras robeža ir ~500 km gara. Dominē akumulatīvi, vienkāršas ģeoloģiskas uzbūves krasti, salīdzinoši nelielā garumā ir sastopami stāvkrausti (Eberhards, 2003). Akumulatīvie krasti lielākajā platībā ir klāti ar veģetāciju.

Integrālā plānošanā tiek ņemti vērā pēc iespējas visi teritoriju ietekmējošie faktori un procesi, arī veģetācija. Augu segu jūras piekrastē veido dinamiskajai videi raksturīgas augu sabiedrības. Augājs ir nozīmīgs indikators vides stāvokļa un mainības skaidrošanā, jo īpaši jūras piekrastē, kas izmantojams, izstrādājot pasākumus līdzsvarotai un ilgtspējīgai krasta zonas attīstībai.

Tieši veģetācija lielā mērā nosaka biotopa izskatu – fizionomiju. Savukārt, biotopa veģetāciju veido viena un/vai vairākas augu sabiedrības, ar kuru pētīšanu nodarbojas fitosocioloģija.

Būtisks priekšnosacījums jūras piekrastes integrētajā plānošanā ir zinātniska informācija par augu sabiedrībām jūras piekrastē, to sastopamību, izplatības īpatnībām, saistību ar krasta attīstību un vecumu u.c., ko sniedz fitosocioloģija (Forkiewicz, 2006; Tubielewicz, 2006). Šādi dati Latvijā līdz šim nav apkopoti un analizēti vienoti visā jūras piekrastē, saistot veģetācijas attīstību ar ģeomorfoloģiskajiem procesiem, paverot plašu darbības lauku nākotnē.

Krastu uzbūves īpatnības, dinamiskie procesi un pastāvīgā attīstība nosaka krastu pētniecībā un plānošanā nepieciešamo komplekso pieeju. Sekmīgi veicot atsevišķus pētījumus par organismu grupām, augu sabiedrībām un procesiem, plānošanā pozitīvu un zinātniski pamatotu rezultātu sniedz tikai integrēta pieeja un risinājumi. Latvijā līdz šim integrētā jūras krasta plānošanas piemēri datējami ar 1995. gadu (*Integrētais piekrastes zonas apsaimniekošanas plāns*, 2000). 2006. gadā uzsākts darbs pie Ziemeļvidzemes biosfēras rezervāta ainavekoloģiskā plāna, ietverot jūras piekrastes zonu.

Līdz šim visai Latvijas jūras krasta zonai nav izstrādāts vienots jūras piekrastes aizsardzības un apsaimniekošanas plāns. Atsevišķi plāni izstrādi īpaši aizsargājamām dabas teritorijām jūras piekrastes zonā, arī *NATURA* 2000 vietām.

Fitosocioloģija mūsdienās, dominējot modernām tehnoloģijām un pētījumiem laboratorijā, attīstītās un pilnveidojas, pierādot nozares aktualitāti un pielietojamības iespējas. Pēdējos gados, Eiropā organizējot *NATURA* 2000 tīklu, biotopu noteikšanā un prioritizēšanā plaši izmantota fitosocioloģijas sniegtā pieredze un dati: Rumānija, Čehija, Latvija u.c. (*Vegetation in agricultural landscapes...*, 2006).

Pašreiz dati par veģetāciju jūras piekrastē Latvijā tiek klasificēti, apkopoti un analizēti Eiropas mērogā. Pakāpeniski veidojas datu bāze, potenciāli

sagatavojoties integrētā jūras piekrastes plānojuma realizēšanai Latvijā, kura kvalitāti lielā mērā noteiks pamatdatu precizitāte.

Referāta kopsavilkums sagatavots ar Eiropas Sociālā fonda atbalstu.

Literatūra

- Eberhards, G. Latvijas jūras krasti (Baltijas jūras Latvijas krasta josla) Morfoloģija, uzbūve, mūsdienu procesi, riska zonas, prognozes, aizsardzība un monitorings: Monogrāfija. Rīga: Latvijas Universitāte, 2003.- 296 lpp.
- Integrētais piekrastes zonas apsaimniekošanas plāns. Engures / Ķemeru teritorijai, Latvija. Rīga: Latvijas Dabas fonds, 2000.- 80 lpp.
- Forkiewicz, M. (Ed.) 2006. Integrated Coastal Zone Management – Theory and Practice. Gdansk University of Technology, Faculty of Management and Economics, Eurocoast–Littoral 2006, Gdansk, 212 p.
- Tubielewicz, A. (Ed.) 2006. Living Marine Resources and Coastal Habitats. Gdansk University of Technology, Faculty of Management and Economics, Eurocoast–Littoral 2006, Gdansk, 161 p.
- Vegetation in agricultural landscapes and NATURA2000. European vegetation survey. 15th workshop. Abstracts. 2006. Department of Botany, University of Catania, Catania, 29 p.

ĢEOGRĀFIJAS STANDARTA PROJEKTS VIDUSSKOLAI UN TĀ PAPILDINĀŠANA

Valdis SEGLIŅŠ

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

Kopš 2006. gada nogales diskusijām ir pieejams jaunais ģeogrāfijas mācību priekšmeta standarta projekts IZM ISEC mājaslapā. Pēc formas un būtības tas ir analogs jau vairāk nekā pirms gada izstrādātajam un satur visus tos elementus, par kuriem viedokļi atšķiras. Daļa no atšķirībām ir saistīta ar neizpratni par mūsdienu standartu saturu un to pasniegšanas formu, kā arī akcepta līmeni un standarta papildināšanas un maiņu procedūrām, arī adaptāciju konkrētas skolas apstākļos. Tomēr lielākā iebildumu daļa atspoguļo atšķirīgu skatījumu uz vidusskolas ģeogrāfijas priekšmeta piederību sociālo zinību grupai, kur priekšmeta specifiskās jaunās zināšanas ir saistītas tikai ar ģeogrāfisko telpu. Tas ir – tiek raksturota sociālā vide un procesi tajā ar zināmu ģeogrāfisko piesaisti. Šāda pieeja ļauj izcelt savdabību, daudzveidību un jauniešos veidot noteiktu vērtību izpratni. Tas noteikti ir pozitīvi, tomēr to māca arī vairāki citi mācību priekšmeti, bet neviens no tiem nemāca par vidi, kurā sociālie procesi norit. Objektīvi tā ir pretruna starp prioritātēm un akcentiem – sabiedrība vai dabas apstākļi, kuros norit sabiedriskie procesi.

Pēc mūsu domām, dabas apstākļu zināšanas un izpratne var būtiski atvieglot gan vēstures, gan kultūras pamatu, gan arī ekonomikas, filozofijas un citu priekšmetu mācīšanu. Tomēr tad tām ir jābūt jaunām zināšanām, nevis tikai atšķirīgai to pasniegšanas formai ar kartogrāfiskiem līdzekļiem. Standarta projektā izceltās sadaļas par sociālo vidi un kultūrvidi, cilvēka un vides attiecībām māca arī

citi priekšmeti, tajā skaitā ļoti veiksmīgi veidots un mūsdienīgais standarta projekts dabaszinībās. Tos dublēt vai variēt nav tālredzīgi. Pareizāk būtu vienīgo ģeogrāfijas priekšmeta atšķirīgo pazīmi – kartografēšanu izcelt un paplašināt no pašreizējā palīg līdzekļa formas par mācību un pētniecības priekšmetu.

Pasaule ir mainījusies, mainījušies ir mūsu priekšstati par to, parādību un notikumu svaru jeb nozīmi, bet mainījušies ir arī līdzekļi, ar kuriem mēs varam izziņāt parādības un kā tās tiek arī kartografētas. Tomēr nevienas no šīm pārmaiņām nav atspoguļotas standarta projektā. Minētais attiecas kā uz plānu un karšu sagatavošanas visiem posmiem, to skaitā izolīniju veidošanu, uzmērījumiem dabā un to atspoguļošanu, kā arī atbilstošas informācijas nolasišanu un kvantificēšanu no kartogrāfiskajiem materiāliem. Šādas zināšanas vairs nesniedz neviens mācību priekšmets kopš ģeogrāfijas standarta pārskatīšanas pamatskolā, kas ir pilnīgi pretējs process šīs informācijas brīvai pieejamībai elektroniskajā vidē. Visai divaini ir vidusskolā paredzēt darbu ar papīra izdruku kontūrkartēm, bet informātikā strādāt ar elektroniskām kartēm, kosmosa uzņēmumiem un dabas procesu datorsimulācijām. Arī informācijas apstrādei tās atspoguļošanai kartoshēmās matemātiskās darbības tiek paredzētas tikai vidējo lielumu, lielāko un mazāko vērtību noteikšanai, bet tās aritmētikā māca sākumskolā, savukārt zināšanas un prasmes, kas iegūtas pamatskolā, vidusskolā māca matemātikā, informātikā, fizikā un astronomijā.

Viskontrastaināk tas atspoguļojas komponentē “Praktiskā, pētnieciskā un radošā darbība”, kur radošā darbība ir ierobežota ar rakstu darbu par mūsdienu pasaules notikumiem (to apskata arī mācību priekšmeti politika un tiesības, vēsture), analītiski vērtējošā darbība – kā prasmes izmantot sociālo pētījumu metodes (loģika, filozofija, politika un tiesības) un praktisko darbu plānošana atbilstoši tā mērķim un uzdevumiem (jebkurā mācību priekšmetā), bet ģeogrāfiska satura uzdevumu veikšana, sakārtojot informāciju grafiskos attēlos un modeļos (informātika pamatskolai) un aprēķinot dažādus rādītājus (algebriskie aprēķini no pamatskolas matemātikas kursa). Arī kartogrāfiskās un grafiskās darbības analīze un kartoshēmu veidošana tiek apgūta pamatskolā.

Pēc mūsu domām, ģeogrāfijas standarta izstrādātājiem ir lietderīgi pārņemt to pieredzi, kas uzkrāta vidusskolas dabaszinību standarta un to pavadošo dokumentu sagatavošanā un izvirzīt daudz augstākus sasniedzamos mērķus par pašreiz iecerētiem, kā arī nozīmīgi paaugstināt skolēnu iesaisti praktiskos ģeogrāfiskos pētījumos skolas apkārtnē, mācību ekskursijās, kā arī izstrādājot skolēnu pētījumu projektus.

GIS RISINĀJUMI APPLŪSTOŠO TERITORIJU NOTEIKŠANĀ UN PLŪDU RISKĀ NOVĒRTĒŠANĀ ATSEVIŠĶOS PAGASTOS DAUGAVPILS RAJONĀ

Juris SOMS, Igors DUDAREVS

Daugavpils Universitāte, e-pasts: juris.soms@du.lv

Plūdi ir visbiežāk notiekošās stihiskās nelaimes Eiropā. Zinātnieki prognozē, ka klimata pārmaiņu rezultātā, to skaitā stipru lietusgāžu arvien pieaugošās intensitātes dēļ, dažos reģionos, jo īpaši Eiropas centrālajā, ziemeļu un ziemeļaustrumu daļā, ārkārtēji upju plūdi būs vēl biežāka parādība (*Gregory et.al.* 2006). It sevišķi tiek paredzēts, ka pieaugs pēkšņu, vietēja rakstura, taču stipru plūdu skaits, kas, visticamāk, paaugstinās arī zaudējumu risku. Dažādi faktori norāda, ka Eiropai turpmāk nāksies biežāk nekā iepriekšējos gados pārvarēt plūdu radītās sekas, jo, no vienas puses, klimata izmaiņas izraisa lielāka nokrišņu daudzumu izkrišanu (*Lehner et.al.* 2001), bet, no otras puses, neadekvāta upju sistēmu pārvaldība un celtniecības paplašināšanās upju applūstošajos krastos un palienēs novedusi pie tā, ka ir samazinājusies upju ieleju spēja uzņemt ūdeni plūdu laikā. Par spīti plūdu draudiem, ir vērojama augšupejoša tendence plānot civilo un rūpniecisko apbūvi potenciāli applūstošajās teritorijās. Piemēram, Reinas ielejā, kur pašlaik apm. 10 milj. cilvēku dzīvo potenciāli applūstošajās teritorijās, varbūtējie plūdu radītie zaudējumi varētu sasniegt 165 miljrd. EURO (*Ready for rising waters*, 2006).

Apzinoties plūdu un plūdu novēršanas pasākumu bieži vien pārrobežu raksturu, Eiropas Komisija nesen izteica piedāvājumu uzsākt saskaņotu plūdu riska vadību (*Klimata izmaiņas un upju pārplūšana Eiropā*, 2005). Lai samazinātu plūdu ietekmi, Eiropas Komisija ir ierosinājusi likumprojektu, kurš ļautu identificēt plūdu apdraudētās teritorijas. Šāds teritoriju novērtējums ļautu izstrādāt plūdu radītā riska menedžmenta plānus, kuri ļautu labāk aizsargāties no plūdiem un samazināt plūdu draudus.

GIS lietiskais pielietojums aplūstošo teritoriju identifikācijā un plūdu radīto ekonomisko zaudējumu novērtēšanā mūsdienās ir viens no efektīvākajiem risinājumiem un tiek plaši izmantots daudzās valstīs. Latvijā diemžēl šāda rakstura GIS risinājumi ir tikai izstrādes stadijā. Tāpēc ziņojuma autori, izmantojot esošos ArcGIS programmproduktus, veica applūstošo teritoriju noteikšanu un plūdu riska novērtēšanu atsevišķos pagastos Daugavpils rajonā, kas ir viena no plūdu apdraudētajām teritorijām Latvijā.

Darba gaitā vispirms tika veikta palu līmeņu datu rindu (*Государственный водный кадастр*, 1987) analīze un statistiskā apstrāde šādiem hidroloģiskajiem posteņiem: Daugava pie Daugavpils pilsētas - „0” atzīme = 85,79 m vjl., Daugava pie Vaikuļāniem (Līskna) - „0” atzīme = 84,81 m vjl., Dvietes upe pie Dvietes ciema (Dvietes paliene) - „0” atzīme = 83,00 m vjl., Daugava pie Buivīšiem (Nīcgale), „0” atzīme = 82,84 m vjl. Balstoties uz hidroloģisko datu rindu statistiskās analīzes rezultātiem, tika iegūti raksturīgie un maksimālie Daugavas palu ūdens līmeņi

Daugavpils-Nīcgales posmā. Nākamajā darba posmā, kā kartogrāfisko pamatni izmantojot bijušās PSRS Ģeodēzijas un kartogrāfijas galvenās pārvaldes 1975. gadā izdotās topogrāfiskās kartes M 1:10 000 (1963. g. koord. sistēma, 1972. g. aerofotouzņemšana) ar reljefa šķēluma augstumu 1 m, tika veikta interpolācija un noteiktas raksturīgo un maksimālo palu absolūtās līmeņzīmes atsevišķos Daugavas tecējuma nogriežņos Daugavpils rajonā. Turpmākajā darba gaitā, ņemot vērā interpolācijas rezultātus un topogrāfisko karšu horizontāļu zīmējumu, tika veikta applūstošo teritoriju digitizēšana, izveidojot ĢIS tematiskos slāņus „Daudzgadīgais vidējais palu līmenis” un „Maksimālais novērotais palu līmenis” kā *polygon* rakstura *.shp failus. Digitizēšanas gaitā iegūstamo applūstošo teritoriju verifikācija tika veikta, rezultātus salīdzinot ar LANDSAT 2 spektrazonālo *false-colour* satelītainu (pikseļa izm. 50x50 m). Satelītuuzņemšana tika veikta 1979. gada 10. aprīlī un parāda palu situāciju pie līmeņiem „Daugavpils” = 92,88 m vjl, „Vaikuļāni” = 91,90 m vjl, „Dviete” = 91,60 m vjl. Iegūtie dati liecina, ka Daugavpils rajonā palu un plūdu risks visaugstākais ir Dvietes un Pilskalnes pagastos, kur daudzgadīgā vidējā palu līmeņa apstākļos applūst attiecīgi 15% (1 755,5 ha) un 13% (1651,6 ha) no pagastu teritorijas. Maksimālo novēroto palu (1% nodrošinājuma) gadījumā pie līmeņzīmēm „Daugavpils” = 95,28 m vjl, „Vaikuļāni” = 93,79 m vjl, „Dviete” = 93,47 m vjl. iepriekš minētajos pagastos plūdu riskam pakļauti 46% (5381 ha) un 21% (2618,5 ha) no pagastu teritorijas.

Pētījums veikts ar ESF projekta Nr.2005/0135/VPD1/ESF/PIAA/04/APK/3.2.3.2/0032/0065 atbalstu.

Literatūra

- Gregory, K.J., Benito, G. Dikau R., Golosov, V., Jones, A.J.J., Macklin, M.G., Parsons, A.J., Passmore, D.G., Poesen, J., Starkel, L., Walling, D.E., 2006. Catena, vol. 66 (2006). pp. 2–13.
- Lehner, B., Henrichs, T., Döll, P., Alcamo, J., 2001. EuroWasser: Model-based assessment of European water resources and hydrology in the face of global change. Centre for Environmental Systems Research, University of Kassel, Kassel World Water Series no. 5.
- Ready for rising waters. Environment for Europeans. No 23, March, 2006, pp. 5
- Klimata izmaiņas un upju pārplūšana Eiropā. Eiropas Vides aģentūras (European Environmental Agency) biļetens „EEA briefing” Nr.1/2005. – Copenhagen, Eiropas Vides aģentūra, 4 lpp.
- Государственный водный кадастр, 1987. Том X. Латвийская ССР. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Ленинград: Гидрометеиздат, 23-244.

RETO AUGU SUGU ATRADŅU IZVIETOJUMU NOTEICOŠIE FAKTORI DABAS LIEGUMĀ “RAUDAS MEŽI”: ĢEOTELPISKO DATU ANALĪZE LOKĀLĀ MĒROGĀ

Juris SOMS, Oļegs GRĪŅKO
Daugavpils Universitāte, e-pasts: juris.soms@du.lv

Dabas liegums “Raudas meži” tika dibināts 2004. gadā, lai saglabātu mežu biotopus, no kuriem nozīmīgākie ir nogāžu un gravu mežu un boreālie meži. Īpaša vērtība ir arī Ilūkstes upītes dziļā ieleja ar sānu gravām, kā arī īpaši

aizsargājamas augu sugas. Dabas liegums “Raudas meži” ir arī viena no tām ĪADT Daugavpils rajonā, kurai vēl nav izstrādāts dabas aizsardzības plāns. Šāda dabas aizsardzības plāna izstrādei nepieciešams veikt kompleksu lieguma teritorijas izpēti, jāiegūst arī informācija par reljefu kā vienu no ainavides komponentiem. Tāpēc ģeomorfoloģiskie pētījumi dabas liegumā „Raudas meži” ir nozīmīgi no dabas aizsardzības jautājumu risināšanas viedokļa.

Vienlaikus no zinātniskā viedokļa ir nepieciešams veikt plašāka rakstura pētījumus, kas ļautu analizēt erozijas procesu veidotā reljefa telpiskā izvietojuma un biotopu un augu sugu atradņu lokalizācijas savstarpējo saistību. Tas ir aktuāli arī tāpēc, ka pasaulē, vērtējot fluviālās erozijas procesus un to veidotās reljefa formas, parasti uzsvērta negatīvā ietekme (Poesen *et al.* 2003; Valentin *et al.* 2005). Daudz mazāk publikāciju ir veltīts jautājumiem par dabas apstākļu un ainavas diferenciaciju līdz ar lineārās erozijas veidoto formu attīstību (Soms 2005). Tāpēc reljefa izpēte, paralēli veicot biotopu un augu valsts kartēšanu, kā arī iegūto datu ģeotelpisko analīzi lokālā mērogā, sniedz nozīmīgu zinātnisku informāciju par faktoriem, kuri nosaka biocenožu iekšējās organizācijas likumsakarības.

Lai iegūtu nepieciešamos datus, tika veikti lauka pētījumi *in situ*, dabā ar GPS Trimble Geo XT tika kartētas īpaši aizsargājamo augu sugu un meža atslēgas biotopu indikatoru atradnes. Portatīvās meteoroloģisko raksturlielumu mērierīces BRUNTON ADC JetSet izmantošana ļāva fiksēt mikroklimatiskos datus (gaisa t°C un gaisa relatīvais mitrums %) negatīvajās reljefa formās piezemes slānī un 2 m augstumā virs zemes 34 mērījumu punktos, vienlaikus veicot mērījumu punktu piesaisti koordinātu tīklam (LKS-92) ar GPS un tādējādi nodrošinot iegūto datu integrēšanu ĢIS *.shp formāta failos. Izmantojot ĢIS programmatūru ArcMap 9.0, tika veikta liela mēroga kartogrāfiskā materiāla ciparošanu un izveidoti turpmākai ģeotelpiskai analīzei nepieciešamie ĢIS *.shp formāta tematiskie slāņi, ar ArcGIS moduļu Spatial Analyst un 3D Analyst palīdzību tika izveidots dabas lieguma „Raudas meži” digitālais reljefa modelis rastra un TIN veidā, tika atvasināti jauni tematiskie slāņi, kā arī veikta iegūto datu ģeotelpiskā analīze.

Pētījumu rezultāti parāda, ka vidējais hidrogrāfiskā tīkla blīvums dabas lieguma teritorijā, ņemot vērā arī periodiskas ūdenstece un gravu strautus 2 770 m/km², liegumā ir konstatētas vairākas īpaši aizsargājamo augu sugu un meža atslēgas biotopu indikatoru atradnes, kuru izvietojums lielā mērā saistīts ar erozijas tīklu un nogāžu ekspozīciju – šo sugu (piem., īssetas nekera *Neckera pennata* L. un parastais plaušķērpis *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm.) atradnes galvenokārt atrodas Ilūkstes upes V-veida ielejas vai gravu DR vai R ekspozīcijas nogāžu augšējā daļā.

Acīmredzams, ka dabas lieguma reljefs nosaka abiotisko ekoloģisko faktoru –mikroklimata, apgaismojuma, mitruma režīma u.c. diferenciaciju un rada labvēlīgus apstākļus reto augu sugu eksistencei.

Pētījums veikts ar ESF projekta Nr.2005/0135/VPD1/ESF/PIAA/04/APK/3.2.3.2/0032/0065 atbalstu.

Literatūra

- Poesen, J., Nachtergaele, J., Verstraeten, G., Valentin, C., 2003. Gully erosion and environmental change Importance and research needs. *Catena*, vol. 50 (2003), pp. 91– 133 11.
- Valentin, C., Poesen, J., Yong Li, 2005. Gully erosion: Impacts, factors and control. *Catena*, vol. 63 (2005), pp. 132– 153.
- Soms, J., 2005. Biodiversity as a result of diversification of the environment: the significance of erosion processes in ecosystems changes – case study in Nature Park “Daugavas Loki”. 3rd International Conference “Research and Conservation of Biological Diversity in Baltic Region”. Book of abstracts. Daugavpils, 2005, p. 114.

VIDES PĀRVALDĪBAS ĢEOGRĀFISKO DATU PUBLICĒŠANAS PERSPEKTĪVU IZVĒRTĒJUMS GOOGLE EARTH DIGITĀLAJĀ GLOBUSĀ

Ervins STŪRMANIS

Latvijas Lauksaimniecības universitāte

Potenciālo vides apdraudējumu raksturs aizvien ciešāk ir saistīts ar ātri notiekošiem un globāliem procesiem – klimata izmaiņām, urbanizāciju, ražotņu un darbaspēku migrāciju. Liels datu apjoms valsts nozīmes reģistros un sabiedrībai pieejamās datu bāzēs, to elektroniskā apstrāde vēl nenozīmē potenciālo vai reālo vides draudu lokalizāciju, ja vien analizē neizmanto ģeotelpiskās metodes. Ģeoinformācijas sistēmas var nodrošināt efektīvāku vides pārvaldību, vides apdraudējumu lieluma novērtējumu, bet tām ir nepieciešama uzticama, lietošanā vienkārša saikne ar sabiedrību. Globālais tīmeklis ir viens no labākajiem veidiem, kā izplatīt telpiskos datus un iesaistīt sabiedrību vides pārvaldības procesos.

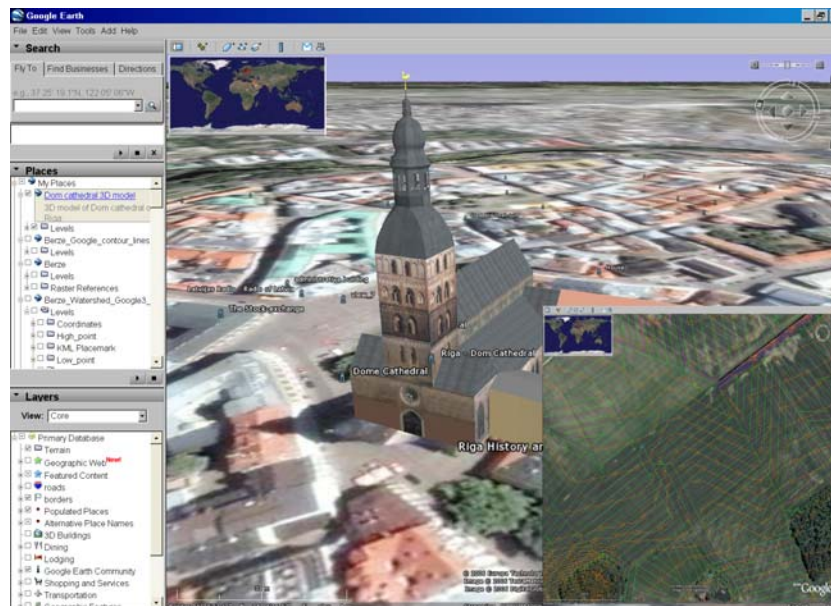
Google Earth vienlaikus ar konkurējošajiem risinājumiem, *Microsoft Live Local* un *NASA World Wind* veido jaunu piedāvājumu visiem tīmekļa lietotājiem – virtuālo globusu ar lietotājiem patiesi draudzīgu saskarni. *Google Earth* globuss šobrīd ir ar visplašāko ģeogrāfisko aptvērumu, satelīta karšu un ĢIS slāņu skaitu brīvā, bezmaksas pieejā. Programmas saskarnes elementi (ekrāna leģenda, konteksta meklēšana u.c.) norāda uz „pārmantotu” funkcionalitāti no profesionālajām ĢIS programmām.

Google Earth ir vārteja starp publiski pieejamiem (*public domain*) satelītu karšu krājumiem un lietotāju. Serviss aptver praktiski visu zemeslodi, bet pārklājumi ir pieejami ar diferencētu rastra izšķirtspēju un zemes virsmas fotografēšanas datumiem. Salīdzinoši augstas, bet nevienmērīgas izšķirtspējas Latvijas teritorijas ortofoto kartes rosina meklēt risinājumus, kā integrēt vides pārvaldībā šādu unikālu karšu resursu. Virkne veiksmīgu eksperimentu ar *Bentley MicroStation XM* programmu norāda uz pozitīvu tendenci ģeomātikas attīstībā –

daudzu vai pat tuvu visu datora karšu formātu konvergenci uz vienotiem, atklātiem GIS standartiem, kuri būs droši lietojami sabiedriskās apspriešanas gaitā.

Tikai ierobežotu, slēgtu, lietotājiem nepieejamu datoru karšu formātu laikmets tuvojas noslēgumam.

Eksistējošās VZD interneta karšu pārlūka sistēmas „Apvidus” un „Kadastra pārlūks” satur visas Latvijas teritorijas ortofoto kartes un vektoru karšu komplektu, bet tās ir pieejamas tikai noslēdzot abonēšanas līgumu, un tāpēc nav pazīstamas ārpus šaura speciālistu loka. Līdzīgi, virkne specifisku karšu serveru darbojas Latvijas tīmeklī, bet to loma nav universāla, galvenā problēma ir relatīvi maza atpazīstamība sabiedrībā. Pilnīgi neatpazīstami ir šādi latviešu valodā strādājoši karšu serveri ārpus Latvijas robežām.



1. attēls. *MicroStation DGN* Doma baznīcas modelis un *ESRI shape file* datu slāņi *LLU* hidroloģisko pētījumu poligonā Bērzē - *Google Earth* pārlūkprogrammā.

Apskatot telpisko un statistikas datu publicēšanas perspektīvas *Google Earth* virtuālajā globusā, ir jāsecina, ka šāds risinājums piedāvā visplašākā spektra vides pārraudzības un vides stāvokļa datu parādīšanu ar relatīvi minimāliem līdzekļiem. Pilsētu kvartālu un atsevišķu jaunbūvju 3D plāni, plūdu apdraudējuma zonas, piesārņojuma avoti un to ietekmes zonas, atļautie teritorijas izmantošanas veidi ir tikai daži no piedāvātajiem datu slāņiem, kuri tieši iegūti no CAD un GIS programmām. Sabiedriskās apspriešanas gaitu var padarīt raitāku, un pašu procesu – “caurspīdīgāku”, ja izmanto dokumentu pārvaldības

sistēmu programmatūru un iegūtos datus publicē interaktīvos karšu serveros pēc OGIS WFS/WMS standarta. *Google Earth* virtuālā globusa pārlūkprogramma padarīs datus lietojamus caur atvērtiem ĢIS standartiem tām iedzīvotāju grupām, kurām nav speciālo karšu lasīšanas iemaņu.

Google Earth plaša izmantošana projektu sabiedriskajā apspriešanā kopumā veicinātu Latvijas vides stāvokļa uzlabojumus un tuvinātu uz informāciju bāzētas sabiedrības izveidošanu.

KULTŪRVĒSTURISKO UN ARHEOLOĢISKO PIEMINEKĻU ĢEODATUBĀZE: NACIONĀLĀ PARKA „RĀZNA” PIEMĒRS

Aija ŠEVCOVA, Māris NITCIS, Juris SOMS
Daugavpils Universitāte, e-pasts: juris.soms@du.lv

2006. gada nogalē LR Saeimā tika pieņemts Rāznas nacionālā parka likums (pieņemts 02.11.2006; publicēts Latvijas Vēstnesī 15.11.2006), tādējādi dabas parkam „Rāzna” tika mainīts īpaši aizsargājamās dabas teritorijas statuss un Latvijas nacionālo parku saraksts tika papildināts ar vēl vienu teritoriālo vienību. Rāznas nacionālais parks (RNP) ir otra platības ziņā lielākā (pēc Gaujas nacionālā parka) valsts nozīmes īpaši aizsargājama dabas teritorija. Nacionālais parks ir izveidots, lai saglabātu Rāznas ezera un ar to saistīto sugu un biotopu daudzveidību, teritorijas kultūrvēsturiskās un ainaviskās vērtības, kā arī veicinātu teritoriju nenoplicinošu saimniecisko attīstību, dabas tūrisma un ekoloģisko izglītību.

Lai sekmīgi realizētu RNP ilgtspējīgu attīstību, nepieciešams izstrādāt un ieviest nacionālā parka dabas aizsardzības plānu. Minētā plāna izstrāde un ieviešana, kā arī tajā ieteikto apsaimniekošanas pasākumu ietveršana pašvaldību teritoriālās attīstības plānos nav iedomājama bez detālas informācijas par RNP kultūrvēsturiskā mantojuma objektiem. Šie objekti ir gan tradicionālās kultūrvides un ainavas komponents, gan viens no saimniecisko darbību izrobežojošajiem un plānošanas pasākumus limitējošiem faktoriem. Vienlaikus atsevišķi objekti, piemēram, muižas, baznīcas, pilskalni, kultakmeņi u.c., ir tūristu piesaistes vietas un lauku tūrisma attīstību veicinošs apstāklis.

Lai radītu priekšnoteikumus RNP kultūrvēsturisko un arheoloģisko pieminekļu aizsardzībai un veiksmīgai to iekļaušanai nacionālā parka un vietējo pašvaldību attīstības plānos, ir nepieciešams apkopot esošo, bieži vien pa nozarēm fragmentēto informāciju (piem., aizsargjoslas, objekta vēsturiskais apraksts, statuss, vizuālā informācija, arheoloģiskie atradumi u.c.), kā arī nodrošināt šīs informācijas sasaisti ar konkrētu objektu vai teritoriju uz zemes virsas. Ģeogrāfiskās informācijas sistēmas (plašākā nozīmē) ir tieši tas instruments, kas ļauj veikt minētos uzdevumus integrētā veidā. Tāpēc NPR dabas aizsardzības plāna izstrādes gaitā viens no uzdevumiem ir kultūrvēsturisko un arheoloģisko pieminekļu ģeodatubāzes izveide.

Šīs ģeodatabāzes sagatavošanas gaitā valsts nozīmes un vietējās nozīmes kultūrvēsturiskie un arheoloģiskie pieminekļi tika apsekoti dabā, tika veikta to fotofiksēšana un ar GPS tika nodrošināta to atrašanās vietas koordinātu piesaiste. Paralēli oficiālajā sarakstā iekļautajiem aizsargājamajiem kultūras pieminekļiem tika apsekoti arī objekti (piem., kultakmeņi), par kuriem informāciju bija snieguši novadpētnieki un vietējie iedzīvotāji.

Turpmākā darba gaitā veicamais uzdevums ir kultūrvēsturiskos un arheoloģiskos pieminekļus raksturojošās ģeotelpiskās informācijas sagatavošana vektordatu un elektronisko datu bāzu formā. Izmantojot ĢIS programmatūru ArcMap 9.0, tiek izveidoti atbilstošie tematiskie slāņi, objektus raksturojošo vēsturisko, hronoloģisko, novadpētniecisko, aizsardzības statusa, aizsargjoslas u.c. veida skaitlisko vai tekstuāla rakstura informāciju pievienojot kā atribūtus. Objektus raksturojošā vizuālā informācija (attēli, fotogrāfijas) ar datu bāzi tiek sasaistīta ar *hyperlink* rīku. Ģeodatabāzes sagatavošanas noslēgumā ir paredzēts to izvietot uz ArcIMS karšu servera un nodrošināt publisku pieeju šiem datiem, tādējādi veicinot sabiedrības interesi par RNP. Vienlaikus šī ģeodatabāze un uz tās pamata sagatavotās digitālās ĢIS kartes noderēs pašvaldību institūciju darbiniekiem un RNP administrācijai pieņemot lēmumus par teritorijas apsaimniekošanu un kultūrvēsturiskā mantojuma saglabāšanu un aizsardzību.

Pētījums veikts ar ESF projekta Nr.2005/0135/VPD1/ESF/PIAA/04/APK/3.2.3.2/0032/0065 atbalstu.

REĢIONĀLĀS ATTĪSTĪBAS POLITIKA UN SABIEDRĪBAS STRUKTŪRAS MAIŅAS LATVIJAS VIDĒJĀS, MAZĀS PILSĒTĀS UN LAUKU TERITORIJĀS

Pēteris ŠKIŅKIS

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: rsc@apollo.lv

Līdzšinējie pētījumi par sabiedrības kustību Latvijā pēdējos 15 gados parāda atšķirības starp reģioniem, rajoniem, pilsētām, kā arī starp pagastiem viena rajona robežās. Tomēr nepietiek analītisku skaidrojumu par iekšējo teritoriālo atšķirību veidošanās cēloniskajām likumsakarībām. Līdz ar to zināšanas par sabiedrībā notiekošajām izmaiņām ir nepilnīgas. Izveidojušās teritoriālās atšķirības ir saistītas ne tikai ar procesiem kopumā sabiedrībā, bet to nosaka arī specifiskie mērķorientētie reģionālās attīstības pasākumi katrā konkrētā vietā, teritorijā. Sabiedrības struktūras izmaiņas atspoguļo attīstības politikas ietekmes un ir atkarīgas no attīstības pasākumu efektivitātes. Valsts, kā arī pašvaldību un reģionu vadības institūciju lēmumi, kas tieši vai pastarpināti ietekmē sabiedrības ikdienas dzīvi kopumā, kā arī konkrētās vietās un reģionos, tiek pieņemti galvenokārt saskaņā ar vispārējiem apsvērumiem. Esošā informācija par sabiedrības strukturēšanos nav pietiekami konkretizējama un teritoriāli diferencējama. Ar

attīstību saistīto, analītiski pamatotu lēmumu pieņemšanai trūkst indikatīvas informācijas un sociālās strukturēšanās procesu analīzes metodikas.

Latvijā nav izstrādātas politikas ietekmes vērtēšanas pieejas, kur notiekošais pašā sabiedrībā būtu par pamatu argumentētai lēmumu pieņemšanai un politikas korekcijai. Sabiedrības struktūras izmaiņu apzināšanai un prognozēšanai nav izstrādātas šodienas apstākļiem atbilstošas pieejas un metodikas, kas ļautu noteikt sociālo procesu teritoriāli diferencētās izpausmes reģionālās attīstības politikas ietekmē.

Pasaulē sabiedrības struktūras izmaiņu studijās attīstības prognozēšanas un plānošanas vajadzībām ir izstrādātas pieejas, mēģinot sociālos procesus izprast salīdzinoši stabiliem politiskiem un ekonomiskiem apstākļiem atbilstošās sociālās situācijas kontekstā, kur sociālās izmaiņas būtiski ietekmē vērtību izmaiņas modernajā pasaulē. Īpaša uzmanība tiek pievērsta arī transformācijas sabiedrībās notiekošajiem procesiem, kas visspilgtāk izpaužas lielās pilsētās. Atbilstoši Latvijas apstākļiem un ņemot vērā reģionālās attīstības politikas specifiku, kā galvenās politikas ietekmi raksturojošās vietas ir skatītas teritorijas ārpus lielajām pilsētām. Pētījumā mēģināts noskaidrot, kādus kvantitatīvos un kvalitatīvos rādītājus var izmantot notiekošo sabiedrības struktūras maiņu procesu atpazīšanai un raksturošanai kopumā un kā tos attiecināt uz sociālās struktūras maiņu reprezentācijām Latvijas teritorijās reģionālās attīstības pasākumu ietekmē.

Pētījuma rezultātā gūtās atziņas ļauj uzskatīt, ka izveidojušās teritoriālās atšķirības vidējās un mazās pilsētās, kā arī to pieguļošajās lauku teritorijās ir saistītas ne tikai ar procesiem kopumā sabiedrībā, bet to nosaka arī specifiskie dzīves apstākļi un dzīves veids katrā konkrētā vietā. Lai arī teritoriālo atšķirību veidošanās process ir saistīts ar lielajiem pārmaiņu procesiem sabiedrībā kopumā, ar reģionālās attīstības instrumentu pielietošanu, tomēr ļoti liela loma ir specifiskiem dzīves apstākļu un dzīves veida nosacījumiem lokālā, mazo sociālo grupu mijattiecību līmenī. Tie atsedzas saistībā ar cilvēka dzīves ritumu noteiktās vietās, kur katra no tām var tikt raksturota kā vienreizēja, no citām atšķirīga sociālā telpa.

FLORA DOBELES RAJONA LATVIEŠU CILMES MĀJVĀRDOS

Ilze ŠTRAUSA

LU Latviešu valodas institūts, e-pasts: ilze54321@inbox.lv

Telefonu grāmatas Dobeles 2005 alfabētiskajā daļā *Firmu un privāto abonentu alfabētiskais saraksts* atrodami 272 latviešu cilmes mājvārdi, kuros parādās dažādu augu valsts pārstāvju apzīmējumi (savstarpēji atšķirīgu (dažādu) mājvārdu gan ir krietni mazāk – 151). Telefonu grāmatā gan atrodama tikai daļa Dobeles rajona mājvārdu, tāpēc referāts nebūt nepretendē uz pilnīgu, visaptverošu analīzi, turklāt referātā nav iekļauti citvalodu cilmes mājvārdi. Visbiežāk flora parādās latviešu cilmes mājvārdos Bērzē (36 reizes), 2. vietā ierindojas Tērvetes

pagasts ar 30 šādiem mājvārdiem, bet 3. vietā – Biksti ar 26 mājvārdiem. 95 nosaukumi Dobeles rajonā parādās tikai vienreiz (piemēram, *Alkšņi* Auros, *Apsītes* Ukros, *Avenes* Bērzē).

Vispopulārākais nosaukums ir *Ozoli* – tas dots 9 mājvārdiem deviņos dažādos pagastos – Auros, Bēnē, Bērzē, Bukaišos, Dobelē, Krimūnās, Lielaucē, Naudītē, Tērvetē. 2. vietu popularitātes ziņā ieņem mājvārds *Kļavas* – tas dots 8 reizes (Aucē, Augstkalnē, Auros, Bērzē, Bukaišos, Naudītē, Ukros, Zebrenē), bet 3. vietu daļa trīs nosaukumi – *Akācijas*, *Bērziņi*, *Gundegas* – katrs no tiem dots 6 reizes.

Nekādā gadījumā nevar apgalvot, ka šie visi ir floras semantikas mājvārdi, jo, kā zināms, vietvārdu rašanās var būt dažāda. Visticamāk, kaut neliela daļa referātā analizēto mājvārdu ir antroponīmiskas cilmes. 45% ekscerpēto mājvārdu minētajā telefonu grāmatā sastopami arī kā uzvārdi (piemēram, *Burkāns*, *Griķis*, *Vītols*, *Vītoliņš*, *Smilga*, *Virsis*, *Ziediņš* u. c.). Protams, mājvārdi, kā tas Zemgalei raksturīgi, ir daudzskaitlinieki – *Burkāni*, *Griķi*, *Vītoli*, *Vītoliņi* u. tml. Mazāk ticama, tomēr iespējama, ir arī vismaz kāda šī mājvārda rašanās no priekšvārda. Kā personvārdi *Tavā vārdadienu kalendārā 2005, 2006, 2007* sastopami 24 referātā analizētie mājvārdi. Antroponīmu un toponīmu mijiedarbes sakarā jāpiemin vēl kāds fakts – no mājvārdiem var rasties arī iesaukas, bet dažkārt, iespējams, gluži pretēji: no iesaukas – mājvārds. Tā kā nav zināma šo mājvārdu patiesā etimoloģiskā semantika (t.i., semantika, kas vietvārdam piemītusi tā rašanās brīdī), tie visi analizēti kā floras semantikas toponīmi un tiek iedalīti vairākās semantiskajās apakšgrupās (pēc lietuviešu onomasta A. Vanaga parauga).

Vietvārdi, kas radušies no koku un krūmu nosaukumiem. Šī semantiskā apakšgrupa ir visplašākā – 144 vietvārdi, no tiem 70 savstarpēji atšķirīgi mājvārdi, kas darināti no 39 dažādu taksonu nosaukumiem. No vispārīgajām leksēmām *koks* un *krūms* darināts pa vienam mājvārdam (*Kociņi* un *Krūmiņi*). Vislielākā derivātu dažādība ir no leksēmas *bērzs* – *Bērzi* (Auros, Augstkalnē, Bērzē), *Bērziņi* (Bēnē, Bērzē, Dobelē, Īlē, Penkulē, Tērvetē), *Bērziņi* (Auros, Ukros), *Bērzkalni* (Lielaucē), *Bērzkrausti* (Aucē), *Bērzmeži* (Jaunbērzē), *Bērzupes* (Bikstos) un *Bērzupji* (Bērzē, Bikstos). Liela derivātu dažādība ir arī no leksēmām *liepa* (*Liepas*, *Liepiņas*, *Liepkalni*, *Liepkauli*, *Liepdari*, *Liepzari*, *Liepziedi*), *osis* (*Oši*, *Osīši*, *Lieloši*, *Oškalni*, *Ošukalni*), *kļava* (*Kļavas*, *Kļaviņas*, *Kļaviņi*, *Kļavnieki*) un *lazda* (*Lazdas*, *Lazdiņas*, *Lazdiņi*, *Lagzdiņi*).

Vietvārdi, kas radušies no puķu un zāļu nosaukumiem. Šī ir trešā plašākā semantiskā apakšgrupa – 49 mājvārdi. Tie darināti gan no vispārīgās leksēmas *puķe* (*Puķītes* Īlē, *Puķukalni* Auros), gan no 20 dažādu taksonu puķu un zāļu nosaukumiem. Šajā semantiskajā apakšgrupā visizplatītākais nosaukums ir *Gundegas* (Aucē, Augstkalnē, Bērzē, Bikstos, Īlē, Tērvetē). Astoņi nosaukumi (*Gundegas*, *Kalmes*, *Madaras*, *Magones*, *Meldri*, *Rozes*, *Rozītes* un *Smilgas*) sastopami vismaz divas reizes. Daudz biežāk šīs grupas mājvārdi ekscerpētajā materiālā atrodami tikai vienreiz (piemēram, *Lilijas* Dobelē, *Narcises* Bērzē, *Vizbuļi* Bērzē).

Vietvārdi, kas radušies no kultūraugiem. Mājavārdu darināšanā iecienīti ir arī dažādi kultūraugi. Taču, tā kā mājavārdi, kas radušies no dažādu augļu koku un košumkrūmu nosaukumiem (piemēram, *Abeles, Jasmīni, Ķirši*), ievietoti grupā pie vietvārdiem, kas radušies no koku un krūmu nosaukumiem, bet no dārza puķu nosaukumiem radušies mājavārdi (piemēram, *Narcises, Asteres, Rozes*) ievietoti grupā pie vietvārdiem, kas radušies no puķu un zāļu nosaukumiem, šī semantiskā apakšgrupa nav visai plaša. Tādi ir tikai 15 mājavārdi, kas radušies no deviņu taksonu nosaukumiem. Bet dažādi (savstarpēji atšķirīgi) ir 12 mājavārdi – *Avenes, Burkāni, Griķi, Kāļi, Kvieši, Kvieši, Rudzīši, Rutki, Zemenītes, Zirņi, Lielie Zirņi* un *Mazie Zirņi*. Tikai trīs šīs grupas mājavārdi sastopami divreiz (*Griķi* Bikstos un Vītiņos, *Kvieši* Auros un Bērzē, *Zirņi* Augstkalnē un Bukaišos), pārējie mājavārdi sastopami tikai vienreiz.

Vietvārdi, kas radušies no auga daļu nosaukumiem. Šī ir otra plašākā semantiskā apakšgrupa – 64 mājavārdi (daļa šīs grupas vietvārdu, piemēram, *Liepziedi, Ievziedi*, minēti gan jau pirmajā apakšgrupā). Visizplatītākie šīs grupas mājavārdi Dobeles rajonā ir: *Vārpas* (Augstkalnē, Auros, Bikstos, Tērvetē, Ukros), *Zīles* (Aucē, Augstkalnē, Bukaišos, Lielaucē), *Pūpoli* (Aucē, Bukaišos, Tērvetē), *Ziediņi* (Bēnē, Penkulē, Zebrenē), *Riekstiņi* (Auros, Krimūnās, Penkulē), *Zālītes* (Auros, Bikstos, Tērvetē), *Zariņi* (Bēnē, Jaunbērzē, Vītiņos).

Kā zināms, vietām parasti nosaukumus deva praktiskai lietošanai, tāpēc arī meklēja saistību starp vārdu un nosaucama objektu (diemžēl jāatzīst, ka tagad saimnieki savām mājām vai īpašumiem bieži vien nosaukumus dod bez šīs saistības – ar domu, ka tikai skaisti izklausās). Tāpēc gana daudzos gadījumos, iespējams, mājavārds radies tāpēc, ka pie mājas audzis kāds īpašs koks, mājas tuvumā bijušas kādas puķes (vai varbūt saimniece bijusi puķu mīļotāja) u. tml. Turklāt šeit labi redzami arī latviešu tautas ciešie sakari ar dabu.

UKRU PAGASTA VIETVĀRDI LATVIJAS REPUBLIKAS SATELĪTKARTĒ „UKRI” (MĒROGĀ 1 : 50 000; KARTES NR. 3214)

Ilze ŠTRAUSA

LU Latviešu valodas institūts, e-pasts: ilze54321@inbox.lv

Latvijas Republikas satelītkarte mērogā 1:50 000 ir LR Valsts Zemes dienesta un Zviedrijas valsts korporācijas SSC *Satellitbild* kopprojekta izpildes rezultāts. Ģeogrāfisko nosaukumu kopums veidots, pamatojoties uz kamerāliem pētījumiem un 1996. gada lauka apsekojumiem, oficiāliem ģeogrāfisko nosaukumu sarakstiem. Administratīvais iedalījums precizēts 1997. gadā. Kartogrāfi: H. Artemjevs, A. Tērauds, toponīmistes: Z. Goba, V. Strautniece, valodas konsultante: L. Leikuma.

Kartē doti 120 vietu nosaukumi – no tiem 87 mājavārdi, 8 mežu nosaukumi, 4 upju nosaukumi, 2 ciemu nosaukumi, 1 paugura nosaukums (*Skutskalns*), 1 ezera

nosaukums (*Ukru ezers*), 1 purva nosaukums (*Dabiķene*), 1 lauka nosaukums (*Pūku lauks*) un 15 vietvārdi, kam no kartes sniegtās informācijas grūti noteikt ģeogrāfiskā objekta kategoriālo piederību (patiesībā septiņi no šiem nosaukumiem ir mājvārdi – *Lieknas, Juņķeļi, Zemgaļi, Krētas, Menuči, Siseņi, Pikaiši*). Diemžēl atzīmētas arī vairākas viensētas bez nosaukumiem. Dīvaini, taču kartē nav norādītas kapsētas un to nosaukumi.

Pagastā ir vairāki objekti, kam tiek lietoti paralēlnosaukumi. Kartē tādu, protams, nav, taču no kartē atzīmētajiem vietvārdiem paralēlnosaukumu lieto vismaz trim toponīmiem: *Ukru ezers // Zīļu ezers* (nosaukums no tuvējām mājām), *Šauksteļi // Šauksteļi* (šī forma dzirdama biežāk), arī *Šauksteļu mežs // Šauksteļu mežs*.

Tagad, kad pagastu robežas mainījušās vairākkārt, viena pagasta teritorijā mēdz būt arī divi vai pat vairāki objekti ar vienādu nosaukumu. Tas vērojams arī Ukru pagastā. Kā redzams kartē, septiņi nosaukumi (*Laukgaļi, Līči, Purviņi, Robežnieki, Stūrīši, Oši* un *Vanagi*) sastopami divreiz, tātad katrs no tiem dots divām mājām.

Viens nosaukums (*Lullaiši*) dots nepareizi – tā vietā jābūt *Lūlaiši* (šeit atrodas arī *Lūlaišu kapi*).

Semantika Ukru pagasta mājvārdiem ir dažāda, tomēr trīs vispopulārākās semantiskās grupas ir šādas:

- 1) fiziogēogrāfiskas semantikas mājvārdi – te iekļauti mājvārdi, kas radušies gan no fiziogēogrāfiskām leksēmām, gan no citiem sugasvārdiem ar vietas nozīmi (*Pļaviņas, Pakalni, Stūrīši, Silmaļi, Līči, Upmaļi, Birzmaļi* u. c.). Vairāki no šiem vietvārdiem stāsta par mājas atrašanās vietu, piemēram, *Upmaļi* atrodas Tērvetes upes malā, bet *Pakalni* – nelielā uzkalniņā;
- 2) floras semantikas mājvārdi – tie radušies no koku (*Apsītes, Bērzaiņi, Liepas*), krūmu (*Kārkliņi, Ceriņi*), puķu (*Gundegas*) un augu daļu (*Vārpaiņi, Ziediņi, Ziles*) nosaukumiem;
- 3) faunas semantikas mājvārdi – tie radušies no meža zvēru (*Lapsas, Caunes, Mešķi*), putnu (*Rubeņi, Vanagi, Medņi, Irbes*), mājdzīvnieku (*Auniņi*), kukaiņu (*Bitītes*) nosaukumiem.

Ir arī mājvārdi, kas radušies no amatu nosaukumiem (*Mucenieki, Drēbnieki*), dabas parādību nosaukumiem (*Sīpiņi, Zvaigznes*), uzvārdiem (*Brīvnieki, Zanderi, Viļumi*), priekšvārdiem (*Imantas*) un citiem mājvārdiem (*Vecstrautiņi, Jaunstrautiņi, Lielsaukas, Lielmisuļi*). Runājot par pēdējiem (resp. mājvārdiem, kas radušies no citiem mājvārdiem), redzam, ka dažkārt pagastā jau esošam nosaukumam pievieno īpašības vārdu, kas rāda kādu objektu raksturojošu pazīmi (tāpēc tos varam saukt par raksturotājtoponīmiem), bet reizē tā ir arī diferencētājpazīme. Bez jau minētajiem mājvārdiem *Vecstrautiņi* un *Jaunstrautiņi* Ukru pagastā ir arī mājvārds *Strautiņi*, kas gan kartē nav norādīts. Skaidri redzama šo vietvārdu rašanās secība, uz ko norāda īpašības vārds.

Vietām nosaukumus deva praktiskai lietošanai, tāpēc meklēja saistību starp vārdu un nosaukamo objektu. Šā iemesla dēļ nereti par ģeogrāfiskā objekta atrašanās vietu un dažām citām pazīmēm varam spriest tikai pēc nosaukuma. Tāpēc pēc nosaukumiem vien nojaušam, ka *Misuļi*, *Lielmisuļi* un arī kartē neatzīmētie *Lejasmisuļi* Ukros veido māju grupu. *Lielmisuļi* salīdzinājumā ar *Misuļiem* droši vien būs lielāki, savukārt *Lejasmisuļi* atradīsies netālu no *Misuļiem* vai *Lielmisuļiem*, bet zemākā vietā.

Analizējot otru lielāko nosaukumu grupu – mežu nosaukumus jeb drimonīmus – no semantikas viedokļa, jāteic, ka visi astoņi vietvārdi radušies no citiem toponīmiem. Visbiežāk (5 reizes – *Kurmju mežs*, *Zanderu mežs*, *Siseņu mežs*, *Lapsu mežs*, *Stērķu mežs*) tie radušies no tuvumā esošo vai bijušo māju vārdiem. *Dabīķene* savu vārdu ieguvusi no tāda paša nosaukuma upes vārda, *Ukru mežs* – no pagasta nosaukuma, bet *Šauksteļu mežs* – no bijušās *Šauksteļu sādžas* vārda.

STARPTAUTISKĀ BAKALURĀTA (INTERNATIONAL BACCALAUREATE) UN LATVIJAS NACIONĀLĀS ĢEOGRĀFIJAS PROGRAMMAS VIDUSSKOLĀ SALĪDZINĀJUMS

Zaiga TENISONE

Rīgas Valsts 1.ģimnāzija, e-pasts: zaiga@r1g.edu.lv

Rīgas Valsts 1.ģimnāzija ir vienīgā skola valstī, kur jau devīto gadu viena grupa vidusskolēnu 11. un 12. klasē mācās pēc Starptautiskā bakalurāta (turpmāk SB) programmas. Šī ir starptautiski atzīta vidējās izglītības programma, pēc kuras mācās vairāk nekā 1000 skolās visā pasaulē. Skolēni šajā sistēmā var izvēlēties mācīties ģeogrāfiju kā vienu no sabiedrisko zinātņu grupas priekšmetiem. Pašlaik arī Latvijā ģeogrāfija tiek pieskaitīta pie sabiedriskām zinātnēm.

Viena no būtiskākajām atšķirībām no Latvijas vidusskolu ģeogrāfijas programmas ir iešana dziļumā. Mūsu skolu ģeogrāfijas programma ir plaša un ar salīdzinoši nelielu stundu skaitu, kas ļauj skolēnam iegūt vispārēju priekšstatu par ģeogrāfiskajām likumsakarībām. SB programmā kopējais apgūstamo mācību priekšmetu skaits ir mazāks, kā arī ģeogrāfisko tēmu loks kursā ir neliels, taču tiek prasīta padziļināta izpratne par šīm tēmām. Izvēloties ģeogrāfiju mācīties pamatkursa līmenī, skolēni to apgūst 150 stundu apjomā divu gadu laikā, bet augstākajā līmenī 240 stundu apjomā. Obligāta prasība galīgā vērtējuma ieguvei ir divu patstāvīgu pētījumu izstrāde, kas gala rezultātā dod 20% no galīgā vērtējuma. Pamatkursa līmenī skolēniem ir jāuzraksta viens apmēram 1 500 vārdu garš darbs, kas balstīti vai nu uz sekundārajiem informācijas avotiem, vai arī uz lauka darbiem. Prasības augstākā līmeņa skolēniem ir darbs 2 500 vārdu apjomā, bet tikai izmantojot savus lauka pētījumus.

Ģeogrāfijas programma tiek mainīta katrus septiņus gadus SB sistēmā. Latvijas nacionālā programma, lai gan tiek mainīta un papildināta, būtiskas izmaiņas

nav piedzīvojuši vairākus gadu desmitus. Šogad Latvijā ir izstrādāts jauns standarts ģeogrāfijas mācīšanai vidusskolā. Būtiska ir atšķirība pieejā reģionālās ģeogrāfijas mācīšanā. Lai gan SB programmā viena no izvēles tēmām ir “ Mūsdienu problēmas pasaules reģionos”, kas gan ietver tikai divu reģionu pēc skolotāju izvēles detaļu apguvi, paši SB skolotāji uzskata, ka tas ir solis atpakaļ ģeogrāfijas mācīšanā, jo tā ir vecmodīga ģeogrāfija. Latvijas vidusskolas ģeogrāfijas programmā reģionālā ģeogrāfija vēl aizvien aizņem diezgan ievērojamu vietu.

SB ģeogrāfijas kurss sastāv no pamattēmas un izvēles tēmām. Apgūstot SB ģeogrāfijas programmu, skolēniem jāapgūst arī tādas prasmes, kas netiek prasītas Latvijas skolu ģeogrāfijas kursā. Skolēniem ir jāmacās lietot kvantitatīvās datu apstrādes un analīzes tehnikas, piemēram, Spīrmaņa rindu korelācijas metode; koncentrācijas un dispersijas aprēķināšanai – tuvākā kaimiņa indekss. Tāpat kā Latvijas ģeogrāfijas kursā, jāmak zīmēt un analizēt stabiņu, apla u.c. diagrammas, taču papildus nāk klāt arī Lorenca līknes un logaritmiskās līknes.

Vēl viena būtiska atšķirība no prasība no Latvijas ģeogrāfijas programmas vidusskolai ir konkrētu piemēru apguve. Apgūstot jebkuru tēmu, skolēniem detalāk ir jāapgūst specifiski piemēri. Piemēram, mācoties par problēmām ar mājokļiem strauji augošajās attīstības valstu pilsētās, skolēni mācās gan par favelām Riodežaneiro, gan par Cuidades perdidas Mehiko. Šie piemēri un konkrētās zināšanas ir jāizmanto arī savās atbildēs eksāmenos.

Lai gan abu programmu saturā ir atrodamas kopīgas tēmas, tomēr pieeja tām ir ļoti atšķirīga. Starptautiskā Bakalaurāta ģeogrāfijas programma dod iespējas skolēniem apgūt daudzveidīgākas prasmes, un kurss ir daudz vairāk orientēts uz mūsdienu pasaules izpratni.

AINAVEKOLOĢISKĀS STRUKTŪRAS PĒTĪJUMU REZULTĀTI Ziemeļvidzemes Biosfēras Rezervātā

Aivars TĒRAUDS, Oļģerts NIKODEMUS

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: aivars@gis.lv

Pasaules valstīs raksturīgās mežu teritoriju samazināšanās rezultātā ainavu ekoloģiskajos pētījumos dominē problēmas, kas saistītas ar meža teritoriju platību samazināšanos un fragmentāciju. Relatīvi mazāk pētījumu ir par pretējo procesu – meža zemju platību palielināšanos.

Ainavu struktūras analīzē tika izmantotas 2002. un 1930.–1936. gada topogrāfiskās kartes, bet zemes izmatojuma analīzē tika izmantoti arhīva materiāli, mežu shēmas un dati no LVM meža datu bāzes.

Pētījuma teritorija aptver četrus ainavu ekoreģionus Ziemeļvidzemes Biosfēras rezervātā – Burtnieku drumlinu lauku, Sedas pazeminājumu, Rūjienas drumlinu lauku un Ērgemes pauguraini. Laika periodā no 1930. līdz 2002. gadam Ziemeļlatvijā mežu

platības kopumā ir palielinājušās no 31,6% līdz 48,6%. Vislielākās izmaiņas tika novērotas Rūjienas drumlinu laukā, kur mežu platības ir palielinājušās 2,9 reizes.

Pētījumā, izmantojot ainavu struktūras indikatorus, tika veikts zemes izmantošanas izmaiņu ekoloģiskais novērtējums. Visos ainavu tipos kopējais mežu plankumu daudzums ir samazinājies, bet vidējais plankumu izmērs ir palielinājies. Lielākās izmaiņas tika novērotas Rūjienas drumlinu laukā, kur meža plankumu daudzums samazinājies vismazāk un meža platības palielinājušās visvairāk. Arī *Shannon's Diversity* indekss Rūjienas drumlinu lauksaimniecības zemju matricā ir pieaudzis. Relatīvi nedaudz *Shannon's Diversity* indekss pieaudzis Burtnieku drumlinu laukā, bet Sedas pazeminājumās samazinājies. Īpatnēja situācija izveidojusies Ērgemes paugurainē, kur, lai gan ir uz mežu puduru būtisks pieaugums, *Shannon's Diversity* indekss neuzrāda būtisku ainavas daudzveidības pieaugumu. Mežu ekoreģionu analīze parādīja, ka mežu matricas iekšējā struktūra ir būtiski mainījusies.

PIEAUGUMA TIPA JŪRAS KRASTU MORFODINAMIKAS ANALĪZES METODE

AIJA TORKLERE

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: atorklere@fh-eberswalde.de

Ģeogrāfisko informācijas sistēmu balstīta krasta zonas dinamikas analīzes metodika nodrošina vairāku līmeņu kvalitatīvas un kvantitatīvas informācijas apstrādi un novērtējumu par Latvijas jūras krasta zonas morfodinamikajām izmaiņām. Dotā metode attīstīta Latvijā veiktā Jūras Krastu ģeoloģisko procesu monitoringa lauku mērījumu datu apstrādei, pārvaldei, analīzei un rezultātu vizualizācijai. Pētījuma objekts ir **tagadējā jūras krasta izmaiņas** (dinamika) lēzenos (nolaidenos) krasta posmos ar plašu pludmali un izveidotu priekškāpu zonu. Galvenokārt tie ir pieauguma (akumulācijas) tipa krasti un zemi vienkāršas ģeoloģiskās uzbūves stāvkrasti (piem., Kurzemes piekrastē), kuros veikta atkārtota krasta zonas uzmērīšana (nīvelēšana). Tagadējais jūras krasts (turpmāk krasts) ir viena no krasta joslas sastāvdaļām, kuras robežās reljefs un nogulumu turpina veidoties tagadējo krasta procesu, galvenokārt viļņošanās un vēja darbības rezultātā. Novērojumiem pakļautā zona ietver krasta zonas virsūdens daļu no aktuālās ūdens līnijas līdz mūsdienu krasta iekšējai robežai, kas akumulācijas (pieauguma) krastos atrodas pie iekšējās virsūdens terases malas vai kāpu pēdas. Pētījuma objekts šaurākā nozīmē ir krasta zonas virsūdens daļas morfometrisko un morfoloģisko raksturlielumu dinamika vairākos līmeņos: krasta zonā uz 1 m², 1 m platā krasta šķērsgrīzumā (profilā), nosacīti viendabīgā krasta iecirknī (stacijā) un visā Latvijas krasta līnijas garumā. Tematisko datu sasaiste ar telpiskajiem datiem īstenota, izmantojot divas metodes.

1. metode – augstuma rastru analīze. Aktuālās krasta situācijas novērtējums veikts, analizējot tematisko informāciju par krasta virsūdens daļas augstuma

izmaiņām katrā krasta kvadrātmetrā. Tika ģenerēti krasta zonas virsūdens daļas reljefa modeļi par krasta zonas virsmas augstuma raksturu noteiktos gados (izmantojot Arc View paplašinājumus *3D-Analyst* un *Spatial Analyst*). Izmantojot paplašinājuma *Spatial Analyst* analīzes funkciju Karšu aprēķins (*Map calculator*), tika veikta virsmas augstuma modeļu salīdzinājums dažādos gados un ģenerēti jauni gridi: akumulētie/noskalotie sedimenti (augstuma izmaiņas kā diferences vērtība (materiāla bilance)) un transportētie sedimenti (augstuma izmaiņu absolūtās vērtības). Rezultātu interpretācijā izmantota vienota krasta dinamikas leģenda, kas attīstīta, balstoties uz metriskās analīzes rezultātiem.

2. metode – krasta līnijas metrācijas metode. Dotās metodes pamatā ir krasta līnijas sadalīšana 100 m garos nogriežņos un nogriežņu atributēšana ar tuvumā esošiem profilu bāzes punktiem (skripts *Distance*). Krasta līnija digitalizēta no V. Ulsta ģeoloģijas kartes mērogā 1:200 000 un ģeoreferencēta LKS-92 koordinātu sistēmā. ArcView projektā dotie krasta līnijas nogriežņi tiek savienoti ar tematisko datu bāzi (*SQL Connect*). Tādējādi profilu morfoloģiskās un morfometriskās pazīmju kopu analīzes rezultāti var tikt raksturoti visas krasta līnijas garumā. Datu interpretācijai tiek izmantota visai Latvijas krasta zonai vienotas leģendas, kas attīstītas, balstoties uz profilu dinamikas analīzes rezultātiem.

AINAVAS VIZUĀLĀS KVALITĀTES MODELĒŠANA

Māra URTĀNE

LLU Lauku inženieru fakultāte, Arhitektūras un būvniecības katedra,
e-pasts: mara.urtane@llu.lv

Sabiedrības ainavas uztveres pētījumi ir būtiski jebkura līmeņa teritoriju attīstības projektu izstrādē, vērtēšanā un ir būtisks instruments sabiedrības iesaistīšanā projektu apspriešanā un īstenošanā. Kaut gan Latvijā pēdējo 20. gadu laikā ir notikušas būtiskas izmaiņas ainavas vizuālajā izskatā, to ietekmes uz sabiedrību un indivīdu nav pētītas. Izmaiņas ainavā turpināsies arī nākotnē, tādēļ būtiski ir novērtēt esošo situāciju un prognozes turpmākiem 20 gadiem, veicot ainavas vizuālās kvalitātes modelēšanu un šo ainavas modeļu uztveres pētījumus.

Projekta ietvaros tika pētītas Latvijā pašreiz aktuālākās un dinamiskākās ainavu situācijas: 1) dabisko teritoriju un urbanizācijas izplešanās konflikti; 2) ūdeņu piekrastes ainavas; 3) industriālās un transporta ainavas. Vizuālās kvalitātes uztveres izpētē tika izmantota fotogrāfiju metode. Pētījuma metodika ietvēra raksturīgo ainavu un ainavas elementu identifikāciju dažādos gadalaikos; attēlu datu bāzu izveidi, izmantojot video un foto fiksāciju; raksturīgo ainavu attēlu kopu izveidi; vizuālo ainavas modeļu izstrādi, izmantojot digitālās vizualizācijas programmas un intervēšanas anketu izstrādi raksturīgajiem ainavu tipiem.

Ainavas struktūras un tekstūras reālajām vizuālajām izmaiņām tika izstrādāti attiecīgo ainavu vizuālās kvalitātes modeļi vairākiem potenciālajiem

attīstības scenārijiem vai ainavas vizuālā tēla veidošanas principiem. Intervijās tika noskaidrots, kādi ainavas elementi un to izmaiņas pozitīvi vai negatīvi ietekmē dažādu sabiedrības grupu pārstāvjus: Zemgales līdzenuma agroainavā, Jelgavas rūpniecības teritoriju ainavās, Zemgales un Jelgavas upju un bērnu rotaļu ainavās, Zemgales un Kurzemes mazpilsētu pievadceļu ainavās, Daugavas krastmalas nakts ainavās un pilsētas centra ainavā Rīgā, starptautisku izstāžu kompleksu ainavās, kūrortu ainavās.

Pētījums veikts ar Izglītības un zinātnes ministrijas pētniecības projekta finansiālu atbalstu.

OMOPHRON (COLEOPTERA: CARABIDAE) LATR. ĢINTS NEARKTIKAS FAUNAS UN BIOĢEOGRĀFIJAS APSKATS

Uldis VALAINIS

DU Sistemātiskās bioloģijas institūts, e-pasts: uldis.valainis@biology.lv

Omophron (Coleoptera: Carabidae) Latr. ģints sugas apdzīvo smilšainu, pārsvarā saldūdens baseinu, piekrastes joslas. Gan kāpura, gan imago stadijā šis ģints īpatņi ierokas piekrastes, pārsvarā smilšainā, substrātā, kur pavada lielāko daļu dzīves laika.

1. tabula. *Omophron* ģints sugu izplatība Nearktīkā.

Nr.	Suga	Izplatība
1.	<i>Omophron americanum</i> Dejean, 1831	AB; AL; AR; AZ; CO; CT; DC; DE; FL; IA; ID; IL; IN; KS; KY; LA; MA; MB; MD; ME; MI; MO; MS; MX; NB; NC; ND; NE; NH; NJ; NM; NS; NT; OH; OK; ON; PA; PE; SC; SK; TN; TX; VA; QC; WI
2.	<i>Omophron dentatum</i> LeConte, 1852	CA; AZ
3.	<i>Omophron giliae</i> LeConte, 1852	AZ; CA; CO; NM; TX; UT
4.	<i>Omophron grossum</i> Casey, 1909	AR; IA; KS; MO; MS; OK; TX
5.	<i>Omophron labiatum</i> (Fabricius, 1801)	AL; CT; DC; FL; GA; LA; MA; MD; MS; NC; NJ; NS; NY; PA; SC; TX; VA
6.	<i>Omophron nitidum</i> LeConte, 1848	AL; AR; IA; IL; IN; KS; LA; MI; MN; MO; MS; NE; OK; TN; TX
7.	<i>Omophron oblitteratum</i> Horn, 1870	AZ; NM; MX; TX; UT
8.	<i>Omophron ovale</i> Horn, 1870	AB, BC; CA; ID; MT; NC; OR; SK; UT; WA
9.	<i>Omophron robustum</i> Horn, 1870	AB; IA; IL; IN; KS; MI; MN; ND; NE; OH; OK; ON; SD; WI
10.	<i>Omophron solidum</i> Casey, 1897	OR; CA
11.	<i>Omophron tessellatum</i> Say, 1823	AB; AZ; CA; CO; IA; IL; IN; KS; KY; MA; MB; ME; MI; MN; MO; NB; NE; ND; NJ; NM; NS; NY; OH; ON; PA; PE; SK; TX; QC; VA; WI

Tabulā lietotie apzīmējumi: AB – Alberta; AL – Alabama; AR – Arkanzasa; AZ – Arizona; BC – Britu Kolumbija; CA – Kalifornija; CO – Kolorado; CT – Konektikuta; DC – Kolumbijas distriktis; DE – Delavēre; FL – Florida; GA – Džordžija; IA – Aiova; ID – Aīdaho; IL – Ilinoisa; IN – Indiāna; KS – Kanzasa; KY – Kentuki; LA – Luiziāna; MA – Masačūsetsa; MB – Manītoba; MD – Mērilende; ME – Maine; MI – Mičigana; MN – Minesota; MO – Misūri; MS – Misisipi; MT – Montana; MX – Mehiko; NB – Ņūbransvika; NC – Ziemeļkarolīna; NE – Nebraska; ND – Ziemeļdakota; NH – Ņūhempšīra; NJ – Ņūdžersija; NM – Ņūmeksika; NS – Jaunskotija; NT – Ziemeļrietumu teritorijas; NY – Ņūjorka; OH – Ohaio; OK – Oklahoma; ON – Ontārio; OR – Oregona; PA – Pensilvānija; PE – Prinča Edvarda sala; SC – Dienvidkarolīna; SK – Saskačevana; TN – Tenesī; TX – Teksasa; UT – Jūta; VA – Virdžīnija; WA – Vašingtona; WI – Viskonsina; WY – Vaiomīnga; QC – Kvebeka

Kopumā pasaulē zināmas 65 šīs ģints sugas, kas izplatītas visā pasaulē, izņemot Austrāliju un Dienvidameriku. Nearktiskas vaboļu faunā *Omophon* (Coleoptera: Carabidae) ģints ir pārstāvēta ar 11 sugām. Visplašāk izplatītas ir *O. americanum* Dejean, 1831 un *O. tessellatum* Say, 1823. Šo sugu izplatības areāli sniedzas no ASV dienvidu reģioniem līdz Kanādas ziemeļrietumu teritorijām. Vislielākā sugu daudzveidība novērojama Kolorado upes baseinā, kur konstatētas 6 no 11 Nearktiskā sastopamajām sugām.

Konkrētāki dati par sugu izplatību Nearktiskā apkopotī tabulā (skat. 1. tab.). Ziņas par sugu izplatību iegūtas no literatūras datiem un apstrādāto muzeju kolekcijām.

Pētījums veikts ar ESF projekta Nr. 2004/0003VPD1/ESF/PIAA/04/NP/3.2.3.1./0003/065 finansiālu atbalstu.

VASARNĪCU KOOPERATĪVO SABIEDRĪBU ATTĪSTĪBAS PROBLĒMAS

Zintis VARTS

Mūsdienās aizvien lielāka loma sabiedrībā tiek pievērsta īpašumtiesībām un privātajam īpašumam. Tā nozīme ir augusi laika gaitā, kad cilvēki aizvien vairāk pēdējos 10–15 gados ir pievērsušies zemes iegādei gan pilsētās, gan lauku teritorijās. Pēdējā laikā parādās tendences, ka cilvēki labprāt dzīvo ārpus pilsētām, un bieži vien par pastāvīgo dzīves vietu izvēlas kādu vasarnīcu kooperatīvo sabiedrību teritorijās.

Savukārt, šīs teritorijas tika veidotas ar citu mērķi – tajās dzīvot tikai vasaras sezonā, līdz ar to izpalika ļoti daudzas problēmas: ielu apgaismojums, sniega tīrīšana utt. Parasti vasarnīcas piešķir vadošajām organizācijām: izpildkomitejām, patērētāju biedrībām, zinātņu institūtiem, arodkomitejām u.c., kas pēc tam izveidoja kādu apsaimniekošanas kooperatīvu, kurš par apsaimniekošanu iekasēja biedra naudas. Izvērtējot šodien pastāvošās dārzkopības sabiedrību darbību, nākas secināt, ka liela nozīme jau sākotnēji ir bijusi tieši šim piešķiršanas principam, protams, ka arī šeit manāma tendence un centrālkomitejas un partijas komiteju ietekmīgais spēks, kuru piešķirtajās teritorijās arī šodien atrodas vienas no dzīvotspējīgākām sabiedrībām.

Jau uzsākot darbību sabiedrībā tika noteikti statūti un biedru uzņemšanas un izslēgšanas kārtība, kas reglamentēja, kam un kādā kārtībā piešķirt zemes. 1990.gados, kad sākās privatizācijas iespējas, daudzi, protams, to izmantoja, un šobrīd nereti bijušo vasaras mājiņu vietā slejas grezni savrupnami, kuru īpašniekiem dārzkopības sabiedrības eksistence nav nepieciešama, kuri nemaksā biedru naudu un līdz ar to nav iespējams apsaimniekot koplietošanas teritorijas.

Kādreiz visu vasarnīcu kooperatīvo sabiedrību koplietošanas zemes un ceļus atdeva lietošanā kooperatīvam, bet tagad, kad kooperatīvi likvidējušies, pēc būtības šīs koplietošanas teritorijas paliek valsts valdījumā. Daži kooperatīvi likvidējoties mēģina koplietošanas teritorijas kopā ar komunikācijām nodot pašvaldībai apsaimniekošanā, bet problēma, ka pašvaldības teritorijā lielākā daļa no vasarnīcu iedzīvotājiem nav deklarējuši savu dzīves vietu.

Pašvaldībai būtu saistoši palielināt iedzīvotāju skaitu, kuri šajā pašvaldībā deklarē savu dzīves vietu. Tikai jautājums paliek atklāts, ar kādu *instrumentu* pašvaldība šo teritoriju iedzīvotājus pārliecinās šeit noteikti deklarēties. Latvijas Republikā pašlaik nav strikti noteikts, ka reālā dzīves vieta ir jāuzrāda par oficiālo dzīves vietu. Pašvaldība taktiski varētu noteikt, labi, jūs vēlaties daudz maz kvalitatīvu dzīves vidi, tad deklarējieties, jo tad nāks nodokļi un būs iespēja ieguldīt naudu teritorijas attīstībā.

Pašvaldības parasti atsakās pārņemt vasarnīcu kooperatīvās saimniecības, jo tas uzliek zināmu pasākumu nodrošināšanu (ielu apgaismojumus, ziemā ielu tīrīšanu utt.) šajās teritorijās atbilstoši likumam „Par pašvaldībām”. Ielu uzturēšanu un apsaimniekošanu apgrūtinātu esošo ielu ļoti šaurais platums, kur nav iespējams izmainīties ar pretimbraucošu transportu.

Pašlaik Latvijas likumdošanā nav tādu sviru, kas piespiestu, ka dārzkopību sabiedrību teritorijās dzīvojošajiem obligāti jāmaksā biedrunaudas, kas ir vienīgais finansējuma avots, jo par to nemaksāšanu nekāda atbildība likumā noteiktajā kārtībā nav, līdz ar to, kā dārzkopības sabiedrībām piesaistīt papildu līdzekļus, lai to teritorijās dzīvojošajiem būtu labāki dzīves apstākļi un tiktu uzlabota infrastruktūra, paliek katras sabiedrības pašas uzdevums.

AINAVAS LASĪŠANA LATGALES CIEMA PIEMĒRĀ

Anita ZARIŅA, Ingus LIEPIŅŠ

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

Ainavas lasīšanas koncepcija balstās uzskatā, ka ainava ir autobiogrāfiska: tās evolūcijas stāsts ir iemiesots tās formā. Tajā pašā laikā šī koncepcija norāda, ka ainavas attīstības naratīvas eksistē kādā kodētā formā, kuru atšifrēt var tikai pieredzējis kriptogrāfs – tāds, kas skrupulozā ceļā ir ieguvis izpratni par ainavas veidošanās procesiem (Muir 2002). Ainava ir kā teksts, kura lasīšanai var izmantot dažādas tehnikas, piemēram, arhīva materiālu studiju, aerofoto un dažādu tematisko karšu analīzi, arheoloģisko izrakumu studijas, putekšņu

analīzes. Taču vislielākā nozīme ir lauka apstākļos veiktiem pētījumiem (ieskaitot maršrutpētījumus, izrakumus un kartēšanu). Ainavas elementi, kam būtiska loma lauka pētījumu interpretācijā, ir skrajmeži, meži un parki, kā arī atsevišķi koki; ainavas kolonizācijas liecības (ieskaitot zemes nosusināšanas un senās zemkopības sistēmas); līnijveida objekti (grāvji, dambji, lauku ežas, dažādas robežas); ceļi; citas materiālās kultūras liecības (ciemi, lauku sētas, simboliski artefakti, kultūrvēsturiskas celtnes un drupas).

2005. gada pavasarī tika uzsākts ainavvēsturisks pētījums Latgalē, mazapdzīvotā Luņu ciemā (Istras pagastā), lai noskaidrotu ainavas kā cilvēka mājvietas biogrāfiju. Lauka pētījumi balstījās dažādu ainavas elementu kartēšanā un izskaidrošanā, tie tika papildināti ar arhīva materiālu un literatūras studijām par Latgales reģionu, intervijām ar vietējiem iedzīvotājiem. Viens no galvenajiem uzstādījumiem bija izskaidrot ainavu caur šodien redzamajiem tās elementiem. Rezultātā tika nokartēts un interpretēts Luņu ciema teritorijas fragments, kurā skaidri ir saskatāmas dažādu vēsturisku laikposmu pēdas, bet galvenokārt šņoru zemkopības sistēma un dzīvošana ciemos, 'izeja uz viensētām' un individuāla lauku apsaimniekošana.

Iegūtās materiālās kultūras liecības ainavas ekoloģiskā novērtējuma kontekstā sniedz būtisku ieskatu dažādām izpausmēm ainavā, tādām kā varas attiecības (muižkungji vs. zemnieki) vai sociālās izpausmes, apsaimniekojot šņoru laukus. Tomēr studija parāda arī grūtības šāda veida pētījumiem Latgalē. Īpaši uzsverams tas, ka katrs nākamais ainavas attīstības laikposms ir faktiski nodzēsis iepriekšējo (sevišķi runājot par Latvijas agrārās reformas un Padomju Savienības kolektivizācijas ietekmi), tādējādi apgrūtinot ainavu attīstības salīdzinošas interpretācijas. Tomēr, neraugoties uz to, Latgales tagadējās ainavās ir saīmējams to vēsturiskais satvars.

Darbs ir izstrādāts ar Eiropas Sociālā fonda atbalstu.

Literatūra

Muir, R. Reading the Landscape. *Journal of the Scottish Association of Geography Teachers*. 2002. 31: 6-20.

ĢEOGRĀFIJAS UN DABASZINĪBU SKOLOTĀJA STUDIJU PROGRAMMAS SATURA ATTĪSTĪBA SAISTĪBĀ AR PĀRMAIŅĀM ĢEOGRĀFIJAS PAMATSTUDIJU AKADĒMISKAJĀ IZGLĪTĪBĀ

Līga ZELČA

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

Nodrošinot Latvijas augstākās izglītības sistēmas pilnvērtīgu iekļaušanos Eiropas kopīgās augstākās izglītības telpā, Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes pamatstudiju programmās kopš 2006./2007. akadēmiskā gada tiek veiktas izmaiņas, pārkārtojot studiju programmu apguvi bakalaura studiju

posmā no četriem uz trīs gadiem, būtiski mainot ne tikai mācību laiku, bet arī pilnveidojot programmas saturu. Daudzas kompetences, kuras līdz šim studējošie apguva bakalaura studiju posmā, turpmāk tiks piedāvātas maģistra studiju līmenī.

Otrā līmeņa profesionālās augstākās izglītības studiju programma *Ģeogrāfijas un dabaszinību skolotājs piektā līmeņa ģeogrāfijas un pamatizglītības dabaszinību skolotāja profesionālās kvalifikācijas iegūšanai* (turpmāk tekstā – *Skolotāja programma*) veidota, balstoties uz iepriekšējos studiju posmos iegūto zināšanu un prasmju bāzes. Līdz šim *Skolotāja programma* paredzēja iespēju Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes bakalaura studiju programmas absolventiem iegūt pedagoģisko kvalifikāciju pusotra gada laikā, pamatojoties uz ģeogrāfijas skolotājam nepieciešamo studiju kursu apguvi pamatstudiju laikā un papildinot programmu ar ģeogrāfijas skolotāja profesijai nepieciešamajiem metodiskajiem, pedagoģiskajiem un psiholoģiskajiem studiju kursiem. Atbilstoši būtiskajām izmaiņām pamatstudiju programmās, tiks veiktas izmaiņas arī *Skolotāja programmā*. Studiju laiks būs vismaz divi gadi, un studiju kursi tiks papildināti ar vairākiem reģionālās ģeogrāfijas un metodiskajiem kursiem atbilstoši nepieciešamajai kvalifikācijai, piemēram, „Kontinentu ģeogrāfija”, „Pasaules valstu un saimniecības ģeogrāfija”, „Informācijas tehnoloģijas ģeogrāfijas mācīšanās”.

KONCEPTUĀLĀ MODEĻA METQ2006 PIELIETOJUMS IECAVAS BASEINĀ

Ansis ZĪVERTS², Elga APSĪTE¹, Anda BAKUTE¹

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

² LLU Lauku inženieru fakultāte, e-pasts: aziverts@apollo.lv

Latvijas hidroloģiskā monitoringa mērķis ir nodrošināt ar informāciju upju hidroloģisko režīmu katru upes baseinu. Ne vienmēr visos posteņos tiek veikti novērojumi. Viens no iemesliem, kāpēc netiek veikti visur novērojumi: hidroloģiskais monitorings ir pārāk dārgs un pēdējos 15 gadus ir arī finansiālas problēmas. Lai atrisinātu šo problēmu, var lietot matemātiskos modeļus, lai aprēķinātu hidroloģiskos lielumus kādai noteiktai upei.

Šajā darbā tiks prezentēti modelēšanas rezultāti Iecavas upei hidroloģiskajā stacijā Dupši, kas ir slēgta kopš 1995. gada. Iecavas baseina sateces laukums pie novērojumu stacijas Dupši ir 519 km². Vidējais nokrišņu daudzums svārstās no 650 līdz 730 mm gadā.

Modelis METQ2006 ir konceptuālais modelis, bet ar iespēju izmantot pa teritoriju mainīgus (izkļiedētus) parametrus (*Krams un Ziverts, 1993, Ziverts un Jauja, 1999*). Tas ir paredzēts grunts un virszemes noteces (ietverot arī noteces transformāciju) aprēķiniem, sniega uzkrāšanās un kušanas modelēšanai. Modelī METQ2006 ir 22 parametri (*Ziverts un Jauja, 1999*), no kuriem lielākā daļa ir pietiekami stabili, lai dažāda lieluma un raksturojuma upju baseiniem lietotu vienādas

parametra vērtības. Mainīgie modeļa parametri tiek noteikti ar kalibrēšanas palīdzību. Modeļa ievades dati ir diennakts vidējā gaisa temperatūra, diennakts nokrišņu summa, diennakts vidējais caurplūdums un gaisa mitruma deficīts.

Ņemot vērā noteces neviendabīgumu, Iecavas baseins tika sadalīts sešos elementārbaseinos (daļbaseinos) – lauksaimniecībā izmantojamie līdzenumi (dabiski sekli drenēti), lauksaimniecībā izmantojamās pauguraines (dabiski dziļi drenētas), meži, purvi, ezeri un smiltāji.

Modelī METQ2006 ir izdalīti trīs dažādi mitruma krājuma veidi: mitruma krājumi sniegā, augsnes aktīvajā slānī, gruntsūdens un kapilārās pacelšanas slānī. Modelī kopējā notece tiek raksturota ar šādām komponentēm – virszemes noteces un gruntsūdens noteces, kas savukārt sadalīta augšējā slāņa gruntsūdens notecē un apakšējā slāņa gruntsūdens notecē. Šķidrā ūdens akumulācija un atkal sasaldšana sniegā tiek modelēta līdzīgi kā HBV modelī (*Bergstrom, 1992*).

Ikdienas caurplūduma modeļēšanai tika izmantoti meteoroloģiskie dati no novērojumu stacijām Rīga, Skrīveri un Bauska. Kalibrēšanas periods ir no 1956. līdz 1995. gadam. Starp novērotajiem un modelētajiem ikdienas caurplūdiem ir novērojama laba sakarība. Modelējot tika iegūts Naša (Nash) kritērijs R^2 un korelācijas koeficients r . Iecavas baseinam novērojumu stacijā Dupši Naša kritērijs R^2 ir 0,6, bet korelācijas koeficients r - 0,7.

Galvenās atšķirības starp modelētajiem un novērotajiem caurplūdiem rada ievades datu diennakts nokrišņu summas kvalitāte, kā arī meteoroloģisko staciju izvietojums Iecavas baseina augštecē.

Literatūra

1. Bergstroms, S. 1992. The HBV model – its structure and applications. SMHI reports Hydrology, No 4.
2. Krams, M., Ziverts A. 1993. Quantitative solutions in hydrogeology and groundwater modelling. CRC Press, 461.lpp
3. Ziverts, A., Jauja, I. 1999. Mathematical model of hydrological process METQ98 and its Application. Nordic Hydrology 30(2), 109-128.lpp

KONSTATĒTĀS HYDRILLA VERTICILLATA (L. f.) ROYLE ATRADNES LATGALES UN SĒLIJAS EZEROS 2003.–2006. GADĀ

Egita ZVIEDRE*, Pēteris EVARTS–BUNDERS**

* LU Bioloģijas fakultāte, e-pasts: egita.zviedre@ldm.gov.lv

** Daugavpils Universitāte, Sistemātiskās bioloģijas institūts, e-pasts: peteris@dau.lv

Pētījums veikts ar Eiropas Sociālā fonda atbalstu.

Mieturu hidrilla *Hydrilla verticillata* (L. f.) Royle Latvijā ir reta ūdensaugu suga, kas ierakstīta gan Latvijas Sarkanajā grāmatā, gan iekļauta 2000. gada 14. novembra LR MK noteikumu Nr. 396 īpaši aizsargājamo sugu un ierobežoti izmantojamo īpaši aizsargājamo sugu sarakstā.

Šī suga Latvijā atrodas uz areāla ziemeļu robežas un ir sastopama tikai Dienvidlatgales un Sēlijas ezeros. Pirmo reizi to Latvijā ievāca samērā vēlu –

1961. gadā Lielajā Stropu ezerā Daugavpilī (Rasiņš 1963). Līdz 1980. gadam hidrilla bija zināma jau septiņos ezeros – Lielajā Stropu, Cārmaņa, Ardovas, Jašas, Dagdas, Sīvera (Eglīte 1981) un Ciriša ezerā (Gavrilova 1984). Līdz deviņdesmito gadu beigām hidrillas atradņu skaits pieauga līdz 23 (Suško, Bамbe 2002).

Veicot Latvijas ūdenstilpju makrofītu pētījumus 2003.–2006. gada veģetācijas sezonā, mieturu hidrilla tika konstatēta vairākās jaunās, kā arī apstiprināta vairākās agrāk zināmās atradnēs. Atradnes apstipriņošie herbāriji glabājas Latvijas Dabas muzejā (LDM) vai Daugavpils Universitātes sistemātiskās bioloģijas institūta herbārijā (DAU).

Agrāk zināmās atradnes:

Jašas ezers, D daļa, daudz. DAU, 9.08.2005.; Sīvers, A daļā pie Šķērstes, Lielās salas Z, atsevišķas grupas. LDM, 10.07.2004.; Bicānu ezers, Z un R daļa, daudz. DAU, 9.08.2005.; Salmeja ezers, ZA daļa, daudz. DAU, 28.07.2006.; Sila ezers, DA krasts, atsevišķi augi. LDM, 7.09.2003.; Bižas ezers (Rundānu pag), bieži visā ezerā, LDM, 24.08.2003.

Jaunas atradnes:

Olovecs, gar niedru audzēm ezera vidusdaļā, DAU, 7.07.2006; Kaučers, A krasts, atsevišķas grupas, DAU, 28.06.2006.; Ješa ezers (Ežezers), DA krasts pie tūsistu bāzes, LDM 6.08.2003., Z krasts pretīm Piļoru ozolu audzei, atsevišķas grupas. LDM, 7.08.2003., A daļa pie Ezerniekiem. DAU, 3.07.2006. Ap lielo Lāču salu, atsevišķas grupas. DAU, 3.07.2006.; Smiļģīnas ezers, DA krasts, daudz. LDM, 10.07.2003.; Valnānišķu ezers, gar visu krastu, atsevišķi augi. LDM, 22.07.2005.; Ismeru–Žogotu ezers, gar krastiem, daudz. 5.08.2003.; Feimaņu ezers, D daļā, daudz. 29.08.2003.; Viņaukas ezers, visā teritorijā, vietām bieži. 31.07.2004.; Visoldas ezers, gar krastiem, daudz. 4.08.2003.; Biržkalna (Kapiņu) ezers, gar krastu atsevišķas grupas. 30.08.2003.

Daudzos ezeros, kuros konstatētas jaunas mieturu hidrillas atradnes, makrofītu pētījumi ir veikti arī agrāk, un maz ticams, ka sugas neatrašana skaidrojama ar ezeru nepilnīgu vai paviršu apsekošanu. Daudz ticamāk, hidrillas būtiskā atradņu skaita palielināšanās pēdējos gados var tikt skaidrota ar sugas areāla paplašināšanos. Suga ir ekoloģiski agresīva, lielas hidrillas audzes konstatētas arī samērā piesārņotos, eitrofos ezeros, tādēļ var visai droši prognozēt šīs sugas atradņu skaita palielināšanos arī turpmāk. Tāpat nākotnē būtu jāpārskata šādas neapdraudētas sugas atrašanos Sarkanās grāmatas 1. kategorijā.

Literatūra

- Eglīte, Z., 1981. Mieturu hidrillas – *Hydrilla verticillata* (L. f.) Royle – atradnes Latvijā. Retie augi un dzīvnieki.– Rīga: LatZITZPI, 14.-16.lpp.
 Gavrilova, G., 1984. Ozero Ciriša. – Rīga, 122 lpp. (krievu val.).
 Rasiņš, A., 1963. Gidrilla mutovčataja *Hydrilla verticillata* (L. f.) Royle v Latvjiškoj SSR I problēma jejo pojavļeņija I rasprostraņeņija v jevrope. Učen zap. LGU.– Rīga: 49: 157.–167. (krievu val).
 Suško U., Bамbe B., 2002. Floristiskie pētījumi Augšzemes un Latgales ezeros. Retie augi.– Rīga: 79.-94.lpp.



ĢEOLOĢIJA

DIVFĀZU ŠĶIDRUMA DINAMIKA GRUNTSŪDENS HORIZONTĀ

Oļģerts ALEKSĀNS

SIA „VentEko”, e-pasts: olgerts.aleksans@venteko.lv

Pētījuma mērķis ir analizēt divfāzu šķidrums plūsmas gruntsūdens horizontā, hidroģeoloģisko parametru noteikšanas metožu vietu mūsdienu lietišķas ievirzes ģeoloģiskajos pētījumos, raksturot to perspektīvas, risinot konkrētus hidroģeoloģiskos uzdevumus, kā arī pētīt šo metožu attīstības tendences un iespējas nākotnē.

Apkopota autora vairāk nekā divdesmit gadu ilgā praktiskā pieredze divfāzu šķidrums plūsmas gruntsūdens horizontā hidroģeoloģisko parametru noteikšanas lauku apstākļos un iegūto datu interpretācijas metožu jomā. Šī pieredze ietver aplūkojamo metožu lietošanu hidroģeoloģisko uzdevumu risināšanā tehniski sarežģītās teritorijās: naftas termināli, ostas, naftas produktu noplūdes vietas no cauruļvadiem, pilsētas ar blīvu apbūvi u.c., kā arī pētījumu metožu iegūto rezultātu izmantošanu turpmākajos gruntsūdens horizontā notiekošās divfāzu šķidrums plūsmas pētījumos.

Kā viens no visbiežāk sastopamajiem divfāzu plūsmas gadījumiem ir naftas produktu (NP) piesārņojums pazemes ūdenī, kad virs gruntsūdens horizonta līmeņa veidojas patstāvīgs, ar ūdeni nesajaucošs brīvās fāzes šķidrums slānis. Ik gadu Latvijā notiek desmitiem naftas produktu noplūžu, kuru rezultātā tiek piesārņoti tūkstošiem kvadrātmetru virszemes platību un ūdenstilpņu, bet gruntī un gruntsūdenī nonāk simtiem kubikmetru naftas produktu.

Bīstamākās un apjomīgākās naftas produktu noplūdes notiek no pazemes cauruļvadiem, tvertnēm un rezervuāriem, kuru rezultātā var veidoties naftas produktu brīvās fāzes piesārņojums gruntsūdens horizontā, bet tā savlaicīga konstatācija ir tehniski sarežģīta un apgrūtināta. Izveidojies naftas produktu brīvās fāzes slānis gruntsūdens horizontā savā atrašanās vietā kļūst par sekundāru piesārņojuma avotu un gadu desmitus var turpināt piesārņot gruntsūdeni ar izšķīdušām ogļūdeņražiem, bet tā objektīvai novērtēšanai ir nepieciešami speciāli pētījumi un to realizācijas metodikas.

Latvijā šādi pētījumi ir veikti ļoti ierobežoti, un to trūkums liedz vides speciālistiem, hidroģeologiem un inženieriem iegūt nepieciešamos parametrus NP piesārņojuma izplatības ierobežošanai un teritoriju sanācijai.

Divfāzu šķidrums plūsmas parametri un īpašības gruntsūdens horizontā kā problēma ir plaši pētīta pasaulē, bet īpaši atzīmējamas Amerikas Naftas institūta (API) izstrādes [0] un atsevišķi pētījumi arī Latvijā [0, 0, 0]. Šajos pētījumos tiek akcentēti naftas produktu piesārņojuma gruntsūdens horizontā teorētiskie aspekti, tomēr joprojām zinātniskā literatūrā netiek diskutēti jautājumi par minēto teorētisko rezultātu atbilstību dabā novērotajam. Tam ir vairāki iemesli, starp tiem svarīgākais ir lauka pētījumu ar novērojumiem *in situ* tehniskā sarežģītība un to realizācijai nepieciešamais ievērojams laiks.

Veiktais pētījums ļauj noskaidrot gruntī nonākušā naftas produktu piesārņojuma veidošanās mehānismu divfāzu šķidrums plūsmai Latvijas ģeoloģiskajos apstākļos. Pētījums balstās uz lauku mērījumu datiem objektā, kas izvietots Ventspils pilsētas rūpnieciskajā zonā, kā arī uz datiem, kas iegūti citās autora veiktās piesārņojuma pētījumu vietās Latvijā.

Pētījuma gaitā tika veikts trīsdesmit viens piesārņojuma zonā ierīkoto urbumu atsūkņēšanas eksperiments divfāzu šķidrums līmeņu atjaunošanās pārbaudei gruntsūdens horizontā. Kopējais pētījumu ilgums bija četri mēneši, kuru laikā urbumi tika sūkņēti ar virszemes centrālās sūkni. Veikto sūkņēšanas pārbaužu ilgums svārstījās no dažām dienām līdz pat vienam mēnesim un ilgāk atkarībā no naftas produktu apjoma un ūdens pietece urbumā. Gruntsūdens un naftas produktu brīvās fāzes līmeņu atjaunošanās urbumos tika novērota vienu mēnesi pēc sūkņēšanas izbeigšanas, līdz tika panākta pilnīga līmeņu stabilizācija urbumā.

Veiktie lauku pētījumi ļāva iegūt augstas precizitātes informāciju par gruntsūdens līmeņa un naftas produktu piesārņojuma brīvās fāzes slāņa biezuma atjaunošanās laika atzīmēs, balstoties uz atsūkņēšanas eksperimenta mērījumu rezultātiem. Tā tika apkopota un sistematizēta, bet pēc tam salīdzināta ar aprēķinu rezultātiem, kas tika iegūti neatkarīgi no lauku eksperimentiem. Aprēķiniem tika izmantota API izstrādātā programmas „API Interactive LNAPL Guide” 2. versija un *MS Excel* tabulas. Ķīmisko vielu un iezu īpašību vidēji statistiskie rādītāji analītiskajiem aprēķiniem tika iegūti, izmantojot *Waterloo Hydrogeologic Inc.* izstrādātās „Inviro-Base Pro” datu bāzu programmas. Šādi izveidota datu bāze tika izmantota, lai salīdzinātu un arī kontrolētu aprēķinos iegūto lielumu atbilstību atsevišķi aprēķinātiem vidējiem statistiskajiem rādītājiem.

Pētījumu rezultātā pierādīts, ka pēc urbumu atsūkņēšanas pārtraukšanas līmeņu atjaunošanās periodā regulāru naftas produktu brīvās fāzes – ūdens saskares virsmas un brīvās fāzes augšējā līmeņa mērījumu ceļā ir iespējams iegūt datus, kurus izmantojot, var noteikt aktuālo brīvās fāzes šķidrums slāņa biezums gruntsūdens horizontā. Līmeņu izmaiņas urbumā atsūkņēšanas eksperimenta laikā ietekmē daudzi ģeoloģiskie, hidroģeoloģiskie un fiziskie faktori, kuru mijiedarbība atspoguļojas gruntsūdens un brīvās fāzes šķidrums līmeņu svārstību

raksturā. Balstoties uz mērījumu datiem par līmeņu svārstībām urbumā un to laika līkņu raksturu, ar šo metodi ir iespējams ne tikai noteikt brīvās fāzes šķidrums aktuālo biežumu gruntsūdens horizontā, bet arī spriest par atsevišķiem faktoriem, kuri nosaka līmeņu izmaiņu likumsakarības.

Šādā veidā iegūtajiem datiem ir augsta korelācija ar modelēšanas ceļā aprēķinātajiem parametriem, kas norāda uz divu metožu savstarpējo aizvietojamību lietišķos un zinātniskos pētījumos.

Literatūra

1. API. Methods for Determining Inputs to Environmental petroleum Hydrocarbon Mobility and Recovery Models. *API publication No. 4711*: Washington, American Petroleum Institute, 2001, 5-66 pp.
2. Aleksāns, O. Naftas produktu piesārņojuma peldošā slāņa biežuma izmaiņu monitorings. *Lietišķo ģeoloģisko pētījumu lauku metodes un instrumenti*. Rīga: LU, 2006, 6-8.lpp.
3. Buiķis, A. Pazemes filtrācijas procesu analīze pēc iespējamās avārijas. *Latvijas ekoloģija. Informatīvais biļetens 1. laidniens*, Ventspils, Rīga, 1989, 45-55 lpp.
4. Spalvins, A., Lāce, I. Estimating of free and trapped oil volumes for light hydrocarbon plumes in groundwater. *Environment modeling Technologies. 40-th issue of series: Boundary field problems and computers*, Riga, 1997, 50-59 pp.

AUGŠZEMES AUGSTIENES UZBŪVE, RELJEFS UN VEIDOŠANĀS

Ojārs ĀBOLTIŅŠ

Latvijas Universitāte, e-pasts: zeme@lanet.lv

Augšzemes augstiene Latvijas dienvidaustrumos pēc platības (2110 km²) ir viena no mazākajām reljefa lielformām. Latvijā tā ir arī vienīgā tipiskā pēdējā apledošanas galvenās ledāja malas zonas augstiene ar raksturīgo marginālo mezoreljefu. Augstiene savu tagadējo nosaukumu ieguvusi profesora Ģ. Ramana (1935) publikācijā, bet tai veltīts samērā maz apkopojoša ģeomorfoloģiska un kvartārģeoloģiska rakstura darbu (*Sleinis* 1936; *Krūkle, Jaunputniņš* 1974; *Jaunputniņš* 1975; *Straume* 1979).

Augstiene kopumā izceļas kā vaļņu, grēdu un pauguru raljefa josla ar virsas absolūtajiem augstumiem parasti ap 150–180 m, tikai vietām paceļoties virs 200 m. Paši augstākie virsas punkti ir Egļu kalns (220 m) un Piķeļnieku kalns (206 m) Svences apkārtnē, nedaudz zemāks Lediņu kalns (202 m) rietumos un Skrudalienas kalns (201 m) austrumu daļā. Hipsometriski Augšzemes augstiene kopumā ir nedaudz zemāka kā citas centrālās un austrumu Latvijas augstienes. Divi izteiksmīgi reljefa pazeminājumi – Laucesas senleja centrā un Ilūkstes–Eglaines senieleja dienvidrietumos, sadala augstieni trijās, pēc izmēriem un morfoloģijas atšķirīgās daļās. Šādu augstienes iedalījumu un tās hipsometrisko stāvokli nosaka pamatā esošās neviendabīgais un saposmotais subkvartārās virsas reljefs. Tam tipiski dziļi (līdz pat -124 m) ielejveida iegrauzumu un plašu, lēzenu pacēlumu, kuru augstums mainās no 50–60 m līdz 100–117 m, mija. Izteiksmīgie subkvartārās virsas pazeminājumi, ietverot Daugavpils depresiju, lielā mēra

atspoguļo arī tektoniskās struktūras un ģeoloģiskās uzbūves īpatnības. Augšzemes augstiene ir vienīgā, kur konstatētas platformām netipiskas grābenveida (Aņisimoviču grābens) struktūras klātbūtnes pazīmes (*Brangulis, Kaņevs* 2002). Ar subkvartārās virsas ielejveida pazeminājumiem pilnīgi vai daļēji sakrīt raksturīgākās lineārās negatīvās reljefa formas – Laucesas senleja, Ilūkstes–Eglaines senieleja un Demenes subglaciālā gultne.

Augstieni kā reljefa lielformu izceļ kvartāra nogulumu komplekss, kas pārklāj galvenokārt augšdevona terigēno iežu veidoto subkvartāro virsu. Šī kompleksa biezums mainās no 150 m ielejveida iegrauzumos līdz 70–85 m lielākajā daļā augstienes, bet tās perifērijā samazinās līdz 30–40 m. Kvartāra segu pamatā veido mezopleistocēna un neopleistocēna morēnas, kuras vietām atdala deformēti starpmorēnu smilts, grants, retāk māla un aleirīta nogulumi. Mezoreljefa uzbūvē galvenokārt piedalās pēdējā apledojuma zvīņveida un krokotas pamatmorēnas mālsmilts vai smilšmāla slāņi un deformāciju morēna. Daļu mezoforū veido glaciofluviālie un glaciolimniskie nogulumi. Jaunākie holocēna nogulumi parasti atrodas reljefa pazeminājumos.

No morfoģenētiskā viedokļa Augšzemes augstienē izteiksmīgākos mezoreljefa kompleksus pārstāv marginālie (*Straume* 1979; *Āboltiņš* 1989) frontālie un aizfrontālie veidojumi – paugurgrēdas, vaļņi, garenpauguri un to virknes, kā arī radiālā tipa formas – īsas grēdas, vaļņi vai paugurmasīvi. Vietām radiālos kompleksus raksturo garenformu savietojumi vēdekļa vai skujiņas izskatā, kas fiksē vietu, kur šķīrušās divas blakusesošās ledāja mēles. Dažkārt, īpaši augstienes perifērijas daļā, sastopamas marginālās nogāzes. Marginālajā kompleksā ietilpst arī priekšfrontālā tipa līdzenumu iecirkņi.

Kvartāra nogulumu segas, kā arī vairuma mezoreljefa formu uzbūvē, piedalās dažāda tipa glaciotektoniskās struktūras (*Āboltiņš* 1989): gareniskā izliekuma, tecējuma vai diapīra krokas un zvīņveida uzbīdījumi. Bieži krokojuma tipa glaciostruktūras sastopamas savietojumā ar uzbīdījumiem, kas savukārt mēdz būt sakrokoti.

Glaciostruktūras, visbiežāk krokas vai uzbīdījumi, faktiski rada vaļņveida un grēdveida, kā arī pauguru tipa mezoreljefu. Tās ne tikai gandrīz pilnībā nosaka reljefa formu izmērus, bet arī to virsas morfoloģiju un telpisko orientāciju. Tādējādi glaciotektonisko struktūru rašanās ledāja malas zonā ir bijis viens no būtiskākajiem reljefu veidojošajiem faktoriem augstienē. Apstākļi, ka reljefu veidojošo struktūru uzbūvē piedalās pamatmorēnas slāņkopas un gultni veidojošais materiāls, liecina, ka struktūreljefs galvenokārt veidojies malas zonā zemledus situācijā, nevis pašā ledus ārējā malā. Tādējādi daļa marginālo grēdu, vaļņu un pauguru tikai nosacīti pieskaitāmi frontālajām formām, jo nav radušās uz robežas starp ledu un no tā brīvu teritoriju. Tas izskaidro arī dažas marginālo formu izkārtotuma un savstarpējā novietojuma īpatnības.

Glaciostruktūrām veidojoties malas zonā zem ledus mainīgu lokālo spriegumu lauku apstākļos (*Āboltiņš* 1989), tās nespēj izkārtoties tikai lokveida rindās paralēli

ledāja malas kontūrai. Rodas priekšnoteikumi arī citādam struktūru izkārtojuma, to skaitā ar nobīdi vienai pret otru (kulisveidā), kāds vērojams marginālajos kompleksos. Tomēr kopumā viss marginālais glaciostruktūru reljefs lielākā vai mazākā mērā atspoguļo arī ledāja malas zonas ārējās robežas konfigurāciju.

Līdztekus marginālajām glaciostruktūru formām sastop izteiksmīgus vaļņus vai garenpaugurus, kas radušies ablācijas morēnai un ledāja kušanas ūdeņu nogulumiem uzkrājoties pašā ledāja malā vai tai paralēlās plaisās un pazeminājumos. Izkūstot pamatnē esošajam ledum, formveidojošajos nogulumos radušās disjunktīvas – nomati vai grābenveida – struktūras. Šādas marginālās akumulatīvās formas parasti ietilpst lokveida rindās līdzās glaciostrukturālajām, bet dažkārt sastopamas patstāvīgā virknē. Marginālajā kompleksā ir arī priekšfrontālās formas – atsevišķi lēzeni viļņoti vai nedaudz slīpi marginālo deltu un sandru iznesu konu līdzenumi, bet ieplakas un katlienes to virsā atspoguļo glaciokarsta izpausmi. Līdzās marginālajām formām sastopami arī morēnu un kēmu pauguri vai to masīvi, morēnu un glaciolimniskie līdzenumi, terasētās vai palieņu upju ielejas, starppauguru un ezeru ieplakas, purvi, atsevišķi iekšzemes kāpu iecirkņi.

Marginālās reljefa formas Augšzemes augstienē grupējas joslās un iezīmē ledāja malas stabilizācijas stāvokļus, atkāpjoties pēdējam apledojumam (*Ramans* 1935; *Sleinis* 1936; *Krūkle, Jaunputniņš* 1974; *Jaunputniņš* 1975; *Āboltiņš, Eberhards, Stelle, Veinbergs* 1972; *Straume* 1979). Tādi veidojumi kā Skrudalienas un Elnas joslas, Svences masīva formas, Kaldabruņas grēda un tās atzarojums uz Subati, radušies Kaldabruņas stadijā (*Āboltiņš, Eberhards, Stelle, Veinbergs* 1972; *Straume* 1979).

Augšzemes augstiene kā lielforma sākusi veidoties mezopleistocēna apledojumos, par ko liecina atbilstošās pamatmorēnas slāņkopas. Pēdējā apledojumā veidošanās sākotnēji saistīta ar zemledus morēnas akumulāciju un glaciadislokāciju izveidi laikā, kad ledāja pati ārējā mala vēl atradās ārpus Latvijas. Šie procesi turpinājās, ledājam atkāpjoties, bet mezoreljefa veidošanās malas zonā sākās brīdī, kad recesējošā ledāja mala stabilizējās Borne marginālajā joslā, kas atbilst Indras fāzes veidojumiem Latgales augstienē (*Straume* 1979) un pirmajam Dienvidlietuvas fāzes oscilatorajam kompleksam (*Kudaba* 1969) Lietuvā. Iespējams, ka augstienes centrālajā un rietumdaļā šajā laikā sāka veidoties lielākie starpmēļu stūra masīvi, iezīmējot dinamisko ledusšķirtnes zonu starp Viduslatvijas un Austrumlatvijas ledāja plūsmām (*Straume* 1979). Izteiksmīgākie Augšzemes augstienes mezoreljefa kompleksi izveidojušies Kaldabruņas stadijā. Veidošanās noslēguma etaps norisinājās, kūstot apbērtajam un aprimušajam ledum, kušanas ūdeņu straumju vai paliku baseinu darbībā un aktivizējoties nogāžu procesiem.

Literatūra

Brangulis, A. J., Kaņevs, S. 2000. Lūzumi (Disjunktīvās dislokācijas, pārrāvumi). Gr.: *Latvijas tektonika*. Rīga: Valsts ģeoloģijas dienests, 27.-32. lpp.

- Jaunputniņš, A. 1975. Austrumlatvija. Augšzemes augstiene. Gr.: *Latvijas PSR ģeogrāfija*. Rīga: Zinātne, 217.-220. lpp.
- Ramans, G. 1935. Latvijas teritorijas ģeogrāfiskie reģioni. Gr.: *Ģeogrāfiskie raksti*, 5. sēj. Rīga, 178.-240. lpp.
- Sleinis, I. 1936. Latvijas reljefs. Austrumlatvija. Gr.: *Latvijas zeme, daba, tauta*, 1. sēj. Rīga: Valtera un Rapas aks. sab. izdevums, 165.-167. lpp.
- Straume, J., Juškēvičs, V., Meirons, Z. 1981. Latvijas PSR ģeomorfoloģiskā karte mērogā 1:500 000.
- Аболтынь, О. П., Вейнбергс, И. Г., Стелле, В. Я., Эберхард, Г. Я. 1972. Основные комплексы маргинальных образований и отступление ледника на территории Латвийской ССР. В кн.: *Краевые образования материковых оледенений*. Москва: Наука, с. 30-37.
- Аболтыньш, О. П. 1989. Гляциоструктура и ледниковый морфогенез. Рига: Зинатне, 284 с.
- Даниланс, И. Я. 1973. Четвертичные отложения Латвии. Рига: Зинатне, 312 с.
- Крукле, М. Я., Яунпутинь, А. И. 1974. Основные черты строения покрова четвертичных отложений и морфологии Аугшземской возвышенности. В кн.: *Вопросы четвертичной геологии*, вып. 7., Рига: Зинатне, с. 22-32.
- Кудаба, Ч. П. 1969. Краевые образования Балтийской гряды и диагностика динамики края ледника. В кн.: *Материковое оледенение и ледниковый морфогенез*. Вильнюс: Минтис, с. 155-226.
- Страуме, Я. А., Юшкевич, В. В., Мейронс, З. В. 1975. Карта мощностей четвертичных отложений Латвийской ССР, масштаб 1:1 000 000.
- Страуме, Я. А., Юшкевич, В. В., Мейронс З. В. 1976. Карта подчетвертичной поверхности Латвийской ССР, масштаб 1:1 000 000.
- Страуме, Я. А. 1979. Геоморфология. Возвышенности и всхолмления зоны периферического покрова. В кн.: *Геологическое строение и полезные ископаемые Латвии*. Рига: Зинатне, с. 356-376.

FAMENAS STĀVA APAKŠĒJĀS DAĻAS NOGULUMI UN TO VEIDOŠANĀS APSTĀKĻI KURZEMES TERITORIJĀ

Indra **BALTMANE**

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

Baltijā Famenas stāva nogulumi, kas veidojušies daudzveidīgos apstākļos, ir sastopami visā Latvijas dienvidrietumu daļā un Lietuvas ziemeļrietumu daļā. Izplatības areāla ziemeļu un austrumu daļā tie atsedzas vairāku upju ielejās, bet virzienā uz dienvidiem un rietumiem tie tiek pārsegti ar jaunākiem nogulumiem un sasniedzami tikai urbumos.

Darba mērķis ir raksturot Famenas stāva apakšējās daļas (Elejas un Jonišķu svītas) nogulumus to izplatības ziemeļu robežas tuvumā Kurzemes teritorijā, kā arī precizēt to veidošanās apstākļus. Lai sasniegtu izvirzīto mērķi, tika paredzēts apkopot publicētās un nepublicētās literatūras datus par Elejas un Jonišķu svītu uzbūvi, iežu sastāvu, izplatību, fosilijām, faciālajām īpatnībām un paleoģeogrāfiskiem apstākļiem; dokumentēt pieejamos šo svītu atsegumus Kurzemes teritorijā; veikt detalizētu šo nogulumu izpēti; pēc literatūras datiem, kā arī patstāvīgi iegūtajiem materiāliem analizēt fosiliju izplatību; mēģināt izdalīt un noteikt Famenas apakšējās daļas nogulumu fācijas, to asociācijas un precizēt nogulu uzkrāšanās apstākļus. Darba izstrādes gaitā 2005.–2006. gadā tika apmeklēts Kalnamuižas atsegums Amulas upes labajā krastā, atsegums starp

Ārņiem un Zīlēm, kurš atrodas Imulas upes labajā krastā, kā arī atsegums Amulas upes labajā krastā pretī Mazskudru mājām. Tika veikta atsegumu dokumentācija un fotofiksācija, kā arī ievākti iežu paraugi plānslīpējumu pagatavošanai un analīzei, kā arī mikropaleontoloģiskajai analīzei.

Daļa šajā darbā iekļautā materiāla ir ievākta un apstrādāta, gatavojot bakalaura darbu, kurā ir apkopota pieejamā un iegūta jauna informācija par Amulas un Elejas svītas sastāvu, organismu atliekām un nogulumu veidošanās apstākļiem, balstoties uz stratotipiskā atseguma detalizētu izpēti. Elejas svītas vidusdaļā pirmo reizi ir konstatētas *Acanthodes* tipa akantožu zvīņas. Veicot 2006. gada lauka darbus, galvenā uzmanība veltīta Jonišķu svītas nogulumiem, kuri detalizēti raksturoti trīs atsegumos gar Imulas un Amulas upi. Tika veikta iežu paraugu ķīmiskā preparācija un iegūtas mugurkaulnieku mikroatliekas, kuru analīze turpinās. Jonišķu svītas nogulumu fāciju izdalīšanai notiek iegūto paraugu litoloģiski sedimentoloģiskā izpēte.

SKANSTES IELAS RAJONA VĀJO GRUNŠU RAKSTUROJUMS

Anita BAUERE

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

Izpētes teritorija Skanstes ielā atrodas Daugavas labā krasta senās deltas zonā un daļēji arī Litorīnas laika kāpu zonā. To ietver Upes–Kr. Valdemāra–Hanzas iela–dzelzceļa pārvadi. Šī teritorija pēdējos gados tiek ļoti intensīvi apbūvēta gan ar dzīvojamām ēkām, gan arī ar tādām nozīmīgām būvēm kā Policijas Olimpiskais Centrs, un vērienīgā Arēna Rīga, Skonto Halle, kurās ir noticis 2006. gada pasaules čempionāts hokejā. Vērienīgā būvniecība šajā ģeoloģiski salīdzinoši sarežģītajā teritorijā ir noteikuši detaļu inženierģeoloģisko pētījumu nepieciešamību.

Pētījuma mērķis ir izpētīt Skanstes rajona vājo grunšu īpašības, izmantojot lauka un laboratorijas inženierģeoloģiskās metodes.

Galvenie uzdevumi ir veikt lauka pētījumus, apkopot laboratorijas analīžu rezultātus, noteikt grunšu galvenos inženierģeoloģisko īpašību parametrus un izanalizēt iegūtos datus izpētes teritorijā gan griezumā, gan arī plaknē, kā arī salīdzināt ar Rīgā citās vietās esošo vājo grunšu īpašībām un izplatību.

Pašreiz nogulumi izpētes teritorijā ar statiskās un dinamiskās zondēšanas metodi ir izpētīti 75 urbumos. Tajos aprakstītas gruntis un ņemti paraugi laboratorijas pētījumiem: granulometriskajai analīzei, porainības, blīvuma, deformācijas moduļa, plūstamības, konsistences, organisko vielu piejaukuma u.c. parametru noteikšanai.

Statiskās un dinamiskās zondēšanas pētījumos konstatēts, ka kvartāra nogulumu sega ir 38–40 m bieza un uzguļ pamatiežiem, ko pārstāv augšdevona Salaspils svītas zilganpelēks, vāji cementēts smilšakmens ar aleirolīta un māla

starpkārtiņām, vietām gaiši pelēks māls. Kvartāra nogulumu ģeoloģiskais griezumš Skanštes ielas rajonā ir daudzveidīgs pēc sava sastāva un blīvuma. To veido dažāda sastāva vājās grūntis – atšķirīga rupjuma smiltis, tai skaitā arī smalkas dūņainas un kūdrainas smiltis, kā arī mālainas grūntis (smilšmāls un mālsmilts), kūdra un sapropelis. Šīs ir dažādas ģenēzes grūntis: aluviālas, glaciālas, glaciolimniskas, eolas ģenēzes. Organisko grūnšu slāņi mijas ar dažāda rupjuma smilšu grūntīm, veidojot lēcas un starpslāņus 0,5–4,5 m biežumā.

Par vājām grūntīm tiek uzskatītas visas iepriekš minētās, ņemot vērā to fizikāli–mehānisko īpašību parametrus (porainība, blīvums, deformācijas modulis, plūstamība, konsistence u.c.) un organisko vielu piejaukumu.

Pēc zondēšanas rezultātā iegūtajiem grafikiem tiek noteikta grūnts pretestība konusam (0,1–2,9 MPa), sānu berze, deformācijas modulis (0,1–8 MPa), kas parāda grūnts noturību, stiprību un saspiežamību. Dūņainām grūntīm ir noteiktas stiprības un pretestības bīdei prametri.

Laboratorijas analīžu rezultātā noteikts granulometriskais sastāvs, grūnts daļiņu blīvums, grūnts mitrums, porainības koeficients (0,85–2,00), grūnts konsistence, kas ir 0,6–1. Pārsvarā visas mālainas, dūņainās un sapropelainās grūntis ir plūstošas līdz plūstoši plastiskas.

Vēl ir jāturpina pētījumi, kas pierādītu katra slāņa raksturojošo parametru lielumus, kā arī pētījumu rezultāti ir jāsalīdzina ar citiem rezultātiem, lai noteiktu, vai Rīgas robežās šo slāņu īpašības ir vienādas, līdzīgas vai atšķirīgas.

DATORPROGRAMMAS „ELEKTRONISKAIS SIETS” IZMANTOŠANA GRANULOMETRISKAJĀM ANALĪZĒM

Rinalds BAUMANIS, Dainis OZOLS

Latvijas Petroģlifu centrs, e-pasts: rinalds_b@hotmail.com, ozolsdainis@hotmail.com

Izstrādātā granulometriskās analīzes metode balstās uz analizējamā parauga preparāta fotogrāfijas digitālu apstrādi. Metode lietojama smilts un grūnts nogulumu analīzē.

Oriģināli izstrādāta datorprogramma attēlā atpazīst atsevišķus objektus – drupu materiāla graudus. Objektu tiek rotēti, pārbaudot to spējas ietilpināties nemainīgi orientētā taisnstūrī, kura garumu un platumu nosaka atbilstošā pagrieziena stāvoklī esošā objekta galējie punkti. Rotējot ap savu asi, tiek noteikts katra konkrētā attēlā redzamā grauda mazākais platumš un lielākais garums.

Ideāli noapaļotam smilts frakciju vai rupjākam graudam ir elipsoīda forma ar trim savstarpēji perpendikulārām asīm – A, B un C. Novietojot šādu graudu uz subhorizontālas virsmas, tas pagriezīsies tā, ka A un B asis ieņems subhorizontālu stāvokli, bet īsākā – C ass atradīsies vertikāli.

Tradicionāli granulometriskā sadalījuma un kumulatīvo līkņu attēlojumam, kā arī statistiskajām manipulācijām, visbiežāk tiek lietoti B ass izmēri, kas nosaka grauda spēju sijāties caur apaļām sieta acīm.

Skatoties vertikāli, attiecībā pret plakni, uz kuras izvietoti graudi, būs redzami to A un B asu patiesie izmēri. Tas paver iespēju graudu izmērus, kas atbilst to granulometriskajām frakcijām, kādas iegūtu, sijājot caur dažāda izmēra sietiem, nolasīt arī nofotografējot vai skanējot iegūta attēla.

Datorprogramma „Elektroniskais siets” kā rezultātu uzrāda visu graudu minimālos (nosacīti – B ass) un maksimālos (nosacīti – A ass) izmērus pikseļos. Nodalījumu kalibrācijai attēlā jāietver arī kāds etalons (lineāls, sieta fragments, monēta u.tml.). Pēc graudu izmēru matricēs iegūšanas tālākai datu apstrādei ir izmantojama datorprogramma MS Excel.

Lai pārietu uz masai proporcionālām vienībām, pirms summēšanas pa izvēlētajām frakcijām B ass izmēri tiek kāpināti trešajā pakāpē. Graudu saturus ir iespējams grupēt visdažādākā izmēra frakcijās, kas ir būtiska priekšrocība salīdzinājumā ar sijāšanas metodēm.

Reālu minerālu un iežu atlūzu, kā arī daļēji noapaļotu graudu formas ievērojami atšķirsies no elipsoīda. Tomēr arī graudi, kuru formas var pietuvināti raksturot kā plātnes, trīsstūra, piecstūra vai vairākstūra prizmas vai piramīdas, uz līmeniskas virsmas novietosies tā, ka to B ass būs tuva subhorizontālam stāvoklim. Vislielākās mērījumu kļūdas varētu tikt konstatētas graudiem, kuru forma ir tuva biežam paralēlskalnīnim vai četrstūru prizmai, piemēram, nenoapaļotām laukšpatu atlūzām. Taču caurmērā neievērojama šādu graudu saturs būtiski neietekmē analīzes precizitāti un tās salīdzināmību ar sijāšanas rezultātiem.

Daudz būtiskāka tehniskā problēma mērījumu precizitātes nodrošināšanā ir fotografējamā preparāta izgatavošana – graudu paņemšana no parauga un vienmērīga izvietošana uz virsmas.

Eksperimentējot ar smilts un grants frakcijām, kas iepriekš bija analizētas ar sietu un svēršanas palīdzību, tika konstatēts sistemātisks, bet ļoti nevienmērīgs rupjāko frakciju satura samazinājums. Piemēram, paraugam, kurā bija jābūt 50% frakciju, kas rupjākas par 0,5 mm, izstrādātā metode uzrādīja to saturus 19%, 27% un 45%.

Pētījumi norāda, ka minētās kļūdas veidojas, uzberot paraugu uz stikliņa pirms fotografēšanas. Lielākie graudi acīmredzami noripoja no uzbēršanai lietotās papīra sloksnītes malām, kā arī pēc uzbēršanas aizriboja uz analizējamā preparāta perifēriju, kuras saturs pēc šīs metodes netiek analizēts.

Smalkāko frakciju granulometriskā sastāva analīzes dati bija ievērojami precīzāki. Vairākos preparātos analizējot paraugu, kurā bija iekļautas frakcijas, kas rupjākas par 0,22 mm, tikai līdz 1–2% no materiāla kopējā daudzuma tika uzrādīts kā smalkāks par šo robežu.

Veiktie pētījumi ļauj secināt, ka salīdzinājumā ar citām izstrādātā nogulumu granulometriskās analīzes metode ļauj vienkārši un ātri veikt smilts,

grants un oļu materiāla analīzi ar plašām iespējām iegūtos mērījumus grupēt frakcijās un interpretēt. Tomēr pašreiz metode vēl atrodas izstrādes procesā un tās uzlabošanai ir nepieciešami vairāki tehniski risinājumi – gan preparātu izgatavošanā, gan fotoattēlu uzņemšanā un to apstrādē. Modificējot datorprogrammu „Elektroniskais siets”, to nākotnē varētu izmantot arī plānslīpējumu un kartogrāfiskā materiāla analizē, kā arī citos līdzīgos pētījumos.

LUBĀNA PIEKRASTES ZIEMEĻAUSTRUMDAĻAS HOLOCĒNA NOGULUMU PALEOBOTĀNISKIE PĒTĪJUMI

Aija CERIŅA, Laimdota KALNIŅA, Gunta GRŪBE

Latvijas Universitāte, e-pasts: Aija.Cerina@lu.lv; Laimdota.Kalnina@lu.lv;
Gunta.Grube@gia.gov.lv

Lubāna ezera senās ieplakas teritorijas ziemeļu un ziemeļaustrumu daļā pēdējos gados veikti dažu griezumu paleobotāniskie (sporu un putekšņu, botāniskā un karpoloģiskā analīze) pētījumi. To mērķis ir noskaidrot ezera attīstības vēsturi un paleovidi seno cilvēka apmetņu tuvākajā apkārtnē. Augu makroatliekas analizētas arī paraugos, ko arheoloģe I. Loze tika ievākusi Ičas neolīta apmetnē 1988. gada arheoloģisko izrakumu laikā.

Urbumu vietas izraudzītas Brikuļu apmetnes apkārtnē – Īdeņu purva ziemeļu galā (urb. BR-3) un Ičas vecupes krastā (urb. Iča) tā, lai apkārtnē pēc iespējas nebūtu cilvēku darbības ietekmēta.

BR-3 urbuma vietā uz smilšainas pamatnes sekla ezera apstākļos izgulsnējies smilšains un kūdrains sapropelis. Seklajam baseinam aizaugot, dominējušas *Carex-Phragmites* augu sabiedrības un sākusi veidoties grīšļu-zāļu kūdra, bet virs tās 45 cm biežā slānī uzkrājusies grīšļu-niedru kūdra. Abu šo kūdras slāņu augstā sadalīšanās pakāpe norāda uz to, ka kūdras veidošanās laikā valdījis samērā silts un mitrs klimats.

Putekšņu spektru savstarpējās attiecības, putekšņu līkņu kāpumi, kritumi un kulminācijas urbuma BR-3 sporu un putekšņu diagrammā ļauj nodalīt 4 lokālās putekšņu zonas.

*Picea-Ulmus*¹ (SB2)². Nodalīta intervālā 95–110 cm. Putekšņu sastāvs norāda uz klimata izmaiņām, kādas raksturīgas subboreāla laikam. Dominēja egļu meži. Labvēlīgi apstākļi ir arī priedes uzplaukumam. Mežu sastāvā būtiski mazinājusies platlapju koku daļa, izņemot vīksnu, kuras augšanai apstākļi bija labvēlīgi. Kūdrainais sapropelis sācis uzkrāties seklā ūdenstilpē, par ko liecina ūdensaugu Potamogetonaceae putekšņu un planktonā vai bentosa augu apaugumā

¹ Lokālā putekšņu zona

² Reģionālā putekšņu zona

sastopamās aļģes *Pediastrum boryanum* klātbūtne, kā arī augu makroatlieku (sēklu) sastāvs – sēklu skaita ziņā izceļas piekrastes augi (parastā cirvene *Alisma plantago-aquatica* L., ezera meldrs *Scirpus lacustris*), kā arī ūdensgundega *Batrachium* sp. No purva un mitru pļavu augiem sastopami grīšļu *Carex* un kodīgās gundegas *Ranunculus sceleratus* riekstiņi, puplakšu *Menyanthes trifoliata* L un andromedas *Andromeda polifolia* L. sēklas. Tas kopumā ļauj domāt, ka nogulumi veidojušies jau aizaugoša ezera piekrastes seklūdens zonā līdz 0. m dziļumam.

Pinus–Betula–Tilia (SA1). Subatlantiskā zona, intervāls 75–95 cm. Izdalās priedes un bērza līknes kāpumi, kā arī visumā salīdzinoši augsta liepas līknes pozīcija, kas, visticamāk, atspoguļo vietēja rakstura izmaiņas veģetācijā. Subboreāla laika beigu posmā Īdeņas purva ziemeļu–ziemeļrietumu daļā ir turpinājusies kūdrainā sapropeļa uzkrāšanās, kas turpinājās līdz subatlantiskā laika vidum. Tomēr starp makroatliekām no ūdensaugiem atrastas tikai ūdenspārpardes *Salvinia natans* megasporas (iespējams – ieskalotas palu laikā?), pārējās ir mitru pļavu un purvu augu atliekas, kas liecina par tālāku ezera piekrastes pārpurvošanos.

Picea–Alnus–Corylus (SA2). Griezuma intervāls 46–75 cm. Labi sadalījusies (40–45%) grīšļu–zāļu kūdra. Ievērojami pieaug sfagnu putekšņu īpatsvars, kas liecina par pakāpenisku purva barošanās apstākļu maiņu. Priedes un bērza putekšņu līknes ir salīdzinoši augstas. Putekšņu sastāvs atspoguļo subatlantiskā laika vidus posma (SA2) veģetāciju ar tai raksturīgo egles palielināšanos meža sastāvā.

Pinus–Betula (SA3). Griezuma pašu augšējo intervālu (0–46 cm) veido ļoti labi sadalījusies (55–60%) grīšļu–niedru kūdra. Putekšņu sastāvā dominē bērzs ar subdominanti priedi, salīdzinoši daudz viršu un dzērveņu (*Ericales*) putekšņu, bet samazinājies ir egles daudzums, kas kopumā atspoguļo veģetācijas dinamiku subatlantiskā laika beigu posmā (SA3) līdz mūsdienām. Īpaši strauji ir pieaudzis sfagnu sporu daudzums, kas liecina par augstā tipa purva veidošanos. Starp augu makroatliekām pārsvarā kokaugu *Betula* sect. *Albae* riekstiņi, *Pinus sylvestris* skuju fragmenti, arī *Rubus idaeus* sēklas, kas norāda, ka teritorijā jau veidojies mežs ar pamežu.

Urbuma IČA atsegtajā griezumā uz limniska pelēkdzeltēna māla un smilts, kuros sastopamas retas molusku un ostrakodu čaulas, arī mieturaļģu Characeae gen. oogoniji (dziļuma int. 0,74–0,45 m), iegulst smilšains sapropelis ar augu atliekām. Augstāk uzkrājusies labi sadalījusies grīšļu–zāļu kūdra, kuras sastāvā dominē *Phragmites* un *Carex* atliekas. Griezuma augšdaļā – labi sadalījusies grīšļu–koku kūdra, kuras galvenie veidotājaugi ir *Carex* un *Picea*. Diagrammā tika nodalītas 3 lokālās putekšņu zonas.

Putekšņu zona *Betula–Alnus* (SB2), dziļuma intervāls 35–40 cm, sapropelis ar augu atlieku detritu. Apkārtņē pletās priežu–bērzu meži ar ievērojamu alkšņu izplatību mitrākajās vietās. Pakāpeniski savu dominanti

palielina arī platlapji: vīksna un ozols, ar ievērojamu lazdas īpatsvaru. Starp makroatliekām pārsvarā zemo purvu un mitru pļavu, kā arī ūdens baseina piekrastes augu (*Scirpus lacustris*) sēklas, ūdensaugu (atrstas tikai *Najas marina*, *Potamogeton*) – ļoti maz.

Putekšņu zona *Pinus–Betula* (SA1). Putekšņu spektrā manāmi izeļas priedes un bērza līknes kāpumi. Izplatīties turpināja arī platlapji, kā arī palielinājās liepu daudzums. Šajā laikā sākas Ičas palienes (vecupes?) pārpurvošanās, par ko liecina smilšainas zemā tipa kūdras uzkrāšanās. Starp augu makroatliekām – pārsvarā dažādu meldru (*Scirpus lacustris*, *S. maritimus* u.c.) riekstiņi.

Putekšņu zona *Picea* (SA2), dziļuma int. 0–20 cm. Labi sadalījusies (35–40%) grīšļu–koku kūdra. Meža sastāvā dominē egle. Lai gan priedes un bērza putekšņu līknes ir salīdzinoši augstas, to īpatsvars teritorijā samazinās. Par barošanās apstākļu maiņu liecina sfagnu putekšņu parādīšanās. Pārpurvotā teritorija bija mitra, iespējama pat ūdens klātbūtne, par to liecina atrastie ūdensaugu putekšņi. No ūdensaugu makroatliekām konstatēti *Typha* sp. fragmenti, pārējās – pļavu un purvu augu atliekas.

Ičas apmetnes kultūrslāņa paraugos dominē pārtikai vāktie ezerrieksta *Trapa natans* augļi un to fragmenti (daļa no tiem oļoti). Turpmākajos pētījumos būtu nepieciešams noskaidrot, kur tie auguši (tuvējā Vēju ezerā?). Citu augu sēklu nedaudz – starp tām piekrastes augu *Scirpus lacustris*, *Alisma plantago-aquatica*, *Sagittaria sagittifolia*, *Typha* sp., *Potamogeton* sp. un mitru pļavu augu (*Urtica dioica*, *Polygonum persicaria*, *Stachys palustris*) sēklas.

ESF PROJEKTS “MĀCĪBU SATURA IZSTRĀDE UN SKOLOTĀJU TĀLĀKIZGLĪTĪBA DABASZINĀTŅU, MATEMĀTIKAS UN TEHNOLOĢIJU PRIEKŠMETOS”

Ilva CINĪTE

ISEC, ES struktūrfondu Nacionālās programmas projekts „Mācību satura izstrāde un skolotāju tālākizglītība dabaszinātņu, matemātikas un tehnoloģijas priekšmetos”, e-pasts: ilva.cinite@isec.gov.lv

Vai vēlamies, lai jaunieši dabaszinātnes vēl aizvien mācītos „tikai ar krīta un tāfeles palīdzību”? Kāpēc darba devēji reizēm mēdz teikt, ka jaunais darbinieks ir jāiemāca prasmēs, sākot no „nulles”?...

Nacionālās programmas “Mācību kvalitātes uzlabošana dabaszinātņu, matemātikas un tehnoloģiju priekšmetos vidējā izglītībā” mērķis ir uzlabot mācību kvalitāti dabaszinātņu, matemātikas un tehnoloģiju priekšmetos vidējā izglītībā Latvijā, lai sagatavotu zinošus un konkurētspējīgus jauniešus vidējās izglītības pakāpes noslēgumā, radītu priekšnosacījumus valsts attīstībai dabaszinātņu un tehnoloģiju ietīpīgajās nozarēs; sekmētu Eiropas Savienības izglītības attīstību atbilstoši Lisabonas konvencijas stratēģiskajām pamatnostādņēm.

Eiropas Savienības struktūrfondu Nacionālās programmas projekts “Mācību satura izstrāde un skolotāju tālākizglītība dabaszinātņu, matemātikas un tehnoloģiju priekšmetos” (tālāk projekts) tiek īstenots atbilstoši Nacionālās programmas mērķim un saskaņā ar valstī uzsākto izglītības reformu pamatnostādņēm.

Projekts patlaban aptver 50 Latvijas skolas, lai pēc trim gadiem, 2008./2009. mācību gadā, ar jaunizveidoto un jau aprobēto standartu varētu sākt strādāt visi Latvijas vidusskolēni.

Mērķa sasniegšanai projektā vienotā sistēmā tiek veikti šādi darbi.

- ◆ Tiek izstrādāti, aprobēti un tiks ieviesti jauni fizikas, ķīmijas, bioloģijas, dabaszinību un matemātikas standarti. Tie tiek veidoti no trim sadaļām:
 - daba un tehnika (izpratne par dabas daudzveidību un uzbūvi, par dabā notiekošajām likumsakarībām un procesiem, par tehniku),
 - praktiskā un pētnieciskā darbība (prasmes valoddarbībā, modeļu veidošanā, pētniecībā, eksperimentālās prasmes u.c.),
 - cilvēka, sabiedrības un vides mijiedarbība.
- ◆ Tiek veidoti un aprobēti mācību priekšmetu programmu paraugi fizikā, ķīmijā, bioloģijā, dabaszinībās un matemātikā.
- ◆ Tiek veidoti un aprobēti 15 skolotāju atbalsta materiālu komplekti fizikas, ķīmijas, bioloģijas, dabaszinību un matemātikas priekšmetos 10., 11. un 12. klaseim.

Tie skolotājam kalpo kā paraugi daudzveidīgu metožu un dažādu darba organizācijas formu izmantošanai stundās, dažādu izziņas līmeņu uzdevumu sastādīšanai, pētniecisko darbu veikšanai u. c.

- ◆ Pilotskolu dabaszinātņu un matemātikas kabineti ir aprīkoti ar atbilstošiem mācību līdzekļiem.
- ◆ Tiek nodrošināta iespēja dabaszinātņu un matemātikas skolotājiem paaugstināt savu kvalifikāciju tālākizglītībasursos. Patlaban kursus pabeiguši visi projekta pilotskolu skolotāji, bet, sākot ar 2007. gada janvāri, pārējie Latvijas skolotāji apmeklēs tālākizglītības kursus, lai sagatavotos darbam ar jauno mācību saturu.

Tātad projekta darbs ir vienota sistēma, kurā tiek veikti visi izglītības reformas posmi – no standarta izstrādes līdz skolotāju sagatavošanai satura apguvē.

Katra mācību priekšmeta satura attīstībā un aprobācijā kopā piedalās 64 speciālisti – komponenta darba grupa, ārējie eksperti un pirmās un otrās kārtas pilotskolu skolotāji. Projektu veido pieci šādi komponenti, tātad projekts ir vairāk nekā 300 speciālistu kopdarbs.

Komponenta darba grupa veic standarta projekta, programmas un skolotāju atbalsta materiālu izveidošanu. Materiālus novērtē ārējie eksperti.

Pilostkolās notiek šo materiālu aprobācija. Vadoties pēc aprobācijas datiem un ekspertu ieteikumiem, notiek materiālu uzlabošana.

Papildus izstrādātajiem materiāliem pilotskolas tiek nodrošinātas ar mācību satura realizēšanai nepieciešamā aprīkojumu – tās ir laboratorijas iekārtas un mācību piederumi dabaszinātnēs, datori, projektori, interaktīvā tāfele.

Pilostskolu pilsētu vai pagastu pašvaldības nodrošina, lai skolu kabineti atbilstu mūsdienīgām prasībām un lai tajos ērti un praktiski varētu izvietot aprīkojumu, kā arī atbilstoši drošības un higiēnas noteikumiem veikt laboratorijas darbus.

Prasmes lietot mūsdienīgas tehnoloģijas ir viena no būtiskākajām novitātēm jaunizveidoto standartu un programmu prasībās. Šo prasmju attīstīšanai skolēni veic laboratorijas darbus ar dažādām fizikas, ķīmijas un bioloģijas laboratorijas iekārtām, strādā ar informāciju un veic aprēķinus, izmantojot datu savācējus, datoru un programmatūras. Svarīgi, lai laboratorijas iekārtas un dators tiktu lietderīgi izmantoti mācību procesā un kalpotu kā ērti un moderni instrumenti skolēnu un skolotāju darbam.

Pētniecība – tā ir otra būtiska novitāte standartu projektos. Tiek veidoti un veikti pētnieciskie laboratorijas darbi dabaszinātnēs un pētījumi matemātikā, kas atbilstoši standarta projekta prasībām attīsta skolēna pētnieciskās prasmes:

- strādāt ar informāciju,
- plānot pētījumu – izvirzīt pētāmo problēmu un hipotēzi, izvēlēties lielumus, pētījumam nepieciešamos piederumus, plānot darba gaitu,
- veikt eksperimentālo darbu,
- analizēt un izvērtēt iegūtos rezultātus un veikto darbu, secināt.

Projekta darbā aktīvi iesaistījušies augstskolu pasniedzēji, strādājot kā eksperti un darba grupu dalībnieki. Augstskolu vadību pārstāvji ir informēti par projekta darbu, piedaloties kopējā seminārā ar projekta darbiniekiem. Plašākai augstskolu iesaistei vidusskolu dabaszinātņu un matemātikas izglītībā ir nepieciešams tālāks informācijas darbs augstskolu pasniedzējiem un arī studentiem, ko patlaban arī projekts ir uzsācis un sagaida augstskolu atbalstu – gan informējot, gan atbalstot dabaszinātņu reformu vidusskolās.

KĒMU TERAŠU MORFOLOĢIJA UN KLASIFIKĀCIJA

Māris DAUŠKANS, Vitālijs ZELČS

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: marx_d@inbox.lv, Vitalijs.Zelchs@lu.lv

Kēmu terases ir samērā bieži sastopamas frontālas reljefa formas, kas radušās ledājkūšanas ūdeņu darbības rezultātā starp aprimstošu ledāju vai aprimuša ledus blāķiem un blakusesošās reljefa formas nogāzi. Ainaviski tās izpaužas kā mainīga platuma plakana, lēzeni viļņota vai sīkpauguraina reljefa joslas vai segmenti, kas stiepjas gar augstieņu malas, gala morēnas vaļņu, lielpauguru, paugurmasīvu un dažādas izcelsmes ielejveida pazeminājumu nogāzēm.

Veiktie pētījumi Vidzemes augstienē un tai pieguļošo ledāja zemiņu apvidos liecina par kēmu terašu morfoloģisko daudzveidību to konfigurācijas un virsmas saposmējuma (mikroreljefa) ziņā, kā arī ievērojamām iekšējās uzbūves atšķirībām.

Kēmu terases pārsvarā sastāv no smilts un grants materiāla ar oļu piejaukumu. To hipsometriski augstākajos līmeņos ir raksturīga paaugstināta laukakmeņu koncentrācija, kas vietām pāriet laukakmeņu bruģī. Zemākajos līmeņos ir izplatīti smalkgraudainas vai aleirītiskas smilts nogulumi ar dažādgraudainas smilts piejaukumu, aleirīts vai pat mālaina materiāla starpkārtas un ieslēgumi. Atkarībā no veidošanās apstākļiem un iekšējās uzbūves ir izšķiramas glaciofluviālās, glaciolimniskās un glaciofluviolimniskās (kompleksās) kēmu terases.

Kēmu terases var klasificēt pēc to novietojuma un ģenētiskās sasaistes ar citām ledāja reljefa formām, nodalot augstieņu ledāja kontakta nogāžu kēmu terases un glaciģēno mezoforūmu nogāžu kēmu terases. Savukārt, pēc konfigurācijas glaciģēnā reljefa mezoforūmā piegulditās kēmu terases ir sīkāk grupējamas joslveida un segmentveida kēmu terasēs. Daudzām kēmu terasēm izdalās vairāki patstāvīgi erozīva un akumulatīva tipa terasveida līmeņi (saliktās kēmu terases), turpretim citām raksturīga vienkāršu reljefa elementu kombinācija (vienkāršās kēmu terases).

Lauka pētījumi apstiprina arī to, ka vislabvēlīgākie paleoģeogrāfiskie apstākļi, lai veidotos kēmu terases, ir bijuši gar augstieņu ledāja kontakta un glaciģēnā reljefa mezoforūmu dienvidu ekspozīcijas nogāzēm. Šajās vietās kēmu terases ir daudz plašākas, ar lielāku erozijas un akumulācijas līmeņu skaitu.

Glaciofluviālo nogulumu slāņkopas transgresīvā uzbūve, it īpaši paaugstinātā laukakmeņu koncentrācija ģeoloģiskā griezumā augšdaļā, liecina, ka salikto kēmu terašu hipsometriski augstākie līmeņi fiksē agrāk nogulditās morēnas, ļoti iespējams, arī glaciofluviālā materiāla, dažādā hipsometriskā līmenī izvietotās un vecuma ziņā nedaudz atšķirīgās ledājkušanas ūdeņu radītās noskalošanas virsmas. Savukārt, zemākie terašu līmeņi saistās ar ledājkušanas ūdeņu nogulumu akumulāciju un ūdens plūsmu enerģijas mazināšanos.

Kēmu terašu veidošanās un to uzbūves īpatnības bija atkarīgas arī no paleoklimata izmaiņām. Līdz šim atsegumos fiksētās un pētītās nogulumu granulometriskā sastāva, tekstūru un ritmikas īpatnības liecina tikai par sezonālo klimata izmaiņu ietekmi. Kēmu terašu sākotnējo morfoloģiju ir pārveidojuši dažādi eksodinamiskie, it īpaši glaciokarsta un lineārā erozijas, procesi. Tālākā kēmu terašu veidošanās apstākļu izziņāšana prasa plašāku nogulumu absolūtā vecuma noteikšanas, tekstūranalīzes un ritmostratigrāfijas metožu pielietojumu. Pētījumi ir arī aktuāli no praktiskā viedokļa, jo uz kēmu terasēm ir izveidojušies savdabīgi biotopi, bet šo terašu nogulumi Latvijā veido ļoti nozīmīgas grants un smilts iegulas, par kuru uzkrāšanos pastāv tikai ļoti vispārīgi priekšstati.

Pētījums veikts ar LZP granta Nr. 05.1498 "Proglaciālās un subglaciālās sedimentācijas un reljefa veidošanās apstākļu un procesu attīstība Latvijā Vislas apledošanas laikā" atbalstu.

GRUNTS ĪPAŠĪBU IZMAIŅAS PĒC APSTRĀDES PERMEAMETRĀ

Martins DEŅISOVS

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: sg21011@lanet.lv

Elektroosmoze ir fizikāla grunts nostiprināšanas (nosusināšanas) metode, kuru inženierģeoloģijā parasti pielieto mālu gruntīm, iedarbojoties uz tām ar elektrisko lauku. Darba ietvaros elektroosmotiskās apstrādes laikā tika izmainītas grunts fiziomehāniskās īpašības, tādējādi izmainot arī grunts filtrācijas īpašības. Grunts paraugu apstrādei ar elektroosmozes metodi tika izmantotas speciālās ierīces – permeametri. Permeametrā tika testēti divi grunts tipi – smilšakmens un morēnas mālsmilts. Paraugu elektroapstrāde tika veikta pēc trīs dažādām apstrādes shēmām, kas savā starpā atšķīrās ar sprieguma lielumu, filtrāta padeves spiedienu un filtrāta sastāvu. Grunts paraugu elektroapstrādes laikā tika konstatētas izmaiņas filtrācijas režīmā un strāvas stiprumā, kas savā starpā ir saistītas.

Apstrādājot smilšakmens paraugu, bija novērojama tendence pakāpeniski pieaugt gan strāvas stiprumam, gan filtrācijas ātrumam paraugā. Tomēr, izmantojot destilēto ūdeni filtrāta veidā, izmaiņas filtrācijas režīmā nesaglabājas pēc elektriskā lauka noņemšanas. Savukārt, izmantojot kalcija hlorīda šķīdumu ūdenī filtrāta veidā, var panākt to, ka elektroapstrādes iedarbība uz grunts filtrācijas īpašībām ir maksimālā.

Morēnas mālsmilts paraugu elektroapstrādes laikā izmaiņas filtrācijas režīmā bija līdzīgas tām, kas tika novērotas smilšakmens apstrādes laikā. Pakāpeniskam filtrācijas ātruma un strāvas stipruma pieaugumam seko tā samazināšanās. Atšķirībā no smilšakmens minēto lielumu samazināšanās notiek ilgākā laikā, kā arī lielumu svārstības nebija tik krasi izteiktas, kā tas bija novērojams smilšakmens parauga apstrādes gaitā. Elektrolīta pielietošanai filtrāta veidā nebija liela nozīme, iespējams, tas pat kavēja filtrāciju.

Turpinot smilšakmens parauga elektroapstrādi, tika novērota tālāka filtrācijas režīma un strāvas stipruma samazināšanās, līdz tas stabilizējās. Rezultātā filtrācijas īpašības paraugam pēc elektroapstrādes bija zemākas, nekā tās bija pirms elektroapstrādes.

Līdzīgā veidā, paaugstinot strāvas spriegumu, izmantojot elektrolītu filtrātā veidā vai palielinot elektroapstrādes laiku, var pasliktināt morēnas mālsmilts parauga filtrācijas īpašības.

Kopumā apstiprinājās tendence filtrācijas ātrumam pakāpeniski pieaugt un ar laiku samazināties. Smilšainām gruntīm palielināt filtrācijas ātrumu un saglabāt šīs izmaiņas arī pēc elektriskā lauka noņemšanas ir iespējams, tikai lietojot

elektrolītus filtrāta veidā. Savukārt, lai uzlabotu filtrācijas īpašības mālainām gruntīm, filtrāta veidam nav izšķirošas nozīmes. Tajā pašā laikā, turpinot elektroapstrādi, pēc grunts filtrācijas īpašību uzlabošanas var panākt grunts nosusināšanu gan smilšainām, gan mālainām gruntīm.

DZELZS SAVIENOJUMU IZPLATĪBAS LIKUMSAKARĪBAS GRUNTSŪDENS HORIZONTĀ GAUJAS LEJTECĒ

Aija DĒLIŅA

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

Paaugstināts dzelzs savienojumu saturs pazemes ūdeņos ir problēma, ar kuru saskaras vairums ūdensapgādes uzņēmumu, kuri izmanto pirmskvartāra nogulumu pazemes ūdeņu horizontus. Kvartārsegas ūdeņos kopējās dzelzs saturs parasti ir zems un tikai nedaudz pārsniedz dzeramajā ūdenī pieļaujamo koncentrāciju 0,2 mg/l. I. Dzilna (1970) norāda, ka kopējās dzelzs saturs gruntsūdeņos vidēji ir 0,1–2 mg/l, bet starpmorēnu ūdeņos vidēji 0,2–4 mg/l, un arī turpmākie pazemes ūdeņu pētījumi šos datus apstiprina (*Levina, Levins* 2005). Vienlaikus iepriekšējie pētījumi norāda uz atsevišķām teritorijām, piemēram, Kolkas un Carnikavas apkārtni, kur veidojas specifiski hidroģeoloģiskie apstākļi un kurās izplatīti gruntsūdeņi ar paaugstinātu dzelzs saturu, kā rezultātā būtiski pazeminās gruntsūdeņu kvalitāte. Šī problēma līdzšinēji ir maz detalizēti pētīta, tāpēc tika izvēlēts iecirknis ar anomāli augstu dzelzs koncentrāciju kvartārsegas ūdeņos, lai izzinātu augsto Fe_{kop} koncentrāciju nosakošos faktoros.

Pētījuma teritorija atrodas Gaujas lejtecē, starp pašreizējo Gaujas gultni un bijušām vecupēm. Zemes virsma te ir līdzena, absolūtās atzīmes ir 8–9 m v.j.l. Teritorijas kvartāra nogulumu griezumam veido Latvijas leduslaikmeta morēnnogulumi 2–12 m biezumā, kas uzguļ augšdevona Gaujas svītas smilšakmeņiem. Virs morēnnogulumiem iegūļ bieza, pārsvarā smilšainu nogulumu slāņkopa – Latvijas leduslaikmeta glaciolimniskie nogulumi (vidēji un smalkgraudaina smilts) 10–20 m biezumā. Tos pārsedz Baltijas Ledus ezera dažādi graudainas smilts nogulumi (vidēji 5 m biezi) un Litorīnas jūras smilts nogulumi (vidēji 5 m biezi) ar aleirīta un ar organiskajām atliekām bagātām dūņu starpkārtām. Gaujas tuvumā izplatīti arī aluviālie un ar organisko vielu atliekām bagāti limniski nogulumi – smilts, aleirīts, māls, dūņas – kopā vidēji 3–6 m biezumā (*Yanson u.c.* 1967).

Pētījuma metodika. Dzelzs satura pētījumiem gruntsūdeņos izvēlētajā iecirknī tika izmantoti esošie urbumi mazdārziņu teritorijā. Pētījumam pieejamo un detalizēti pētīto urbumu dziļums šeit svārstās ievērojamās robežās – no 2–3 m līdz 42 m, bet dominējošais urbumu dziļums ir 5–10 m (39%) un 3–5 m (26%). Pētījumiem gruntsūdens paraugi tika ņemti izmantojot urbumos esošos sūkņus vai iegremdējamo sūkni Whale SuperSub 88 (debits 0,2 l/s). Pirms katra parauga

noņemšanas urbumi tika atsūknēti 20–40 minūtes, šajā laikā reģistrējot ūdens pH, elektrovadītspējas un temperatūras izmaiņas *in situ*. Pēc parauga noņemšanas tajā uzreiz tika analizēts kopējās dzelzs saturs *in situ*. Kopumā tika analizēti 64 paraugi, t.sk. paralēlie un atkārtotie paraugi. Dzelzs satura noteikšanai paraugs tika filtrēts caur 0,45 µm filtru. Dzelzs saturs tika noteikts ar kolorimetrijas metodi, izmantojot Hanna Instruments Ltd. monoparametrisko mēraparātu Fe noteikšanai HI 93721. Šī metode dzelzs satura noteikšanai lauka apstākļos ir aprobēta Latvijā (Juhna 2005). Tā kā pētījumā izmantotais mērinstruments ļauj noteikt dzelzs saturu līdz 5 mg/l, bet daudzos paraugos tas bija ievērojami augstāks, šie paraugi tika proporcionāli atšķaidīti ar destilētu ūdeni un iegūtais rezultāts pēc tam pārrēķināts, ņemot vērā atšķaidījuma pakāpi.

Pētījuma rezultāti. Teritorijā ir nodalāmi vairāki dziļumu intervāli (3–20 m, 21–32 m un 40–42 m), kuros dzelzs saturs ir līdzīgās robežās, bet katra intervāla ietvaros nav konstatējama kāda noteikta dzelzs satura sadalījuma likumsakarība atkarībā no pētītā slāņa dziļuma.

Kopējās dzelzs saturs 3–20 m dziļuma intervālā mainās ļoti plašās robežās – no 0,08 mg/l līdz 29,40 mg/l, vidēji sasniedzot 10 mg/l. Šajā dziļuma intervālā ir konstatētas gan maksimālās, gan minimālās vērtības salīdzinājumā ar pārējiem izdalītajiem dziļumu intervāliem. Aplūkojot kopējās dzelzs vērtību sadalījumu griezumā, tajā nav konstatējama kāda likumsakarība zemo dzelzs koncentrāciju sadalījumā – zemas vērtības ir novērotas gan salīdzinoši sekli (4,5–5 m dziļumā), gan arī dziļāk (9 m). Savukārt, visaugstākās kopējās dzelzs vērtības ir novērotas 7–8 m dziļumā, kas, iespējams, liecina par organiskām vielām bagāta starpslāņa iegulumu šajā griezumā intervālā.

Kopējās dzelzs satura sadalījums kvartāra ūdeņos 20–32 m dziļuma intervālā ir robežās no 0,38 mg/l līdz 4,48 mg/l, vidēji sasniedzot 1,8 mg/l. Šajā dziļumu intervālā ir raksturīgs relatīvi viendabīgs kopējās dzelzs satura sadalījums, un tikai vienā urbumā Fe_{kop} vērtība pārsniedz 4 mg/l.

Kopējās dzelzs satura sadalījums kvartāra ūdeņos 40–42 m dziļuma intervālā ir robežās no 0,1 mg/l līdz 1,77 mg/l. Pilnīgam teritorijas raksturojumam šajā dziļumu intervālā ir nepietiekams pētījumu vietu skaits teritorijas austrumu daļā. Tomēr, paseiz iegūtie rezultāti rāda, ka šajā dziļumu intervālā ir raksturīgs viendabīgs kopējās dzelzs satura sadalījums.

Iepriekšējos pētījumos tika pieņemts, ka paaugstināto dzelzs saturu šajā teritorijā nosaka mineralizētāko ūdeņu injekcija kvartāra horizonta ūdeņos no dziļākajiem artēzisko ūdeņu horizontiem (Krugļiks 1989). Savukārt, šajā pētījumā konstatētās krasās dzelzs koncentrāciju atšķirības starp augšējiem slāņiem nepārprotami rāda, ka dzelzs savienojumu avots ir gruntsūdens horizonta augšējā daļā. Turklāt, neskatoties uz teritorijas nosacīti viendabīgo griezumā, šī atšķirība norāda arī uz to, ka starp augšējo un vidējo dziļumu intervāliem griezumā ir apgrūtināta ūdens apmaiņa. Tātad starp dažādās ģenēzes smilts nogulumiem

griezumā ir izplatīti nogulumi ar sliktākām filtrācijas īpašībām, kas kavē gruntsūdeņu vertikālo sajaukšanos.

Secinājumi. Apkopojot atsevišķo dziļumu intervālu analīzes rezultātus, var secināt, ka galvenais dzelzs savienojumu avots gruntsūdeņos pētītajā iecirknī ir griezuma augšējā daļa, kur ir izplatīti Litorīnas jūras, aluviālie un limniskie nogulumi, kas bagāti ar organisko vielu atliekām. Palielinoties horizonta dziļumam, kopējās dzelzs saturs samazinās, turklāt krass koncentrāciju kritums ir konstatēts 10–20 m intervālā. Tas liecina, ka starp dažādajiem smilts nogulumiem šajā dziļumā ir izplatīti nogulumi ar sliktākām filtrācijas īpašībām, kas kavē gruntsūdeņu vertikālo kustību horizontā. Savukārt dziļākajos slāņos nav izteiktu vāji caurlaidīgu nogulumu slāņu, un nelielās kopējās dzelzs saturs atšķirības dažādajos dziļuma intervālos nosaka lokāla ģeoloģiskā griezuma nevienmērība. Paaugstināto dzelzs saturu šajā teritorijā nenosaka punktveida avots. Ievērojams pētījumu punktu skaits skaidri liecina, ka te ir ļoti sarežģīti hidroģeoloģiskie apstākļi un nākotnē ir jāpēta ne tikai dzelzs savienojumu koncentrācijas, bet arī procesi, kas to nosaka.

Literatūra

- Krugliks, S. 1989. Pazemes saldūdens meklēšanas darbu rezultāti Carnikavas apkārtnē. Rīga: Latvijas ģeoloģija, 186 lpp. LĢF nr. 10649.
- Levina, N., Levins, I. 2005. Pazemes ūdeņu pamatmonitorings 2004.gads. Rīga: Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūra, 345 lpp. LĢF nr. 14844.
- Yanson, A., Bendrupe, L., Turkina, L. u.c. 1965. Otchet o rezul'tatakh kompleksnoj geologo-gidrogeologičeskoj s"emki masshtaba 1:50 000 na territorii listov O-35-97-V, O-35-109-A, Daugavskaya GSP, 1963-1965 g.g. Rīga: Upravlenie geologii LSSR, 1151 p. (krievu val.). LĢF nr. 5767.
- Juhna, V. 2005. Pētījumi par Rīgas pazemes ūdensgūtvju attīstību. Promocijas darbs. Jelgava: Latvijas Lauksaimniecības universitāte, 142 lpp.
- Dzilna, I., 1970. Resursy, sostav i dinamika podzemnikh vod Srednej Pribaltiki. Rīga: Nauka, 186 p. (krievu val.).

ĢEODINAMISKO PROCESU ATTĪSTĪBAS LIKUMSAKARĪBAS UN TĀ ANALĪZES IESPĒJAS

Sigita DIŠLERE

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: sigitad@lanet.lv

Ikviens ģeodinamiskā procesa attīstības intensitāte un dinamika ir likumsakarīga, un tā ir atkarīga no konkrētā procesa attīstības fāzes. Ir būtiski svarīgi atpazīt, kurā attīstības fāzē atrodas ģeodinamiskais process, jo no tā ir lielā mērā atkarīgs, kādi pasākumi ir jāveic situācijas stabilizēšanai un cik tie būs efektīvi.

Lai izpētītu ģeodinamisko procesa attīstības likumsakarības, nepieciešams izdalīt šī procesa norises cēloņus, iemeslus un veicinošos faktorus. Ja procesa cēloņi tiek aprakstīti, izvēloties skaitliskus parametrus, kuru izmaiņas iespējams novērot, veicot monitoringu, to izmaiņu grafikā ir novērojams cikliskums.

Procesa cēloņus raksturojošo parametru izmaiņu grafiks veido likni, kuras maksimums atbilst procesa maksimālajai attīstībai fāzei.

Pētījumā tika izmantoti atslodzes urbumu caurteces un smilšu daļiņu izneses novērojumi, kas raksturo sufozijas procesu norisi Daugavas ielejā Pļaviņu hidroelektrostacijas būvju tuvumā. Pētījuma rezultāti apstiprina, ka monitoringa novērojumi ļauj konstatēt un izprast katra konkrētā ģeodinamiskā procesa attīstības fāzi un intensitāti.

Rezultātā tika izdarīti vairāki secinājumi.

1. Veicot regulārus novērojumus, iespējams noteikt galvenās procesa attīstības likumsakarības: procesa attīstības fāzi, cēloņus un attīstības intensitāti. Procesā cēloņus raksturojot ar tiem atbilstošiem parametriem, veidojas tipisks izmaiņu grafiks, kas palīdz identificēt šīs likumsakarības.
2. Procesā cēloņus raksturojošo parametru maksimālās vērtības laikā sakrīt ar procesa attīstības maksimālās intensitātes fāzes sākumu.
3. Svarīgi ir pareizi noteikt procesa attīstības fāzi un cēloņus. Nepareizi identificējot ģeodinamiskā procesa attīstības fāzi vai arī sajaucot cēloņus ar iemesliem, veiktie aizsardzības pasākumi var izrādīties neefektīvi vai nepietiekami, jo process var turpināt attīstīties tālāk vai izraisīties no jauna citu iemeslu dēļ, jo netiek novērsti cēloņi.

STARPTAUTISKI ATZĪTI LATVIEŠU ZEMES ZINĀTŅU DARBINIEKI RIETUMU VALSTĪS LATVIJAS PADOMJU OKUPĀCIJAS LAIKĀ

Aleksis DREIMANIS

University of Western Ontario, Earth Science Department, Canada,
e-pasts: mschell@uwo.ca

Latvijas padomju okupācijas laikā Rietumu valstīs sekmīgi strādāja vismaz 170 latviešu zemes zinātnieki. To vairums darbojās savā profesijā, un vismaz 42 bija starptautiski atzīti zinātnieki vai praktisko un sabiedrisko nozaru darbinieki. Pārējo zinātniskā vai praktiskā darbība bija galvenokārt vienā valstī vai apvidū. Daudzi darbojās vairākas nozarēs un arī trimdas latviešu sabiedrībā.

Izceļošana no Latvijas bija galvenokārt caur Vāciju 1944. un 1945. gadā un pēc dažiem gadiem uz citām zemēm, it īpaši Ziemeļameriku, cerībā atrast darbu savā profesijā. Gados jaunākie izceļoja kopā ar saviem vecākiem, visjaunākie – piedzima ārzemēs.

Starptautiski atzīto grupā kādiem 18 bija akadēmiskais grāds jau pirms izceļošanas no Latvijas, pārējie to ieguva vai vismaz studēja ārzemēs.

Īsumā pastāstīšu par man zināmiem 42 starptautiski atzītiem darbiniekiem. To vidū ir 16 ģeologi, 7 ģeogrāfi, pa diviem – klimatologi, hidrologi, okeanogrāfi

un tautsaimniecības speciālisti, pa vienam – ģeofiziķis, fiziķis, ģeoķīmiķis, ķīmiķis, matemātiķis un vēsturnieks.

Vecāko gadu grupā, kas dzimuši pirms 1920. gada ir (alfabētiskā kārtībā): A. Arājs, J. Benjamiņš, A. Dreimanis, E. Gēliņš, M. Gūtmans, A. K. Jumiķis, E. V. Kanaviņš, P. Krūmiņš, A. Laime, I. Mamantovs, P. R. Mantnieks, O. Mellis, A. Namsons, K. Počs, T. Puisāns, P. Putniņš, J. Rade, L. Slaucītājs, S. Slaucītājs, V. Svīķis un V. Zāns.

Jaunāko gadu grupā ir K. Ābele, S. Andersons, M. Balodis, R. Beņķis, N. Briedis, E. V. Bunkše, A. Celmiņš, I. Daliņš, I. Gēmuts, J. Indāns, G. Irbe, O. L. Kārklis, A. Lācis, L. Lasmanis, R. Mednis, R. Muehlenbachs, A. Pantelējevs, J. Ruņģis, I. Sīlis, G. Šubiņš un G. Vilks.

Literatūra

- Andersons, E. (red.), 1983. Latvju Enciklopēdija, 1962-1982. Pirmais sējums A-I. Amerikas Latviešu Apvienības Latviešu Institūts, 581 lpp.
- Andersons, E. (red.), 1985. Latvju Enciklopēdija, 1962-1982. Otrais sējums J-L. Amerikas Latviešu Apvienības Latviešu Institūts, Rockville, MD, ASV, 560 lpp.
- Andersons, E. (red.), 1987. Latvju Enciklopēdija, 1962-1982, 1987. Trešais sējums M-P. Amerikas Latviešu Apvienības Latviešu Institūts, Rockville, MD, ASV, 578 lpp.
- Andersons, E. (red.), 1990. Latvju Enciklopēdija, 1962-1982, 1989. Pirmais sējums R-Sm. Amerikas Latviešu Apvienības Latviešu Institūts, Rockville, MD, ASV, 572 lpp.
- Dreimanis, A., 1991. Latvieši ģeozinātņu darbos ārpus Latvijas 1945.-90. gadu periodā. Krāj.: Vispasaules latviešu zinātņu kongress. Dalībnieku referāti, biogrāfijas, tēzes. Ekoloģija un mežzinātne. Ģeozinātne. Rīga.
- Švābe, A., 1953-1955. Latvju Enciklopēdija, Trešais sējums Piejavs-Zvīgule. Apgāds Trīs Zvaigznes, Stokholma, 1921.-2880. lpp.

DARBA VIDES RISKA FAKTORU NOVĒRTĒŠANA ĢEOLOĢISKAJOS PĒTĪJUMOS

Zigrīda FREIBERGA

LLU Lauksaimniecības fakultāte, Augsnes un Augu zinātņu institūts, e-pasts: zigrid@inbox.lv

Latvijas darba vides kvalitātes un arodslimību dinamikas analīze atklāj, ka arodslimību un ar darbu saistīto slimību skaits pieaug. Ir pierādīts, ka nodarbināto atrašanās nekvalitatīvā darba vidē veicina arodslimību pieaugumu un ka valsts zaudē cilvēkresursus un finanšu līdzekļus (*Kaļķis, Roja, 2001.*). Ar to ir izskaidrojama izvēlētas tēmas aktualitāte. Pētījuma mērķis ir noskaidrot apstākļus, kādos tiek veikti ģeoloģiskie pētījumi un kādiem darba vides riska faktoriem ir pakļauti ģeoloģi.

Ģeoloģija ir daudzpusīga darbības joma. Ģeologu galvenais darba lauks ir lietišķā ģeoloģija, kas kalpo ikdienas lietišķām vajadzībām. Ģeologi nodarbojas arī ar zinātnisko pētniecību un studiju procesa organizēšanu, plānošanu un īstenošanu. Darba, studiju un zinātniskās pētniecības darba vides apstākļu

kvalitātei ir būtiska nozīme, lai nodarbinātie varētu attīstīties un sevi pierādīt profesionālajā jomā.

Ģeologi lauka izpētes darbos grunts ģeotehnisko griezumu sastādīšanai un monolīto paraugu ņemšanai no grunfīm daļēji izmanto skatrakumus. Atšķirīgu slāņu nodalīšanai, kā arī cieta iežu virsmas noteikšanai papildus lieto ģeofizikālās metodes. Grunšu deformācijas un stiprības raksturlielumus nosaka ar lauka metodēm, piemēram, izmēģinājumos ar sloģošanu, presiometriju, grunts bīdes pārbaudēm „*in situ*”. Mākslīgo grunšu saguluma viendabīgumu un īpašību izmaiņas nosaka ar zondēšanu un citām izpētes metodēm. Karsta procesu izplatības rajonos ģeologi nosaka: ģeoloģiskos, hidroģeoloģiskos, ģeomorfoloģiskos, hidroloģiskos un meteoroloģiskos apstākļus, karsta izpausmes veidus, izplatību, intensitāti, attīstības vēsturi un likumsakarības. Karsta procesu izplatības teritoriju ģeotehniskajai izpētei maksimāli izmanto ģeofizikālās metodes, piemēram, vertikālo elektrisko zondēšanu, radiolokāciju. Grunts filtrācijas īpašības nosaka, izmantojot hidroģeoloģiskās izpētes lauka metodes, piemēram, urbumu grupu atsūknešanu, ieliešanu, indikāciju. Ja nepieciešams, veic stacionārus ūdenslīmeņu un hidroģeoķīmiskā režīma un zemes virsmas deformāciju novērojumus. Urbšana un atsūknešana var veicināt karsta procesu aktivizāciju, tādēļ tiek pielietota urbumu savlaicīga likvidēšana, izmantojot tamponāžu un cementāciju.

Veicot ģeotehnisko izpēti nogāzēs, kur vērojamas vai ir iespējamās nogāžu procesu izpausmes, piemēram, noslīdeņi, nobrukumi, ģeologi noskaidro: reljefa formu raksturu, nogāzi veidojošo iežu litoloģisko sastāvu, saguluma apstākļus, iespējamo vājāko zonu un slīdes virsmu pazīmes un citas īpašības, nokrišņu daudzumu, to infiltrāciju un noteci, pazemes ūdeņu līmeņu režīmu, izplūdes vietas un citus hidroģeoloģiskos apstākļus, nogāžu procesa izpausmes veidu, nogāžu procesiem pakļautā laukuma platību, pārvietojušās grunts apjomu un grunts pārvietošanās veidus, ģeoloģisko un hidroģeoloģisko apstākļu un tehnogēno faktoru ietekmi uz nogāžu procesu izpausmēm. Izmantojot pētījumu rezultātus, veic nogāžu noturības aplēsi un nosaka nogāžu procesu iespējamo ietekmi uz būvi, kā arī sniedz ieteikumus par veicamajiem aizsardzības pasākumiem. Ņemot vērā, ka veģetācijas segas iznīcināšana, delūvija kārtas noņemšana un ģeotehnisko izstrādņu ierīkošana var pastiprināt pazemes ūdeņu izplūdi un aktivizēt nogāžu procesus, ir nepieciešama izstrādņu izvietojuma pamatošana un kvalitatīva likvidēšana.

Piekrastēs un akvatorijā, kur izvietotas notekūdeņu attīrīšanas iekārtas, kas var ietekmēt krasta un gultnes pārveidošanās procesus, nosaka notekūdeņu izlaides tehnoloģiju, hidroķīmisko sastāvu un iespējamo agresivitāti.

Veicot izpēti jūras piekrastē vai citos rajonos, kur ģeoloģiskā griezumā augšējo slāni veido smilšaini nogulumi, ģeologiem jāņem vērā, ka smilšainie nogulumi attiecīgos apstākļos, piemēram, iznīcināts veģetācijas segums, var būt pakļauti vēja darbībai.

Nemot vērā augstāk minētās daudzpusīgās ģeologu darbības jomas, galvenie darba vides riska faktori sagrupēti un parādīti 1. tabulā.

1. tabula. Darba vides riska faktori.

<p>Ķīmiskie: Ķīmiskās vielas un to produkti. Ķīmisko vielu un produktu ražošanas tehnoloģiskie procesi. Ražošanas atkritumi. Citi ķīmiskie faktori.</p>	<p>Fizikālie: Darba telpas un darba vietas apkārtnē. Mikroklimats. Troksnis. Ultraskaņa. Vibrācija. Apgaismojums. Starojums (jonizējošs/nejonizējošs).</p>
<p>Bioloģiskie: Mikroorganismi un bakterioloģiskie preparāti. Citi bioloģiskie faktori.</p>	<p>Psihosociālie: Darba laiks. Darba laika deficīts. Monotons darbs. Darbs izolācijā. Nespēja ietekmēt darba procesu. Sliktas darbinieku attiecības. Konfliktsituācijas ar darba vadītāju. Darbinieku kvalifikācijas iespējas. Darbinieku informētība par darba drošību.</p>
<p>Fiziskie: Smags darbs. Fiziska piepūle, kas atkārtojas. Darba pozas.</p>	<p>Traumatiskie: Mašīnas, darbgaldi un ierīces. Rokas darba rīki. Cita tehniskā iekārta. Iekšējais transports un satiksme.</p>

Personīgos veselības kaitējumus, kas ģeologiem rodas sliktu darba vides apstākļu dēļ, var klasificēt šādi: nelaimes gadījumos darbā iegūti ievainojumi, arodslimības un ar darbu saistītas slimības, nogurums, neapmierinātība un citas pataloģijas. Nelaimes gadījumu riski, kuriem visbiežāk pakļauti ģeologi, ir kritiens no augstuma, kritiens tajā pašā augstumā, priekšmetu krišana, uzkāpšana priekšmetiem, priekšmetu vai instrumentu radīti sasitumi vai savainojumi, dažādu fragmentu vai salūzušo daļiņu triecieni, saspiešana (priekšmetu radīta vai starp tiem).

Preventīvo pasākumu izvēlei un piemērošanai, lai kontrolētu darba vides riskus, jāietver divi sākotnējie etapi, kas ir visa preventīvā procesa pamatā: jāidentificē un jānovērtē darba vides riska faktori, lai izprastu to patieso nozīmību. Ir daudz novērtēšanas metožu atkarībā no risku veida, zināšanu līmeņa par šiem riskiem, un pamatīguma un precizitātes, kādu vēlas sasniegt (Darba apstākļi un veselība darbā, 2000). Vienas vai otras metodes izmantošana ir atkarīga no analīzes mērķa, taču visieteicamākais ir sākt ar iespējami visaptverošām metodēm. Lai izvairītos no tā, ka darbs rada negatīvas sekas, ģeoloģijā nodarbināto veselībai ir jāizmanto preventīvie pasākumi, kas kontrolē drošības apstākļus, apkārtējās vides apstākļus, darba slodzi un darba organizāciju.

Literatūra

- Darba apstākļi un veselība darbā.* – R: Spānijas nacionālais darba drošības un higiēnas institūts, 2000.– 189 lpp.
 Eglīte M. *Darba medicīna.* – R: 2000. – 671 lpp.
 Kaļķis V., Roja Ž. *Darba vides riska faktori un strādājošo veselības aizsardzība.* – R: Elpa, 2001. – 500 lpp.

KĪMISKO ELEMENTU EKSTRAKCIJAS PAKĀPE "KARAĻŪDENS" IZVILKUMĀ

Aivars GILUCIS*, Andris KARPOVIČS**, Valdis SEGLIŅŠ**,
Jānis PROLS***, Elīna SILGAILE****

* SIA Ģeoplus, e-pasts: aivars.gilucis@inbox.lv,

** LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: andris.karpovics@lu.lv,
valdis.seglins@lu.lv

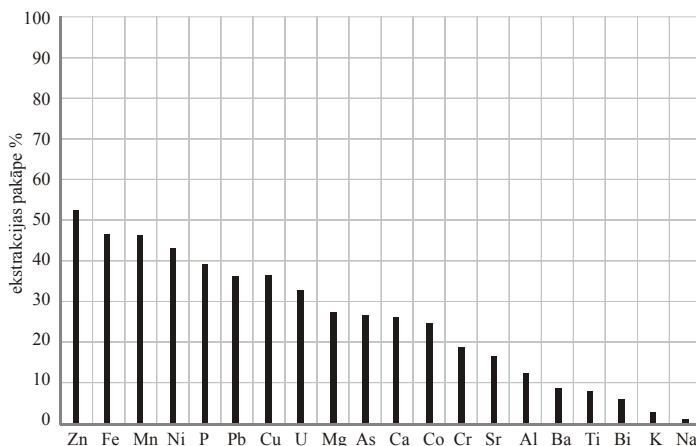
*** SIA Geo Consultants, e-pasts: janis.prols@geoconsultant.lv,

**** SIA VentEKO, e-pasts: elina.silgaile@venteko.lv

Mikro- un makroelementu satura un izplatības Latvijas augšņu augšējos horizontos pētījumi tika aizsākti programmas „Latvijas Ģeoķīmiskā kartēšana. Mērogs 1:500 000” ietvaros laika posmā no 1997. līdz 2002. gadam. Veiktajā pētījumā visā Latvijas teritorijā 2584 punktos tika noņemti augsnes un cilmiežu paraugi, veiktas vairāk nekā 2800 augsnes un cilmiežu paraugu analīzes, nosakot elementu Mo, Cu, Pb, Zn, Ag, Ni, Co, Mn, Fe, As, U, Th, Sr, Cd, Sb, Bi, V, Ca, P, La, Cr, Mg, Ba, Ti, B, Al, Na, K, Hg, Se, Te, Au, W un Ga saturu.

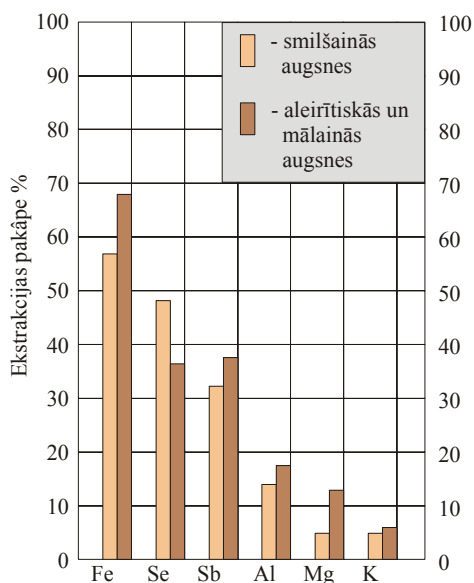
Veiktā ģeoķīmiskā kartēšana balstās uz augsnes analīzēm “karaļūdens” izvilkumā, un šie dati nav tieši interpretējami, jo ir jānoskaidro, kādu daļu no elementa kopsatura augsnē ar šo metodi ir noteikts [1., 2., 4.], tas ir – jānovērtē ekstrakcijas pakāpe, kas ir kopsatura un izvilkuma procentuālā attiecība [2., 6.].

Dati par ekstrakcijas pakāpi tika iegūti veicot 44 paraugu analīzes, kur tika noteikts gan ķīmisko elementu saturs “karaļūdens” izvilkumā (ISP-MS), gan to kopsaturs (ar XRF metodi un neitronu aktivācijas metodi). Iegūtie vidējie rezultāti parādīti diagrammā (1. att.).



1. attēls. Augsnes ķīmisko elementu vidējā ekstrakcijas pakāpe “karaļūdens” izvilkumā.

Tajā redzam, ka dažādiem elementiem ekstrakcijas pakāpe ir ļoti atšķirīga. Maksimāli no parauga kopējās masas tika ekstrahēti Zn, Fe, Mn un Ni (40–50%), minimāli Ti, K un Na (līdz 5%). Analizējot ekstrakcijas pakāpi dažāda sastāva paraugos, var secināt, ka tā ir būtiski atkarīga no parauga granulometriskā sastāva īpatnībām (2. att.).



2. attēls. Ķīmisko elementu ekstrakcijas pakāpe “karaļūdens” izvilkumā no minerālajām augsnēm.

Ņemot vērā ierobežoto paraugu skaitu (reprezentatīvo izlašu skaits, ar $N > 20$), varam izdalīt tikai vienu galveno faktoru kas saista ekstrakcijas pakāpi ar litologisko sastāvu – mālainības faktors. Tāpēc minerālās augsnes pēc to mālainības varam sadalīt 2 grupās: a) smilšainās augsnes un b) aleirītiskās un mālainās augsnes. Svarīgi ir ņemt vērā, ka “karaļūdenī” ekstrahējamā elementa daudzums ir tikai daļa no tā kopējā satura paraugā un neatbilst jēdzienam “kustīgās formas” (ūdenī šķīstošās, kapilārās, apmaiņas kompleksa sorbētās) [3.], kuras ir pieejamas augiem kā barības vielas. “Karaļūdens” šķīdina ievērojamu daļu mālu minerālu, hlorītu u.c., tādā veidā ekstrahējot arī daļu ķīmisko elementu, kas cieši saistīti to kristāliskajā režģī un nav pieejami augiem. “Kustīgās formas” sastāda tikai pirmos procentus no kopējā ķīmiskā elementa satura augsnēs [Kadūnas et al 1999, 6.]

Literatūra

1. Kadūnas, V., Budavičius, R., Gregorauskiene, V., Katinas, V., Kliaugiene, E., Radzevičius, A., Taraškevičius, R. *Lietuvos Geocheminis atlasas*. Vilnius: Lietuvos Geologijos tarnyba, Geologijos institutas, 1999, 1–90.
2. Reiman, C., Siewers, U., Trvainen, T., Bityukova, L., Eriksson, J., Gilucis, A., Gregorauskiene, V., K. Lukaszew, V., N. Matininan, N., Pasieczna, A. Agricultural Soils in Northern Europe: A Geochemical Atlas. In Kommission E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, Hannover, 2003, 1–279.
3. Petersell, V., Ressar, H., Carlson, M. et. al. 1997. The geochemical atlas of the humus horizon of Estonia. Tallin–Upsala: Geological Survey of Estonia, Geological Survey of Sweden, 1–75.
4. Lis, J., Pasieczna, A. 1999. Szczegółowa mapa geochemiczna Górnego Śląska 1:25000. Promocyjny arkusz Śląskóv. Warszawa: Państwowy Instytut Geologiczny, 1–16, 56 kartes;
5. Lis, J., Pasieczna, A. 1995. Atlas geochemiczny Polski. 1:2 500 000. Warszawa: Państwowy Instytut Geologiczny, 1–72.
6. Антропова, Л. В. 1975. Формы нахождения элементов в ореолах рассеяния рудных месторождений. Ленинград: Недра, 1–144.

**LATVIJAS UNIVERSITĀTES ĢEOLOĢIJAS MUZEJA LOMA
DABASZINĪBU APGUVES SEKMĒŠANAI SKOLĀ**

Vija HODIREVA

LU Ģeoloģijas muzejs, e-pasts: vhodirev@lanet.lv

90.gadu beigās muzeju darbinieki meklēja atbildes uz jautājumiem par muzeja darba kvalitatīvām izmaiņām, par muzeja lomu un attiecībām ar sabiedrību, par muzeja komunikāciju un piedāvājumu apmeklētājam, un pašlaik vēl aizvien aktuāli ir jautājumi par muzeja lomu izglītības reformas kontekstā un par to, vai muzejs ir būtiska izglītības sastāvdaļa (Skola..., 1998). Tieši Universitāšu muzeji pasaulē ir unikāli izglītības potenciāla ziņā – tie ietver jaunākās zinātnes atziņas, akadēmiskā personāla un vadošo speciālistu kolektīvu, aktīvu jaunatnes auditoriju, dažādu nozaru sadarbību.

Latvijas Universitātes Zinātnes un tehnikas vēstures muzejs un Ģeoloģijas muzejs tā sastāvā realizē savu misiju, vispirms būdams viens no aktīvajiem studiju procesa nodrošinātājiem Latvijas Universitātes dabaszinību studiju programmās. Par to referēts un diskutēts dažādos Latvijas un starptautiskos forumos (Hodireva, 2002; 2004; 2006).

Šoreiz tiek uzsvērtā Ģeoloģijas muzeja loma tieši skolu mācību procesā. Muzejs kā komunikācijas vai izglītojoša sistēma atšķiras no skolā ierastās. Muzeoloģijā tiek raksturots, ka muzejs ir realitātes demonstrētājs ar atsevišķu atlasītu reālu modeļu (priekšmetu, paraugu) un to likumsakarīgo struktūru (saišu, vienotas vides) starpniecību (Neiburga, 1997). Tā ir muzeja priekšmetu – gan akmens paraugu, gan grafisko papildmateriālu vizuālā valoda, kura ir reālās informācijas nesēja. Universitātes muzeja kolekcijas ir pārdomāti sakārtotas un sistematizētas pēc mūsdienu starptautiski pieņemtās klasifikācijas, kas nepieciešams studiju procesā, kā arī izvietotas, veidojot ģeoloģisko kopsakarību

atainojumu ekspozīcijā. Tieši tas palīdz arī skolēnu auditorijai sakārtot savas zināšanas par ģeoloģijas jomas ļoti atšķirīgiem aspektiem.

Lai skolēni un citi apmeklētāji varētu sekmīgi uztvert, izprast, atcerēties ģeoloģijas tematiskos un specifiskos vēstījumus, muzejs vienmēr piedāvā aktīvu dialogu ar gidu – speciālistu, pasniedzēju, muzeja pedagogu. Jau ilggadīgā pieredze ir parādījusi, ka skolēni ir pietiekami erudīti, zinātkāri un aktīvi, lai ekskursija vai mācību stunda Ģeoloģijas muzejā kļūtu par nopietnu sarunu par ģeoloģisko vidi, ar kuru esam saistīti, un objektiem tajā. Muzejā tiek realizēta aktīva un atraktīva starpdisciplināra pieeja skolas mācību priekšmetiem. Pārcilājot un vērojot ‘‘akmentiņus’’ (un ne tikai tos), var gūt jaunas atklāsmes ne tikai ģeogrāfijā, bet arī ķīmijā, bioloģijā, fizikā, vides mācībā un citos dabaszinību priekšmetos. Tieši tādēļ tiek uzsvērtā nepieciešamība pēc īpaši aprīkotas muzeja ekspozīcijas telpas, kur iespējamas izglītojošas nodarbības ar minerāliem, iežu paraugiem un fosilijām, kā arī iespēja skatīt skaisto un šodien ļoti saistošo mikropasauli akmens paraugu preparātos mikroskopā.

LU Ģeoloģijas muzejs piedāvā konkrētas, mācību priekšmetu programmās iekļautas tēmas. Jau ilgāku laiku muzejā tiek rīkotas mācību stundas par skolas pieprasīto vai ieteikto tēmu. Tās sekmē izpratni gan par Zemeslodi kopumā, gan ģeoloģiskajiem procesiem, gan Zemes garozas sastāvdaļām – minerāliem un iežiem, skaidro derīgo izrakteņu nozīmi un izmantošanu šodien, kā arī daudz citu interesantu un noderīgu dabas veidojumu izcelsmi.

Lai gan sadarbība ar Rīgas skolām ir jau ilga, tomēr šeit ir vēl pilnībā neizmantotas iespējas skolēnu individuālo projekta darbu izstrādei. Skolēni muzejā gūst daudz savai pilnveidei. Tās ir zināšanas grūtajā ģeoloģijas jomā, kuras ir iekļautas skolas izglītības standartos. Vēl jaunatne papildus gūst iespēju redzēt un saprast oriģinālas dabas vērtības, iespēju baudīt atšķirīgu mācīšanās veidu un vidi, atsevišķas praktiskas iemaņas un prasmes, kā arī estētisku muzeja kultūras izpratni (*Vides ...*, 2002). Ka Latvijas skolēnus tas interesē un saista, var vērot interešu izglītības pulciņos un klubos, kad LU Ģeoloģijas muzejā nodarbojas bērni no UNESCO Jauno dabas pētnieku kluba, Latvijas Dabas muzeja pulciņiem vai citām grupām.

Ģeoloģijas muzejs iesaistās arī skolotāju profesionālajā pilnveidē un ciešā sadarbībā ar Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāti, IZM ISEC, Latvijas Pašvaldību mācību centru piedalās skolotāju tālākizglītības realizēšanā.

Šobrīd atjaunotajās Latvijas Universitātes ģeoloģiskajās ekspozīcijās var tikt sekmīgi realizēti galvenie izglītojošā darba principi skolas dabaszinību apguves jomā, skolēnu pašu aktivitāte un līdzdalība, tajā pašā laikā ietverot speciālistu piedāvātu sistematizētu un strukturētu informāciju Zemes zinātnēs, kura nepieciešama skolu mācību programmās.

Literatūra

- Hodireva, V. LU muzeja kolekcijas – izglītības procesa aktīvi dalībnieki. (Музейные коллекции Латвийского университета – активные участники образовательного процесса). Referātu tēzes. Sankt-Pēterburga, 2002.
- Hodireva, V. Museum of Geology, University of Latvia as an active educator of society. Bulletin de liaison de la Societe Francaise de Mineralogie et Cristallographie. Vol. 16, Nr. 2. 5th International Conference “Mineralogy & Museums”. Paris, France, 2004. p.46 – 47.
- Hodireva, V. Latvijas Universitātes Ģeoloģijas muzeja tematisko kolekciju nodarība ķīmijas un vides zinību apguvei skolā. Konferences “Ķīmijas izglītība skolā – 2006” rakstu krājums. Rīga, 2006. 72.–74.lpp
- Neiburga, D. Izglītojošais darbs – muzeja komunikācijas sastāvdaļa. Muzeju izglītojošais darbs. Rīga: Latvijas Muzeju asociācija, 1997. 8.–22.lpp.
- Skola – muzejs. Starptautiskās konferences materiāli. Rīga, 1998.
- Vides gidu rokasgrāmata: Izprast, lai iemīlētu. Rīga, 2002. 80 lpp.

SENĀ BURTNIEKA ZIEMEĻDAĻAS PALEOVEĢĒTĀCIJAS IZMAIŅAS AKMENS LAIKMETĀ

Laimdota KALNIŅA, Aija CERIŅA, Ilze GOROVŅEVA

Latvijas Universitāte, e-pasts: Laimdota.Kalnina@lu.lv; Aija.Cerina@lu.lv; Ilze.Gorovneva@inbox.lv

Pēdējos gados senā Burtnieka ziemeļdaļā straptautiska projekta ietvaros veikti multidisciplināri pētījumi, lai rekonstruētu dabas apstākļus un apdzīvotību akmens laikmetā. Vienlaikus ar arheoloģiskiem un ģeoloģiskiem izpētes darbiem tika ievākti paraugi un veiktas nogulumu bioloģiskā sastāva, kā arī putekšņu un augu makroatlieku analīzes. Šo analīžu dati izmantoti senā Burtnieka piekrastes teritorijas paleoveģētācijas rekonstruēšanā.

Paleoģeogrāfiskie un palinoloģiskie pētījumi ļāva konstatēt, ka akmens laikmetā abas senā Burtnieka daļas – ziemeļu un dienvidu ezeri – ar savām izrobotajām krasta līnijām, ieličiem, pussalām un salām, ietekošo upju deltām bija ideāla vieta akmens laikmeta zvejniekiem–medniekiem (*Eberhards u.c.* 2003). Burtnieka krastos pie upju ietekām un iztekām, augstākajos pauguros un to no vējiem aizsargātajās nogāzēs varēja ierīkot senās apmetnes un kapulaukus. Sadarbojoties dažādu nozaru speciālistiem, arheologi kopš 2001. gada ir atklājuši daudzas jaunas apdzīvotības vietas, kas pastāvējušas no akmens laikmeta līdz viduslaikiem.

Putekšņu sastāvs nogulumos atspoguļo veģētācijas attīstību kopš preboreāla, kad Burtnieka apkārtnē bija izplatīti bērzu un priežu skrajmeži. Boreāla laikā atklātās ainavas ievērojami samazinājās un teritoriju klāja biezi priežu meži ar nelielu bērzu piejaukumu un alkšņiem mitrākās vietās. Vairākās vietās nogulumos tika atrasti ruderālo augu *Plantago major/media*, *Rumex acetosa/acetosella*, *Chenopodium alba*, *Urtica* putekšņi, kas tiek uzskatīti kā antropogēnie indikatori un norāda uz cilvēka klātbūtni un tā ietekmi uz lokālo veģētāciju (*Kalnina* 2006).

Viena no paleoģeogrāfiski un arheoloģiski interesantām vietām ir Pantenes sensala, kas ir plakans pacēlums, kas atrodas purva vidū, apmēram 0,5 km no

Pantenes muižas. Šīs salas virsotnē izplūst Pantenes avots. Šī sensala, ko pamatā veido pēdējā apledošanas morēna, kuru tagad pārsedz sapropeļa un kūdras slānis, varētu būt bijusi ideāla vieta akmens laikmeta apmetnei (Eberhards, 2006). Šeit sapropeļa slānis vietām sasniedz 2–3 m. Tas ietver vairākus kūdraina sapropeļa vai kūdras starpslāņšus, kas norāda uz ezera līmeņa svārstībām. Datējumi ar ^{14}C metodi norāda, ka sapropeļa slānis uz sensalas veidojies pirms 8700 ± 150 ^{14}C gadiem, kad salu klāja ezera ūdeņi (Eberhards, 2006), bet zāļu kūdra virs sapropeļa sāka uzkrāties pirms 8 370 gadiem, kad ezera līmenis pazeminājās un tā vidū atradās Pantenes sensala. Interesanti atzīmēt, ka purva daļā rietumos no sensalas konstatētais sapropeļa slānis sācis veidoties pirms 7 000–7 100 gadiem, bet to pārklājošā zāļu kūdra pirms $6 860 \pm 120$ ^{14}C gadiem.

2006. gada vasarā tika veikta urbšana Pantenes purvā nedaudz dienvidos no sensalas, vietā, kur arheologi atrada akmens laikmeta raksturīgus atradumus. Šeit vietā 7,6 m dziļumā tika konstatēta morēna, kuru pārsedz 4,3 m biezs māla slānis, bet to savukārt aleirīti, kuros konstatēti ostrakodu un molusku vāciņi un haru oogoniji. Virs aleirītiem izveidojies 0,8 m biezs aleirītisks zaļganpelēks sapropeļa slānis ar sīkām molusku čaulām, to fragmentiem un haru oogonijiem. Virs sapropeļa 2,0–2,3 m intervālā uzkrājusies labi sadalījusies nedaudz smilšaina zāļu kūdra ar oglītēm, pārogļotiem lazdu riekstu čaulu fragmentiem, kā arī purva (grīšļu, puplakšu), piekrastes un ūdensaugu (ezermeldru, balto ūdensrožu, ezerrieksta, elšu) sēklām. Šāds nogulumu slāniša raksturs, kā arī tajā atrastās kvarca šķembas, norāda, ka tas, iespējams, varētu būt kultūrslānis.

Griezumā augstāk (1,35–1,8 m) uzkrājusies brūna, vidēji sadalījusies zāļu kūdra, kurā sastopamas galvenokārt zāļu purva un tikai retas ūdensaugu (*Potamogeton* sp., *Scirpus lacustris*, *Typha* sp.) atliekas.

Griezuma intervālā no 0,6–1,35 m konstatēts kultūrslānis, kuru veido smilšaina ļoti labi sadalījusies tumša (praktiski melna) zāļu kūdra ar oglītēm, zivju kauliņu un molusku vāciņu, oglotu lazdu riekstu un ezerriekstu čaulu fragmentiem, kā arī krama un magmatisko iežu šķembas.

Kultūrslāni pārsedz 0,6 m biezs tumši brūnas kūdras slānis, kas, iespējams, ir zemāk esošā slāņa turpinājums. Kūdra ir labi sadalījusies, ar oglītēm un limonīta gabaliem, no kuriem daži ir ar limonītu sacementēta kūdra. Arī šajā slānī ir sastopami kaulu fragmentiņi, bērzu, alkšņu un meldru, bet visvairāk lielo nātru riekstiņi, kā arī koksnes fragmenti.

Pētītā griezuma uzbūve labi salīdzināma ar Rūjas purva griezumu (RM), kura vieta atrodas apmēram 2 km uz dienvidaustrumiem. Griezumā RM kultūrslāņi nav konstatēti, tomēr putekšņu sastāvs norāda uz cilvēka klātbūtni un ietekmi uz veģetāciju. Kultivēto zemju augu putekšņi diagrammā izsekojami kopš atlantiskā laika. Ezeram aizaugot, atlantiskā laika otrajā pusē šai teritorijā ir bijuši labvēlīgi apstākļi ezerrieksta augšanai.

Palinoloģisko pētījumu rezultātā konstatēts, ka senā Burtneka ziemeļdaļā cilvēki ir dzīvojuši un atstājuši ietekmi uz lokālo veģetāciju laika posmā no

preboreāla līdz atlantiskajam laikam (*Kalnina* 2006). Atsevišķu antropogēno indikatoru klātbūtne augšējā driasas putekšņu zonā pieļauj iespējamību, ka arī paleolīta cilvēki ir apmetušies Burtnieka krastos, taču šim apgalvojumam pagaidām vēl nav pietiekami daudz ne palinoloģisko, ne arī arheoloģisko datu.

Literatūra

- Eberhards, G. 2006. Geology and development of the palaeolake Burtnieks during the Late Glacial and Holocene. In: Larsson, L., Zagorska, I. (Eds) *Back to the Origin. New research in the Mesolithic-Neolithic Zvejnieki cemetery and environment, northern Latvia. Acta Arheologica Lundensia, Series in 8°, No.52.* Almqvist & Wiksell International, Stockholm. pp. 25-51.
- Eberhards, G., Kalniņa, L., Zagorska, I. 2003. Senais Burtnieku ezers un akmens laikmeta apdzīvotās vietas // *Arheoloģija un Etnogrāfija*, XXI, Rīga, 2003, 27.-40.lpp.
- Kalnina, L. 2006. Paleovegetation and human impact in the surroundings of the ancient Burtnieks Lake as reconstructed from pollen analysis. In: Larsson, L., Zagorska, I. (Eds) *Back to the Origin. New research in the Mesolithic-Neolithic Zvejnieki cemetery and environment, northern Latvia. Acta Arheologica Lundensia, Series in 8°, No.52.* Almqvist & Wiksell International, Stockholm. pp. 53-74.

GLACIODINAMISKĀS STRUKTŪRAS UN LEDĀJA DINAMIKA ZIEMUPES STĀVKRASTĀ

Andis KALVĀNS, Tomas SAKS

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: Tomas.Saks@lu.lv; Andis.Kalvans@lu.lv

Baltijas jūras stāvkrastos atsegti kvartāra nogulumi un pleistocēna nogulumu slāņkopas uzbūve Rietumlatvijā jau sen ir piesaistījuši daudzu kvartārā pētnieku uzmanību (piemēram, *Dreimanis* 1936; *Danilāns* 1973; *Straume* 1979; *Segliņš* 1987; *Kalniņa* 2001). Pēdējos gados notiek pastiprināti Skandināvijas segledāja dinamiko apstākļu pēdējā apledošanas laikā pētījumu šajos atsegumos (*Dreimanis u. c.* 2004; *Saks u. c.* 2004). Šajā darbā tiks prezentēta pētījumu daļa, kas veicta stāvkrastos Ziemeļpuses apkārtnē, kur tā saucamās Ulmales sērijas nogulumi atsedzas vistālāk dienvidos.

Ziemeļpuses stāvkrastos pārsvarā atsedzas smilšaini baseina nogulumi. Tos vietumis pārtrauc blīva aleirīta nogulumu slāņkopa. Aleirīta nogulumi ir dislocēti un veido diapīra struktūras. Vairākās vietās atsedzas glaciofluviālie smilts un grants nogulumi; tie veido koncentriskas deformācijas struktūras. Morēnas nogulumi ir novērojami atseguma augšdaļā, tā ziemeļu un centrālajā daļā; dienviddaļā šie nogulumi ir pilnībā noskaloti. Visā garumā atseguma augšdaļā virs izskalojuma ieguļ Baltijas ledus ezera nogulumi, kurus pārklāj holocēna eolie nogulumi.

Kā jau minēts pleistocēna nogulumi atsegumā ir ievērojami deformēti. Smilšainie baseina nogulumi ir tikuši deformēti līdz ar diapīrstruktūru veidošanos, kā arī notiekot nogulumu atūdeņošanās procesiem. Atseguma centrālajā daļā diapīrkrokas sastāv no blīva aleirīta nogulumiem, un šajā vietā diapīra struktūras ir tikušas pakļautas sekundārai deformācijai, kas izpaužas kā atsevišķi lūzumi un atūdeņošanās struktūras.

Glaciofluviālie grants un oļi visā atsegumā ir ievērojami deformēti un veido vairākas dislokāciju struktūras. Šīm struktūrām ir raksturīga koncentriska uzbūve, kas norāda, ka šie nogulumi tika deformēti kā atsevišķi bloki. Domājams, ka sākotnēji šie nogulumi uzkrājās ledāja malā, veidojot atsevišķas nelielas glaciofluviālās deltas. Uzvirzoties ledājam, katrs deltas nogulums tika deformēts atsevišķi un iespiests vāji saistītos ledāja gultnes nogulumos.

Diapīra un deformētās glaciofluviālo nogulumu struktūras pārtrauc vairāk vai mazāk izteikta bīdes zona, virs kuras atrodas morēna. Šī struktūra ir labi izsekojama atseguma centrālajā un ziemeļu daļā.

Kopumā var izdalīt 4 struktūrveidošanās etapus: diapīra struktūru veidošanās ledāja malas zonā; glaciofluviālo nogulumu un jūras smilšaino nogulumu deformācija ledāja gultnē; bīdes zonas izveidošanās ledāja gultnē; morēnas nogulumu veidošanās ledāja gultnē.

Pētījums veikts par LU pētniecības projekta Nr. 2006/1-229717 „Baltijas jūras stāvkrastu un pieguļošās teritorijas glaciāli ģeoloģiskā uzbūve posmā Sensala–Pāvilosta un Ziemeļpuses apkārtnē” finansējumu un ESF projekta „Doktorantu un jauno zinātnieku pētniecības darba atbalsts Latvijas Universitātē” (ESS2004/3) daļēju atbalstu.

Literatūra

- Daniļāns, I. 1973. Četvertiņnye otloženija Latvii. Rīga: Zinātne, 312 lpp. (krievu val.)
- Dreimanis A., 1936. Atšķirība starp augšējo un apakšējo morēnu Latvijā. *Mag. rer. nat. darbs*. Rīga Latvijas Universitāte, 126 lpp. (nepublicēts manuskripts)
- Dreimanis, A., Kalvāns, A., Saks, T., Zelčs, V., 2004. Introduction to the Baltic Sea cliffs of Western Latvia. In: Zelčs, V. (ed.), *International field symposium on Quaternary geology and modern terrestrial processes, Western Latvia, Spetember 12-17, 2004*, University of Latvia, pp. 35-36.
- Kalnina, L., 2001. Middle and Late Pleistocene environmental changes rorded in the Latvian part of the Baltic Sea basin. *Quaternaria, Series A, No. 9*. Stockholm University, 173 pp.
- Saks, T., Kalvāns, A., Zelčs, V. 2004. Stop 9: The cliff section at Strante. In: Zelčs V. (ed.), *International field symposium on Quaternary geology and modern terrestrial processes, Western Latvia, Spetember 12-17, 2004*, University of Latvia, pp. 54-56.
- Segliņš, V. 1987. Stratigrafiija pleistocēna zapadnoj Latvii. Avtoreferat dissertacii na soiskanii stepeni kandidata geologo-mineralogičeskikh nayk. Tallinn, 14 lpp. (krievu val.)
- Straume, J. 1979. Geomorfologija. J. Mišāns, A. Brangulis, I. Daniļāns, V. Kuršs (red.), *Geologičeskoje strojenije i poleznye iskopajemije Latvii*. Rīga: Zinātne, 297.-439. lpp. (krievu val.)

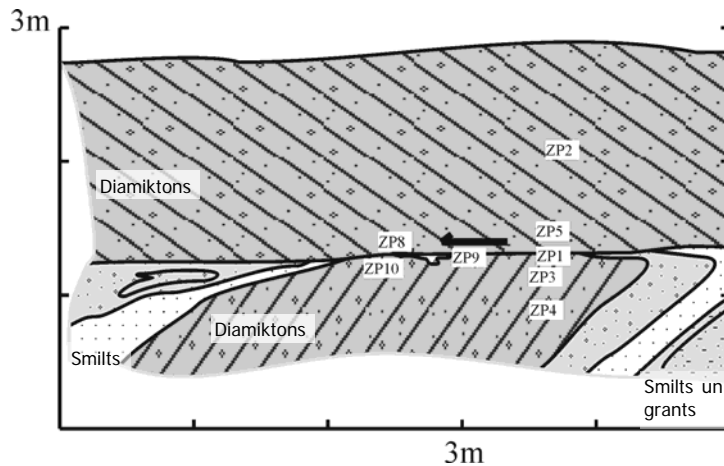
SUBGLACIĀLAS BĪDES JOSLAS MIKROMORFOLOĢIJA: PIEMĒRS NO ZIEMUPES STĀVKRASTA

Andis KALVĀNS, Tomas SAKS, Jānis KLIMOVĪČS

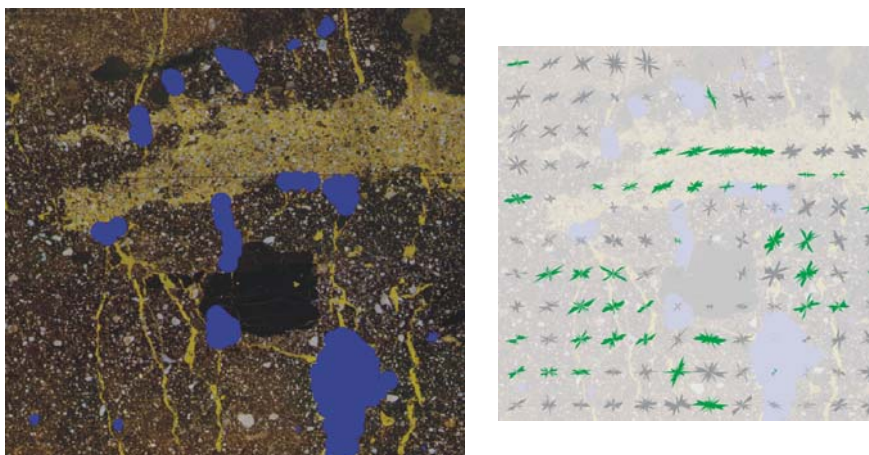
LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: Andis.Kalvans@lu.lv,
Tomas.Saks@lu.lv; klimish@inbox.lv

Pētniecības projekta „Baltijas jūras stāvkraсту un pieguļošās teritorijas glaciāli ģeoloģiskā uzbūve posmā Sensala-Pāvilosta un Ziemupes apkārtnē” ietvaros kā viens no darba uzdevumiem tika izvirzīta Baltijas jūras stāvkraста atseguma Ziemupes apkārtnē izpēte, arī ledāja nogulumu mikromēroga uzbūves pētījumus. Atseguma kopējā ģeoloģiskā uzbūve struktūrģeoloģija sīkāk ir apskatīta T. Saks un A. Kalvāna referātā „Glaciodynamiskās struktūras un ledāja dinamika Ziemupes stāvkraста”, šajā prezentācijā tiks atspoguļoti zemledāja bīdes joslas mikromorfoloģijas izpētes pirmie rezultāti.

Pirmajā attēlā ir parādīta pētījuma vietas ģeoloģiskā uzbūve un plānslīpējumu paraugu ievākšanas vietas. Pētījuma vietā slīpi iegulošu diamiktona ķermeni nošķel bīdes josla, kas atrodas pārsedzoša morēnas diamiktona slāņa pamatnē. Abpus diamiktona slānim atrodas smilts un smilts-grants nogulumi. Pētījuma primārais mērķis ir analizēt mikrolinearitātes attīstību zemledāja bīdes joslā. Līdzīgi pētījumi ir veikti eksperimentāli, modelējot bīdes joslas attīstību (Thomason, Iverson 2006), bet zemledāja nogulumiem tie ir veikti ierobežotā apjomā. Otrajā attēlā ir parādīta mikrolinearitātes aina diamiktona ar smilts josliņu, izteiktas bīdes josla turpinājumā diamiktona.



1. attēls. Paraugu ievākšanas vietas ģeoloģiskās uzbūves skice ar norādītiem plānslīpējumu paraugu ievākšanas punktiem.



2. attēls. Plānslīpējuma ZP1-1 mikrofotogrāfija un mikrolinearitātes aina. Mikrolinearitātes raksturs dažādiem materiāliem (smiltij, diamiktonam) un dažādās nogulumu ķermeņa daļās norāda uz to deformācijas vēsturi. Paraugs ievākts no skaidri saskatāmas bīdes joslas turpinājuma atrašanās vietas diamiktonā. Attēla platums aptuveni 1,5 cm. Foto: Andis Kalvāns © 2006.

Pētījums veikts ar LU pētniecības projekta Nr. 2006/1-229717 „Baltijas jūras stāvkraustu un pieguļošās teritorijas glaciāli ģeoloģiskā uzbūve posmā Sensala–Pāvilosta un Ziemeļpuses apkārtnē” finansējumu un ESF projekta „Doktorantu un jauno zinātnieku pētniecības darba atbalsts Latvijas Universitātē” (ESS2004/3) daļēju atbalstu.

Literatūra

Thomason, J. F., Iverson, N. R. 2006. Microfabric and microshear evolution in deformed till. *Quaternary Science Reviews*, 25 (2006), 1027–1038 lp.

IEŽU UN NOGULUMU MIKROMORFOLOĢISKO PĒTĪJUMU IESPĒJAS IEŽU PĒTĪJUMU LABORATORIJĀ

Andis KALVĀNS, Ģirts STINKULIS, Jānis KLIMVIČS, Konrāds POPOVS
LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: andis.kalvans@lu.lv,
girts.stinkulis@lu.lv, klimish@inbox.lv, mdksdc@gmail.com

Pēdējo divu gadu laikā ir būtiski modernizēts LU ĢZZF Ģeoloģijas nodaļas Iežu pētījumu laboratorijas (IPL) aprīkojums iežu un nogulumu plānslīpējumu izgatavošanai un izpētei. Laboratorijas modernizācijā ir ieguldīti ievērojami publiskā finansējuma – Eiropas Sociālais fonds, Eiropas Reģionālās attīstības fonds un LU pamatbudžeta – līdzekļi. Šīs prezentācijas mērķis ir informēt LU ĢZZF personālu – studējošos un darbiniekus – par IPL pētījumu

iespējām, kā arī rosināt tos veikt savus studiju un akadēmiskos pētījumus, izmantojot IPL resursus.

Tālāk ir uzskaitīti galvenie soļi iežu un nogulumu plānslīpējumu izgatavošanai un izpētei. Atkarībā no pētāmā materiāla īpašībām un izpētes mērķiem daļa no tālāk minētajiem soļiem var nebūt nepieciešami vai pētnieks var izvēlēties veikt kādu no alternatīvām operācijām vēlamā mērķa sasniegšanai:

1. orientēta parauga ievākšana lauka apstākļos, ja nepieciešams, izmantojot skārda konteineri;
2. parauga žāvēšana un pirmapstrāde:
 - a. līdz gaissausam stāvoklim;
 - b. mufeļkrāsnī.
3. parauga impregnēšana ar eposīda sveķu līmi, izmantojot Struers EpoVack vakuumkameru:
 - a. tīru līmi, rupjgraudainiem materiāliem;
 - b. līmi šķīdinātu ar acetonu sīkgraudainiem materiāliem;
 - c. līmi iekrāsotu ar luminiscējošu krāsvielu, ja paredzēts veikt, piemēram, porainības pētījumus.
4. paraugu sagriešana sekcijās ar Struers Diskoplant-TS ģeoloģisko zāģi;
5. impregnēšanas kvalitātes kontrole ar МБС-10 binokulāro mikroskopu;
6. nepieciešamības gadījumā atkārtot impregnēšanu;
7. parauga pirmās virsmas slīpēšana un, ja nepieciešams, pulēšana ar Logitech CL-40 slīpēšanas un pulēšanas iekārtu;
8. paraugstikliņu sagatavošana un paraugu montāža uz tiem;
9. liekās parauga masas nogriešana ar Struers Diskoplant-TS;
10. otrās pirmās virsmas slīpēšana un, ja nepieciešams, pulēšana ar Logitech CL-40 slīpēšanas un pulēšanas iekārtu;
11. atsevišķu minerālu, piemēram, dolomītu, krāsošana;
12. plānslīpējumu noseģšana ar segstikliņu;
13. plānslīpējuma digitāla attēla iegūšana ar skeneri;
14. plānslīpējuma izpēte ar Leica DMLA polarizācijas mikroskopu;
15. plānslīpējuma digitālu attēlu iegūšana ar Leica DMLA mikroskopu un DFC480 digitālo fotokameru;
16. plānslīpējumu attēlu mozaīkas automātiska montāža ar *Adobe Photoshop* datorprogrammu;
17. plānslīpējumu digitālu attēlu apstrāde un automatizēta analīze ar *ImagePro Puls* datorprogrammu;
18. plānslīpējuma digitālā attēla analīzes rezultātu statistiska apstrāde un vizualizācija ar brīvā koda statistiskās analīzes programmu R.

Darbu līdzfinansē Eiropas Sociālais fonds.

MONOLĪTU VEIDOŠANA DETALIZĒTIEM INŽENIERĢEOLOĢISKIEM PĒTĪJUMIEM *IN SITU*

Andris KARPOVIČS*, Elīna PODSKOČIJA**

* LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Lietišķās ģeoloģijas katedra,
e-pasts: andris.karpovics@lu.lv,

** Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūra,
e-pasts: elina.podskocija@lvgma.gov.lv.

Augstas detalizācijas inženierģeoloģiskie pētījumi tiek veikti reti, jo tie būtiski pārsniedz tās prasības, kas jāievēro tradicionālos pētījumos, un to praktisks pielietojums ne vienmēr ir iespējams. Tas attiecināms arī uz glacigēnām gruntīm, kuru pētniecība to augstās parametru mainības dēļ visbiežāk tiek vienkāršota līdz slāņu izdalīšanai ar noteiktām pamatīpašībām. Tieši šo grunšu detalizēta izpēte līdz šim tikusi veikta ļoti ierobežoti, un veiktie pētījumi un to rezultāti ir attiecināmi tikai uz konkrētā pētījuma objekta lokāliem apstākļiem. Pamatoti tie līdz šim ir atzīti par mazperspektīviem (*Andriews*, 1971).

Veicot maza mēroga (t.i., milimetru līdz decimetru mēroga diapazonā) detalizētus inženierģeoloģiskus pētījumus, būtiska nozīme ir piemērotas vietas izvēlei, kā arī šo pētījumu metodiskajiem aspektiem. Tādēļ vieta pētījumam tika izvēlēta atbilstoši šādiem kritērijiem: a) griezumā jābūt pārstāvētām glacigēnajām gruntīm, b) vismaz 1 m biezumā, lai varētu veikt noteikta skaita mērījumus un c) tām jābūt tuvu zemes virsmai, lai izvairītos no papildu rakšanas darbiem, sagatavojot pētījuma vietu, d) tām jābūt viendabīgām, bez cita materiāla lēcām un ievilkumiem, e) nepārveidotām augsnes veidošanās ietekmē, f) ar relatīvi nelielu oļu un laukakmeņu saturu, kas varētu traucēt mērījumu veikšanu vienmērīgā tīklā, g) teritorijai jābūt relatīvi brīvai no veģetācijas, īpaši lieliem kokiem, jo koku saknes maina grunts mitruma režīmu un sagrauj dabīgo struktūru. Turklāt svarīgi faktori ir arī piekļūšana objektam un darba drošības apsvērumi.

Lai atrastu vietu, kas atbilst iepriekš minētajiem kritērijiem, tika izvērtētas kvartāra nogulumu kartes un ģeoloģiskie griezumi, aptaujāti speciālisti, un rezultātā tika izdalīti glacigēno nogulumu izplatības areāli un vietas, kur potenciāli tie varētu atsegties, proti, upju ieleju posmi, kur varētu būt pietiekami augsti atsegumi vai arī karjeri. Apsekoti tika glacigēno grunšu atsegumi upju krastos (Cimziņa, netālu no Raunas, Daugava, pie Aizkraukles) un karjeros Tukuma, Lutriņu un Aizputes apkārtnē, kā arī Baltijas jūras stāvkrastā Ulmales apkārtnē. Atsegumi minētajās vietās tika attīrīti, dokumentēti un veikti mērījumi ar rokas penetrometru un mitruma mērītāju, lai pēc tam izvērtētu to piemērotību detalizētiem pētījumiem, kā arī lai iegūtu mērījumus pietiekamā skaitā, kas raksturotu glacigēnās grunts kopumā. Tomēr veiksmīgākā un piemērotāka vieta, kas atbilst minētajām prasībām pētījumu veikšanai, tika atrasta tikai Aizputes apkārtnē.

Maza mēroga glacigēno grunšu neviendabīguma *in situ* pētījumam tika izveidots kubveida monolīts. Kuba forma monolītam tika izvēlēta, lai panāktu

rezultātu precizitāti un ticamu interpretāciju. Kubā vienmērīgā tīklā tika veikti sistemātiski mērījumi ar rokas penetrometru un mitruma mērītāju. Kubs tika sadalīts mazākos vienāda izmēra kubiņos, kuros mērījumi veikti trijos virzienos pa XYZ asīm 5 cm dziļumā, un no katra kubiņa paņemts paraugs granulometriskai analīzei. Penetrācijas mērījumi veikti ar Ejkelkamp rokas (IB tipa) penetrometru, ar ko iespējams mērīt konusa pieres pretestību diapazonā no 0 līdz 60 kg/cm² ar ± 8% precizitāti. Mitruma mērījumi attiecīgi ar ΔT (Delta-T Devices) mitruma mērītāju SM-200, ar ko iespējams mērīt tilpuma mitrumu 0 līdz 50% diapazonā ar ± 3% precizitāti. Kopumā tika veikti vairāk nekā 3000 penetrācijas mērījumi un tikpat daudz mitruma mērījumu.

Kuba augšējā horizontālā skaldne bija 1,8 m dziļumā, bet apakšējā attiecīgi 0,8 m virs konglomerāta slāņa, savukārt priekšējā, vertikālā skaldne atradās vidēji 1,5 m no atseguma sienas ārējās malas, lai novērstu dēdēšanas procesu ietekmi. Svarīgs nosacījums bija precīza kuba orientācija telpā un mērījumu virzienu atšķirīgs novietojums no debesspušu orientācijas, kas ļauj izvairīties no subjektīvām mērījumu kļūdām datu organizācijai datu bāzē. No pētījumu vietas organizācijas viedokļa mūsu pieredze norāda, ka svarīgi ir ņemt vērā darbu laiku un cilvēku organizēšanu, monolīta konservēšanas un mērījumu kvalitātes kontroli, kā arī piemērotus preparēšanas instrumentus.

Pirmkārt, lauka darbiem nepieciešamais laiks, jo no tā savukārt būs atkarīgs monolīta īpašību pastāvīgums pētījuma laikā. Tā kā eksperimentāajos darbos tika noskaidrots, ka vienas šūnas mērīšanai un parauga ņemšanai vajadzīgas vidēji 6–8 min, bija skaidrs, ka šo darbu veikšanai būs vajadzīgas vairākas dienas. Tas nozīmēja, ka būs jāparedz monolīta konservācijas pasākumi, t.i., monolīts netika atsegts līdz galam, atstājot apm. 20 cm grunts. Lai izvairītos no samirkšanas lietus laikā, monolīts visu darba laiku atradās zem plēves tenta un, lai pasargātu monolītu no izžūšanas, atsegta virsma uz nakti tika pārklāta ar pārtikas plēvi. Savukārt, lai kontrolētu mitruma izmaiņas katru dienu tika veikti kontroles mitruma mērījumi ārpus monolīta. Pieredze rāda, ka šāda apjoma darbus nav iespējams veikt vienatnē, tādēļ svarīgi organizēt darbus, turklāt vienu darba veidu pēc iespējas uzticēt vienam un tam pašam cilvēkam, lai optimizētu iespējamo gadījuma kļūdu. Otrs svarīgs faktors ir pētījumam piemēroti instrumenti. Šādējādi iegūta telpā orientēta forma ļauj veikt sistemātiskus, telpā orientētus mērījumus *in situ* un ļauj tos arī interpretēt, arī vizualizēt 3D vidē.

Pētījums veikts ar ESF finansiālo atbalstu.

Literatūra

Andrews, J.T. 1971. Techniques of Till Fabric Analysis. *Technical Bulletin* No. 6, British Geomorphological Research Group, 43 pp

GLACIĢĒNO NOGULUMU INŽENIERĢEOLOĢISKO ĪPAŠĪBU ATKARĪBA NO IESPĒJAMĀ LEDĀJA KUSTĪBAS VIRZIENA

Andris KARPOVIČS, Asnāte SKUDRĒNA, Valdis SEGLIŅŠ

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasti: andris.karpovics@lu.lv;
asnate_s@inbox.lv; valdis.seglins@lu.lv.

Līdz šim oļu garenasu orientācija tradicionāli tiek izmantota dažādām paleoģeogrāfiskajām rekonstrukcijām, kur rādījumi tiek interpretēti kā ledāja kustības virziena norādes arī spriegumu virzienu noskaidrošanā. Šādu pētījumu realizācijas un iegūto datu interpretācijas metodes ir plaši aprakstītas, un atšķirīgas to modifikācijas tiek izmantotas dažādiem mērķiem. Tomēr šīs metodikas balstās uz vairākiem pieņēmumiem, kuru patiesums līdz šim nav pārbaudīts. Svarīgākie no tiem – reprezentatīvu datu iegūšanai nepieciešams noteikts skaits mērījumu, kas nav atkarīgi no mērāmo oļu diametra, petrogrāfiskā sastāva, kā arī mērījumu koncentrācijas noteiktā telpā (tas ir, mērījumu blīvuma). Otra pieņēmumu daļa nosaka, ka mērāmi ir tieši oļi (dažas metodikas paredz arī rupjas smilts frakcijas graudu orientāciju), nevis kādi citi parametri, tos nepieņemot par pietiekami informatīviem. Trešā pieņēmumu grupa aplūko noteikta pētījuma priekšmeta (atseguma daļas vai izvēlētas virsmas) izotropiju, kas ļauj mērījumus veikt brīvi izvēlētos apstākļos nivelējot citu ietekmējošo faktoru nozīmi, izņemot slāņu vai to daļu deformācijas, kuru klātbūtnē mērījumi veicami atsevišķi nodalītām griezuma daļām.

Pētījums veikts, lai noskaidrotu, vai spriegumu atšķirības iespējams konstatēt, instrumentāli veicot mērījumus gan iespējamajā ledāja kustības virzienā, gan perpendikulāri tai. Pētījums veikts Tukuma rajonā, Slampes apkārtnē. Lai iegūtu mērījumus, tika izrakts 70 cm augsts neregulāras formas (plānā – 50 x 110 x 50 x 20 x 50 cm) monolīts 1,40 m no zemes virsmas, kura divas skaldnes orientētas perpendikulāri ledāja kustības virzienam un trīs skaldnes – paralēli. Pirms monolīta izveidošanas pēc oļu garenasu orientācijas mērījumiem tika noskaidrots iespējamais ledāja kustības virziens (skat. 1. att.), kopā 42 mērījumi.

Mērījumi veikti perpendikulāri monolīta skaldnei 5 cm dziļumā vienmērīgā tīklā, 10 cm attālumā. Veikts 91 mērījums paralēli ledāja kustības virzienam, 58 mērījumi – perpendikulāri un 20 mērījumi – vertikāli.

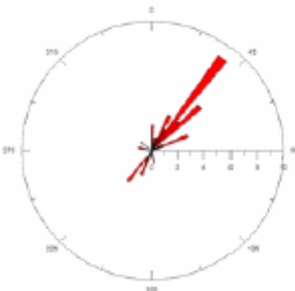
Penetrācijas mērījumi veikti ar Ejkelkamp rokas (IB tipa) penetrometru, ar ko iespējams mērīt konusa pieres pretestību diapazonā no 0 līdz 60 kg/cm² ar ±8% precizitāti. Mitruma mērījumi veikti ar ΔT (Delta-T Devices) mitruma mērītāju SM-200, ar ko iespējams mērīt tilpuma mitrumu 0 līdz 50% diapazonā ar ±3% precizitāti.

Rezultāti: 1) oļu garenasu orientācijas azimutu un krituma leņķu mērījumi parādīja, ka ledāja iespējamais kustības virziens pētāmajā teritorijā bijis ZA–DR virzienā (skat. 1. att.) ($Az\ 37^{\circ} - 217^{\circ}$). 2) veiktie pieres pretestības (q_c kg/cm²) un mitruma (%) mērījumi parādīja, ka nav būtiskas atšķirības starp mērījumiem, kas

veikti paralēli un perpendikulāri iespējamajam ledāja kustības virzienam (skat. 1. tab.).

1. tabula. Konusa pieres pretestības (q_c) un mitruma mērījumi paralēli un perpendikulāri iespējamajam ledāja kustības virzienam.

Mērījumi paralēli iespējamajam ledāja kustības virzienam (n=91)		
	q_c kg/cm ²	mitrums %
vid	19.6	29.4
min	6.6	26.8
max	31.2	31.2
Mērījumi perpendikulāri iespējamajam ledāja kustības virzienam (n=58)		
	q_c kg/cm ²	mitrums %
vid	17.8	29.8
min	5.4	27.2
max	30.0	32.1



1. attēls. Oļu orientācija pētījumu vietā.

Tas, ka mērītie parametri nav atkarīgi no iespējamā ledāja kustības virziena, ļauj secināt, ka glaciģēno grunšu stiprības sadalījums ir sarežģītāks, nekā domāts līdz šim, jo mērījumi citos virzienos ir visai atšķirīgi, bet to realizācijai ir nepieciešams pilnveidot mērījumu un datu apstrādes tehnoloģiju.

Pētījums veikts ar ESF un LZP granta finansiālu atbalstu.

DOLOMĪTA RESURSI LATVIJĀ, AKTUĀLAS TENDENCES ATRADŅU IZPĒTĒ, IEGUVES ORGANIZĒŠANĀ UN DOLOMĪTA IZMANTOŠANĀ

Sarmīte KONDRATJEVA

Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūra, e-pasts: Sarmite.Kondratjeva@vgd.gov.lv

Dolomīts ir viens no Latvijā izplatītākajiem pirmskvartāra nogulumiežiem, kuram ir liela nozīme tautsaimniecībā kā vienai no plašāk izmantojamām vietējām būvmateriālu ražošanas izejvielām. Šķembu ražošanai tiek izmantoti 99% no zemes dziļēm iegūtā dolomīta, un tikai 1% tiek izmantots kā dabīgs būvakmens. Pieprasījums pēc šķembām ar katru gadu palielinās, un tieši proporcionāli tam pieaug arī dolomīta kopējais ieguves apjoms. 2000. gadā Latvijā no zemes dziļēm tika izcelti 0,74 milj. m³ dolomīta, bet 2005. gadā tā ieguves apjoms jau sasniedza 1,75 milj. m³ (tas gan vēl ir tikai puse no tā apjoma, kādu gadā ieguva pirms vietējo būvmateriālu ražošanas nozares krīzes pagājušā gadsimta deviņdesmito gadu sākumā).

Par dolomīta resursiem. Apkopojot ģeoloģiskās izpētes materiālus, Latvijas zemes dziļēs iegūļ ap 190 milj. m³ labi izpētītu jeb A kategorijas dolomīta krājumu, un vēl 490 milj. m³ nepilnīgi izpētītu, kuri tiek klasificēti kā novērtētie N kategorijas krājumi. Bez tam ir vairāku desmitu kvadrātkilometru lieli dolomīta izplatības apgabali, kuros ģeoloģiskā situācija ir labvēlīga jaunu atradņu izpētei un tur iegulošā dolomīta (prognozētie) resursi sasniedz miljardos mērāmu skaitli – vairāk nekā 6 miljardi kubikmetru (*Kondratjeva, Hodireva 2000*).

Pašreiz Latvijā dolomītu iegūst vietās, kur zem plānas kvartāra segas iegūļ augšdevona Pļaviņu, Daugavas vai Stipinu svītas dolomīti un atrodas agrāk izpētītas atradnes. 2005. gadā dolomītu ieguva 13 atradnēs, no tām vienā (*Dārziema*) atradnē ieguves objekts ir Pļaviņu svītas, divās (*Iecavas un Gulbju*) – Stipinu svītas un pārējās 10 atradnēs – Daugavas svītas dolomīts. Piecām atradnēm (*Dārziema, Iecavas, Aiviekstes kreisā krasta, Kranciema un Turkalnes*) saskaņā ar LR normatīvajiem aktiem piešķirts valsts nozīmes derīgo izrakteņu atradnes statuss.

Lai arī Latvijā ir it kā liels skaits agrāk izpētītu dolomīta atradņu, tomēr, pieaugot pieprasījumam pēc dolomīta produkcijas, katru gadu tiek pētītas jaunas atradnes. Diemžēl jauno atradņu izpētes kvalitāte ne vienmēr ir atbilstoša. Izpētes laikā visbiežāk pieļautās kļūdas:

- neracionāls un nepārdomāts izpētes urbumu izvietojums;
- netiek dokumentēta urbšanas un paraugu noņemšanas metodika;
- netiek novērtēti atradnes hidroģeoloģiskie apstākļi;
- netiek definēts laboratorisko pētījumu mērķis;
- netiek izvērtēti laboratoriskās testēšanas rezultāti.

Ļoti aktuāls ir jautājums par zemes dziļēs esošā dolomīta kvalitātes novērtēšanas kritērijiem, kādas un cik lielā mērā ES normatīvo dokumentu

prasības attiecas uz izejvielas vērtējumu, jo EN standarti pamatā ir izstrādāti gatavās produkcijas vērtēšanai.

Tā kā valstī nav vienotas derīgo izrakteņu jeb minerālo izejvielu izmantošanas stratēģijas, tad arī dolomīta ieguves apjoms un izmantošanas politika pagaidām nav prognozējama.

Lielāko dolomīta daudzumu no zemes dzīlēm iegūst firmas: SIA "Pļaviņu DM", a/s "Siguldas būvmeistars", VAS "Centrāla reģiona ceļi" filiāle "Jelgavas ceļi", SIA "Saulkalne S", SIA "Mark Invest Latvia" un VAS "Vidzemes ceļi" filiāle "Alūksnes 15.CP". Visi nosauktie uzņēmumi dolomītu izmanto šķembu ražošanai, drupina to un ražo frakcionētas šķembas vai šķembu maisījumus. Tikai SIA "Saulkalne S" ražo arī citu dolomīta produkciju – dolomīta smiltis, miltus, būvkaļķi un nelielā apjomā piedāvā dolomītu kā dekoratīvu būvakmeni. Pēdējos gados viena no pozitīvākajām tendencēm dolomīta izmantošanā ir ražot kvalitatīvāku produkciju, kura atbilstu Eiropas kvalitātes prasībām (LVS EN standartiem). Šīs prasības tiek pildītas:

- uzlabojot drupināšanas tehnoloģiju ražotnēs;
- iepērkot augstākā kvalitātes iekārtas;
- palielinot mazgātās produkcijas apjomu;
- veicot standartiem atbilstošu ražošanas procesu kontroli.

Pieprasījums Latvijā pēc kvalitatīvām dolomīta šķembām betonam un ceļu būvei pārsniedz piedāvājumu, un daļa no tā tiek apmierināta, ievēdot dolomīta šķembas no Lietuvas. Nav noliedzama Lietuvas šķembu labā kvalitāte, tomēr būvmateriālu ražošanas apritē ienāk jauni vietējie uzņēmumi, kuru ražotā produkcija ir pilnībā konkurētspējīga ievestajām šķembām. Pašreiz visvairāk ražotņu izvietotas Rīgas tuvumā, aptuveni 50–70 km attālumā, bet lielākie dolomīta krājumi atrodas valsts ziemeļaustrumu un austrumu reģionos. Savlaikus analizējot ceļu būves plānus, varētu sagatavoties racionālai šo krājumu izmantošanai. No racionāla Latvijas zemes dzīļu resursu izmantošanas viedokļa nav attaisnojama vienas dolomīta iegulas (atradnes) izmantošana, ierīkojot izpētītajā platībā vairākus karjerus, jo ap katru veidojas nederīgo iežu atbērtnes, zem kurām dolomīts nav iegūstams. Nav arī attaisnojama apdarei un būvniecībai derīga dekoratīva dolomīta spridzināšana un drupināšana šķembās. Tie un vēl citi aspekti būtu ņemami vērā, izstrādājot kopēju valsts programmu par derīgo izrakteņu izmantošanu.

Literatūra

Kondratjeva S., Hodireva V. 2000. Latvijas dolomīti. Rīga: VARAM, VĢD, 79 lpp.

KRASTA NOGĀZES PĀRVEIDOŠANĀS PĒC VĒTRAS

Jānis LAPINSKIS

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

Ikvienas krasta nogāzes reljefs tiecas pielāgoties pastāvošajam viļņu režīmam un pieejamo sanešu apjomam. Vētras laikā, kad viļņu enerģija ievērojami pārsniedz vidējo, krasta nogāzes profils tam ir pilnīgi nepiemērots un strauji pārveidojas, sanešu materiālam hidrodinamisko spēku ietekmē pārvietojoties lejup pa krasta nogāzi. (Rijn, 1998). Laika periodā pēc vētras aktivizējas ģeomorfoloģisko procesu kopums, ko vienkāršojot var dēvēt par krasta nogāzes atjaunošanos.

Latvijā līdz šim nav publicēti izvērsti un plaša datu materiālā balstīti pētījumi par krasta nogāzes atjaunošanos. Tikmēr krastu mūsdienu dinamikai veltītajās citu valstu autoru publikācijās nu jau kā vispāratzīti tiek lietoti vairāki apgalvojumi (Aubrey 1979; Rijn 1998; Komar, 1998), kas tad arī tika izmantoti par darba hipotēzi:

- jau tūlīt pēc vētras maksimuma sākas mobilizētā materiāla akumulācija zemūdens vālos un to pārvietošanās krasta virzienā;
- pirmajā gadā pēc vētras dinamiski neitrāla krasta virsūdens nogāzē parasti nonāk 20–50% no noskalotā sanešu apjoma;
- nākamajos 3–4 gados nogāzes profils stabilizējas pilnībā.

Latvijas jūras krastu ģeoloģisko procesu monitoringa ietvaros iegūti dati par laika posmā no 1999. gada līdz 2006. gadam vasaras sezonās notikušajām izmaiņām krasta nogāzes subaerālajā daļā. Analizēti tika to krasta iecirkņu attīstība pēc vētras, kuros 1999. gada decembra (Anatoly) un 2005. gada janvāra vētras (Erwin/Gudrun) laikā erozijas intensitāte bija augsta.

Lai gan ir salīdzinoši ilgi intervāli starp krasta uzmērīšanas reizēm (viens gads), iegūtos rezultātus iespējams vispārināt, iegūstot priekšstatu par krasta nogāzes atjaunošanos Latvijas apstākļos. Kopumā rezultāti apstiprina hipotēzi, taču tika konstatētas dažādas variācijas krasta nogāzes atjaunošanās secībā un tempā.

ĢEOLOĢISKĀ UN PALEONTOLOĢISKĀ IZGLĪTĪBA RĪGAS DABASZINĪBU SKOLAS UN LATVIJAS DABAS MUZEJA PULCIŅOS

Ligita LUKŠEVIČA*, Sanita LIELBĀRDE*, Aija CERIŅA**

* Latvijas Dabas muzejs, e-pasts: ligita.luksevica@ldm.gov.lv, sanita7@hotmail.com,

** LU Ģeoloģijas institūts, e-pasts: caija@inbox.lv

Skolēnu interešu izglītības attīstība ir virzīta uz plašu pieejamību un spēju un talantu izkopšanu. Interesu izglītība Latvijā darbojas un tiek finansēta pēc programmu principa. Lai arī darbojas Interesu izglītības iestāžu konsultatīvās padomes, līdz šim nav izstrādāta Rīgas pilsētas interešu izglītības ilgtermiņa attīstības programma, tāpēc viens no aktuāliem uzdevumiem būtu veikt plašus socioloģiskus pētījumus par Rīgas

pilsētas dažāda vecuma bērnu un jauniešu vērtībām un interesēm. Konferencē “Interesu izglītība Rīgā. Problēmas un risinājumi”, kas notika Rīgā 2006. gada novembrī, tika pieņemta rezolūcija par nepieciešamību izveidot funkcionēt spējīgu interešu izglītības metodisko centru Rīgas pilsētā.

Pašreiz Rīgā darbojas 14 interešu izglītības iestādes, kurās darbojas samērā liels skaits pulciņu. Bērnu un jauniešu centri piedāvā dažādas izglītojošās programmas: kultūrizglītības, tehniskās jaunrades, vides izglītības, jaunatnes darba, sporta un citas. Vislielākais pulciņu skaits ir kultūrizglītojošajās programmās, tad seko tehniskās jaunrades, bet daudz mazāks pulciņu skaits ir sporta, kā arī vides izglītībā. Kā tipisku piemēru var minēt Bērnu un jauniešu centru “Kurzeme”, kur darbojas 26 pulciņi. Sporta un vides izglītības jomā darbojas tikai 2 pulciņi, no kuriem viens ir floristika, kas tikai pakārtoti ir saistīts ar vides izpēti. Tāda pati situācija pulciņu programmu sadalījumā ir arī pārējos Bērnu un jauniešu centros.



1. attēls. Topošā zivju diķa krastos atsegto sena ezera nogulumu izpēte Ikšķilē.

Bērnu un jauniešu vides izglītības centrs “Rīgas Dabaszinību skola” ir vienīgais Rīgā, kur skolēni tiek orientēti uz dabas vides izpēti, jo šeit darbojas 24 pulciņi ar dabaszinātisku ievirzi. Pārstāvētas vairākas dabaszinātņu nozares – zooloģija, botānika, ornitoloģija, ķīmija, meža izpēte u.c. Šīs skolas ietvaros darbojas arī ģeoloģijas un paleontoloģijas pulciņi, kuru nodarbības notiek Latvijas Dabas muzejā. Ar vislielāko stāžu no tiem ir ģeoloģijas pulciņš, jo tas nodibināts jau tālajā 1952. gadā un ilgu laiku darbojies pie Latvijas Dabas muzeja. Pulciņu savā laikā vadījuši tādi sabiedrībā plaši pazīstami ģeologi kā E. Grīnbergs,

V. Sorokins un V. Grāvītis, kuri daudz darījuši ģeoloģijas zinātņu popularizēšanā jauniešu vidū.

Ģeoloģijas pulciņa mērķi un uzdevumi ir atspoguļoti tā darbības programmā. Viens no galvenajiem pulciņa darba mērķiem ir iepazīstināt skolēnus ar ģeoloģijas zinātni un veidot izpratni par ģeoloģiskajiem procesiem un parādībām dabā. Darbības uzdevumi ietver dažādus virzienus, t.sk., mācību par Zemi kā vienotu sistēmu vielu apritē, apstākļu dažādību uz Zemes un Visumā, Latvijas ģeoloģisko apstākļu īpatnībām, dabas resursiem un rūpnieciski ražotiem materiāliem, kā arī minerālu un iežu fizikālām un ķīmiskām īpašībām u.c. Paleontoloģijas pulciņa programmā ģeoloģiskā sadaļa ir saīsināta, bet izvērsti tiek apskatīti Zemes vēstures un dzīvības evolūcijas jautājumi.

Kā viens no pamatzudevumiem ir pētnieciskā un praktiskā darbība, kas papildina teorētisko bāzi. Metožu prasmīga izmantošana šajā jomā ir viens no visbūtiskākajiem faktoriem. Gan pētnieciskais darbs nodarbību laikā muzejā, gan vērojumi dabā veicina praktisko sagatavošanu un iespēju novērtēt sava darba rezultātus, pakārtoti tiek sekmēti arī tādi personības attīstības virzieni kā radošs darbs un spēja strādāt kolektīvā.

Literatūra

- Koemetss, E., Tamma, A., Elango, A., Indre, K., 1984. Psiholoģijas un pedagoģijas pamati. Rīga: Zvaigzne, 158 lpp.
Špona, A., 2006. Audzināšanas process teorijā un praksē. Rīga: RaKa, 211 lpp.

PIRMAJAI PANDERA MONOGRĀFIJAI PAR DEVONA ZIVĪM – 150

Ervīns LUKŠEVIČS

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Ģeoloģijas nodaļa, e-pasts: Ervins.Luksevics@lu.lv

Šogad aprit 150 gadi, kopš ievērojamais dabaszinātnieks, akadēmiķis Kristiāns Heinrihs Panders (1794. Rīgā – 1865. Pēterburgā) publicējis pirmo monogrāfiju, kas veltīta Baltijas devona zivju izpētei (*Pander, 1857*). Tajā viņš apkopojis daudzu gadu rūpīgi vāktu un preparētu fosīliju materiālu apstrādes rezultātus, vienlaikus ieviešot ļoti augstus paleontoloģisko darbu standartus, kurus virkne Pandera līdzgaitnieku nespēja sasniegt.

Baltijas paleozoja mugurkaulnieku pētījumu aizsākumi ir saistāmi ar Tērbatas (tagad Tartu) Universitātes, kas drīz pēc atkārtotas atklāšanas 1802. gadā kļuvusi par ievērojamāko zinātnisko centru tagadējā Latvijas un Igaunijas teritorijā, mācībspēku aktivitātēm XIX gadsimta sākumā. Īsi pēc dibināšanas sāktas ģeogrāfijas un ģeoloģijas studijas, atvērta Dabas zinātņu kabinets, kas vēlāk sadalīts zooloģijas un mineraloģijas kabinetos (turpmāk pārveidoti muzejos). Tika vāktas ģeoloģiskās kolekcijas no Kurzemes, Vidzemes un Igaunijas, to skaitā krājumos nonāca arī fosīlijas no senajiem sarkanajiem smilšakmeņiem, kuri atsedzas upju un ezeru krastos Ziemeļvidzemē un Dienvidigaunijā. 1830. gada aprīlī baltvācu dabaszinātnieks Johans F. Ešolcs

(*Johann Friedrich von Eschscholtz*) nosūtījis no Tērbatas uz Parīzi vēstuli tā laika ievērojamākajam paleontologam Žoržam Kivjē (*Georges Cuvier*), kurā aprakstījis izmīrušo “zoofītu” un mugurkaulnieku atlieku atradumus Livonijā (*Taquet et al.*, 2006). Seno organismu fragmentārās fosilijas tika sākotnēji noturētas par ihtiozauriem līdzīgu jūras rāpuļu atliekām. Bet vēstulei, kura glabājas Kivjē arhīvā Parīzē, bija pievienoti skaisti akvareļu attēli, kas nepārprotami norāda uz atlieku piederību zemākajiem mugurkaulniekiem no devona nogulumiem.

Pēc dažiem gadiem Tērbatas Universitātes students Stepans Kutorga aprakstīja dažas fosilās atliekas no smilšakmeņiem Tartu apkārtnē, kurus mēs tagad pazīstam kā Arukilas svītai piederošus, un salīdzināja tās ar bruņurupuču bruņu fragmentiem (*Kutorga*, 1835). Līdzīgi devona mugurkaulnieku atliekas ir vērtējis arī Žorža Kivjē labais draugs, franču cilmes Tērbatas Universitātes fizikas profesors, vēlākos gados S.-Pēterburgas Zinātņu akadēmijas loceklis Georgs Frīdrihs Parrots jeb Žoržs Frederiks Parro (*Georg Friedrich Parrot*), kas 1836. gadā publicējis īsu ziņojumu par pārakmeņojumiem no Burtnieku ezera krasta ar dažu plātņu un zobu aprakstiem. Šīs atliekas viņš attiecināja uz jūras rāpuļiem. Parro ļoti akurāti veicis atlieku ķīmisko analīzi, lai pierādītu, ka tie ir kauli un zobi, nevis koraļļu (“zoofītu”) atliekas, kā uzskatījis Ž. Lamarks un daži citi pētnieki. Tāpat kā Ešolea vēstulei pievienotajos akvareļos, arī Parro raksta ilustrācijās var viegli saskatīt vidējā un augšējā devona tipisko mugurkaulnieku atliekas.

Panderu nevaram uzskatīt par Baltijas devona zivju pirmatklājēju, jo tas gods pieder vācu zinātniekam Frīdriham Augustam Kvenstetam (*Friedrich August von Quenstedt*), Tībingenas Universitātes profesoram mineraloģijā un ģeognozijā, kas 1836. gadā publicējis paleontoloģiskā rakstura darbu, kurā minējis Baltijas devona nogulumos atrastās fosilijas kā piederošas senajām zivīm. Dažus gadus vēlāk devona mugurkaulnieku atliekas no Baltijas, nu jau kā zivīm piederošas, ir aprakstījis franču zinātnieks Luijs Agasī (*Louis Agassiz*) un jelgavnieks, Skrundas ārsts, Viļņas Universitātes profesors un Pēterburgas akadēmijas korespondētājloceklis, paleontologs un zoologs Eduards Eihvalds (*Eduard Eichwald*). Tomēr visos minēto autoru darbos devona mugurkaulnieku fosilijām bijusi atvēlēta nenozīmīga vieta – pretstēji K. Pandera monogrāfijai.

K. Panders dzimis 1794. gadā Rīgā, vienā no trim viņa tēvam tirgotājam piederošajām mājām, kas atradušās tagadējās Rīga Biržas ēkas vietā. Pirmā izglītība gūta Rīgā, tad sekoja studijas Tērbatas Universitātē, kur Panders sadraudzējās ar Kārli Ernstu Bēru (*Karl Ernst von Baer*). Sekojot tā laika turīgāko baltvācu ģimeņu tradīcijai, Panders un Bērs turpināja studijas Vācijas augstskolās. Abus saistījuši dzīvības rašanās jautājumi, tāpēc abi pievērsušies embrioloģijai. Pateicoties izcelsmei un ģimenes labklājībai, Panders ātri sasniedzis starptautisku atzinību. Pēc daudzu vēsturnieku vērtējuma, K. Panderu jāuzskata pirmkārt par embrioloģijas pamatlicēju, bet viņam nenoliedzami ir bijusi ļoti nozīmīga loma Krievijas paleontoloģijas attīstībā. Zinātnieka karjeras agrīnajā posmā, strādādams savā īpašumā Carnikavā, Panders pievērsies cāļa

embrija attīstības izpētei, bet vēlāk šos darbus turpinājis Bērs. Panders daudz ceļojis, arī pa Rietumeiropu un Britu salām, ceļojumu laikā pats sev atklājis fosilijas un pievērsās šim dzīvības rašanās problēmas aspektam. Daļēdams lielāko aktīvās pētnieciskās darbības dzīves posmu starp Latviju un Pēterburgu, 1830.–1850.gados Panders pievērsās Pēterburgas apkārtnes un Baltijas ordovika, silūra un devona nogulumos atrodamo seno organismu atlieku pētījumiem. Viņš ir aprakstījis gan jau minētās devona bruņuzivis no Latvijas devona iežiem, gan citas devona zivis, tāpat Panders ir īpatnējo paleozoja primitīvo hordaiņu–konodontu – pirmatklājējs. Šajā dzīves posmā K. Panders atradās vadošajās pozīcijās starp pasaules ģeologiem, tomēr nespēja ilgstoši noturēt tās, galvenokārt divu iemeslu dēļ – pārāk ciešajai saistībai ar Latvijā esošiem ģimenes īpašumiem, un nevēlēšanai iesaistīties konkurences cīņā zinātnes jomā.

Samērā agri kļuvis par Pēterburgas ZA akadēmiķi, Panders savus devona zivju atlieku vākus nodevis Kalnu institūtā, kur tās joprojām tiek rūpīgi glabātas starp Kalnu muzeja monogrāfiskām kolekcijām. Panders miris Pēterburgā 1865. gadā. Ņemot vērā Kristiāna Pandera veikumu, virkne viņa līdzgaitnieku, kā arī vēlāk strādājošie zinātnieki viņam par godu ir nosaukuši vairākas senās būtnes: to vidū četras bruņuzivju sugas, daivspurzivs *Laccognathus panderi* (GROSS), vairāki konodontu taksoni, trilobītu ģints *Panderia*, arī mūsdienu putns saksaula sīlis (*Podoces panderi* FISCHER VON WALDHEIM), un plašākai publikai labāk zināmā Pandera vārdā nosauktā daivspurzivs *Panderichthys*, kuru 1941. gadā aprakstījis vēl viens izcils Latvijā dzimis paleontologs Valters Gross (*Lukševičs, Rudzītis, 1999*).

Literatūra

- Lukševičs, E., Rudzītis, M. 1999. Latvijas pētnieku vārdi dzīvajā dabā. *Dabas un vēstures kalendārs 2000*. Rīga, Zinātne. 159.-163. lpp.
- Pander, Ch. 1857. Die Placodermen des devonischen Systems. St.Petersburg, S. 106.
- Taquet, Ph., Goujet, D., Janvier, Ph. 2006. Eschscholtz, Kutorga, Parrot, Cuvier, and the first discoveries of strange vertebrates in Livonia. – In: A. Grigelis, D. Oldroyd. INHIGEO conference “History of Quaternary Geology and geomorphology”. Abstracts of papers. 28-29 July 2006, Vilnius, Lithuania. Lithuanian Academy of Sciences, Vilnius. 78-79.

BRUŅUZIVJU MAZUĻI NO ANDOMAS KALNA (OŅEGAS EZERS, KRIEVIJA) AUGŠĒJĀ DEVONA NOGULUMIEM

Ervīns LUKŠEVIČS¹, Aleksandrs IVANOVS²

¹ LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Ģeoloģijas nodaļa,
e-pasts: Ervins.Luksevics@lu.lv

² Sankt-Pēterburgas Universitāte, Zemes garozas institūts,
e-pasts: IvanovA-Paleo@yandex.ru

Daudz dažādu bruņuzivju sugu mazuļu un pieaugušu īpatņu fosilās atliekas, pārsvarā atsevišķie skeletu elementi, kā arī retāk sastopamie veseli skeleti, ir ievāktas no augšējā devona Franas stāva apakšējās daļas terīgēniem

nogulumiem, kas plašā joslā atsedzas gar Andomas kalnu. Paleontoloģiskie un sedimentoloģiskie pētījumi 2002.–2005. gadu lauka sezonā veikti griezumos gar Oņegas ezera austrumu krastu, apmēram 40 km uz ziemeļiem no Vitegras, Krievijas Federācijas Vologdas apgabalā, tuvu Austrumeiropas platformas ziemeļu malai; par šo pētījumu rezultātiem jau ir sniegti sākotnējie pārskati iepriekšējās LU konferencēs (Lukševičs u.c., 2005; Stinkulis u.c., 2005). Andomas kalna atradne ir plaši pazīstama pēc daudzveidīgām mugurkaulnieku fosilām atliekām, kuras lielā skaitā ir ievāktas no vairāk nekā 30 paraugošanas vietām (Ivanov et al., 2006); bez tam, šeit ir atrodamas samērā retas bezmugurkaulnieku un augstāko augu makroatliekas, kā arī dažādas pēdu fosīlijas (Lukševičs, 2006). Mugurkaulnieku atlieku kompleksu veido psammosteīdu dažādvaurodzī, pttikodontu, artrodīru un antiarhu bruņuzivis, akantodes, struniiformu, porolepiformu, divējādi elpojošo, osteolepiformo un panderihtīdu daivspurzivis, kā arī starspurzivis–paleoniski.

Andomas kalna fosīliju atrašanās vietu lielākajā daļā sastopami atsevišķie skeletu elementi, tādi kā zobi, biezo bruņu plātņu vai žokļu fragmenti, kuru saglabāšanās pakāpe ir tipiska aktīvā hidrodinamiskā režīmā veidotām drupu iežu nogulām. Tomēr dažās atradumu vietās ir iegūti ļoti labi saglabājušās bruņuzivju *Bothriolepis* un *Plourdosteus*, kā arī plaušzivju mazuļu atliekas, tajā skaitā arī veseli skeleti, turklāt kopā ar to pašu sugu pilnībā pieaugušo īpatņu atliekām. Bruņuzivis sugu *Plourdosteus mironovi* (Obruchev) pārstāv atsevišķas mazuļu un pieaugušo īpatņu bruņu plātnes, bet starp *Bothriolepis panderi* Lahusen paraugiem ir gan mazuļu un pieaugušo īpatņu atsevišķas plātnes, gan veseli skeleti.

Plourdosteus materiālā ir konstatētas izolētas preorbitālās, pakauša (*nuchale*), vidējā muguras (*MD*) un priekšējā muguras–sānu (*ADL*) plātne no maza izmēra un pilnībā pieaugušiem īpatņiem, kas sniedz iespēju novērtēt šo artrodīru bruņuzivju augšanas modeli un likumsakarības, kas iepriekš nav bijušas zināmas. Antiarhu bruņuzivis *Bothriolepis* materiāls ir pilnīgāks, jo tas aptver daudz atsevišķus skeleta elementus no gandrīz visām ķermeņa bruņu daļām, kā arī vairāk nekā 10 nedaudz deformētus pilnus vai gandrīz pilnus galvas un rumpja skeletus, kas pieder pieaugušiem īpatņiem. Seši veseli skeleti, kā arī dažas atsevišķas bruņu plātnes, tādas kā pakauša un priekšējā vidējā muguras plātne (*AMD*), pieder ļoti maza izmēra īpatņiem, kurus, ņemot vērā kaulaudu attīstības pakāpi, var uzskatīt par zivju mazuļiem. Mazākā īpatņa ar pilnu skeletu galvas un rumpja vairoga dorsālais garums sasniedz 21 mm, bet novērtētais garums nepilnīgi saglabājušos skeleta gadījumā ir vēl mazāks, sasniedzot tikai 19 mm. Savukārt lielāko īpatņu bruņu dorsālais garums nedaudz pārsniedz 13,5 cm; lielākie pieaugušie īpatņi vairāk nekā 7 reizes pārsniedz mazāko indivīdu garumu. Spriežot pēc galvas vairoga un rumpja bruņu plātņu izmēriem un proporcijām, *Bothriolepis* atliekas pieder īpatņiem dažādās ontogēnētiskās attīstības stadijās, līdzīgi citām *Bothriolepis* sugām no vairākām atradnēm, piemēram, Antarktīdas Dienvidu Viktorijas zemes Actekas smilšakmeņiem (Young, 1988). Mazākā

izmēra īpatņiem starp dažām bruņu plātnēm vēl nav pilnībā izveidojušās šuves. Izvērtējot bruņu atsevišķu daļu proporciju izmaiņas ontogēnēzē, vērojamas galvas vairoga alometriskā augšana, savukārt rumpja bruņu proporcijas, īpatnim pieaugot, mainās nenozīmīgi.

Paraugu nelielais skaits ierobežo iespējas veikt bruņu histoloģisko izpēti un izsekot kaulaudu slāņotās struktūras izveides gaitu. Tomēr ir jāatzīmē, ka pretēji *Asterolepis ornata* (Upeniece, Upenieks, 1992), kuras mazuļiem bruņu plātņu ornamentējums krasi atšķiras no pilnībā pieaugušo īpatņu ornamentējuma, *Bothriolepis panderi* pašu mazāko īpatņu kaulus sedz visai tipisks tīklveida ornaments no neregulāri izvietotām seklām bedrītēm.

Literatūra

- Ivanov *et al.*, 2006. – Иванов, А.О., Лукшевич, Э.В., Стинкулис, Г.В., Товмасын, К.А., Зупиньш, И.А., Безносков, П.А. 2006. Стратиграфия девонских отложений Андомской горы. Проблемы геологии и минералогии. Сыктывкар. 385-396.
- Lukševičs, E. 2006. Pēdu fosilijas Andomas kalna (Krievija, Oņegas ezers) devona nogulumos. – Latvijas Universitātes 64.zinātniskā konference. *Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Referātu tēzes*. Rīga: LU Akad. apgāds, 183.-184. lpp.
- Lukševičs, E., Stinkulis, G., Tovmasjana, K., Zupiņš, I. 2005. Andomas kalna (Krievija, Oņegas ezera DA krasts) ģeoloģiskā uzbūve. – Latvijas Universitātes 63.zinātniskā konference. *Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Referātu tēzes*. Rīga: LU Akad. apgāds, 130.-132. lpp.
- Stinkulis G., Tovmasjana K., Lukševičs E., Zabele A. 2005. Devona nogulumu sedimentācijas apstākļi Andomas kalna apkārtnē (Krievija, Oņegas ezera DA). – Latvijas Universitātes 63.zinātniskā konference. *Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Referātu tēzes*. Rīga: LU Akad. apgāds, 155.-156. lpp.
- Upeniece, I., Upenieks, J. 1992. Young Upper Devonian antiarch (*Asterolepis*) individuals from the Lode quarry, Latvia. *Academia*, 1. Tallinn: 167-176.
- Young, G.C. 1988. Antiarchs (placoderm fishes) from the Devonian Aztec Siltstone, Southern Victoria Land, Antarctica. *Palaeontographica* 202 (A): 1-125.

DZELZS SAVIENOJUMU PĒTĪJUMI GLACIGĒNAJOS NOGULUMOS – METODISKI ATŠKIRĪGAS PIEEJAS UN DATU INTERPRETĀCIJA

Ilze LŪSE

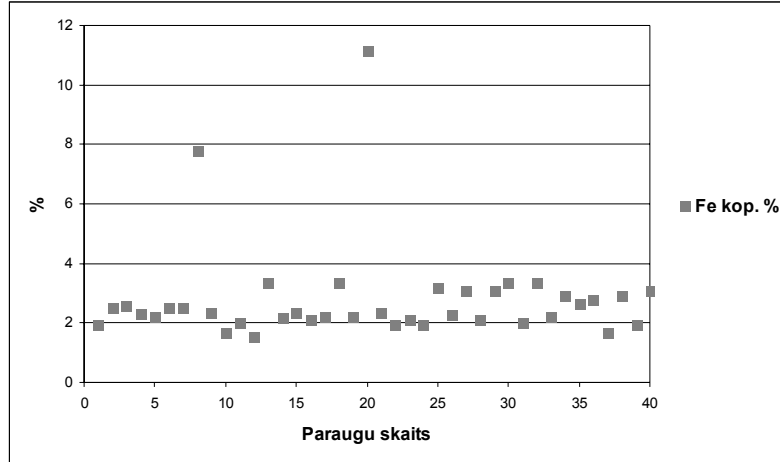
LLU Lauksaimniecības fakultāte, Augsnes un Augu zinātņu institūts, e-pasts: ilze.luse@llu.lv

Materiālzinātņu un lietišķās ķīmijas jomā Latvijā un pasaulē plaši tiek pētītas mālu minerālu virsmas un dzelzs savienojumu adsorbcijas īpašības. Latvijā kristālisko dzelzs (III) oksīdu-hidroksīdu adsorbcijas īpašības uz mālu minerālu virsmām ir pētījis A. Rupulis (*Rupulis*, 1998), analizējot mākslīgi radītos adsorbentus un materiālu adsorbcijas īpašības nosakot pie augstām temperatūrām.

Līdz šim nav veikti dzelzs savienojumu kristālisko un amorfo formu pētījumi glacigēnajos nogulumos un to adsorbcija uz glacigēno nogulumu mālu minerālu virsmām, kā arī nav pētīts, kādi dzelzs savienojumi tiek pārmantoti materiāla asimilācijas rezultātā un kādi veidojas no jauna. Šī pētījuma mērķis ir

noskaidrot ar glaciģēno nogulumu sedimentāciju saistītās dzelzs savienojumu fāžu izmaiņas.

Vairāki pētnieki (*Grundl T. et al, 1999*) norāda, ka dzelzs savienojumi, kas adsorbējas uz mālu minerālu virsmas, nosaka mālu minerālu krāsu, tādēļ viens no pētījuma uzdevumiem ir noteikt glaciģēnajos nogulumos esošo dzelzs savienojumu formas un noskaidrot, kuri no tiem nosaka morēnas krāsu.



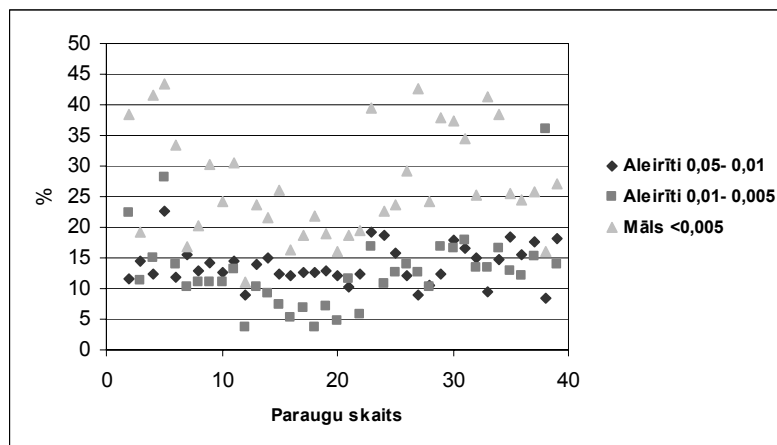
1. attēls. Kopējais dzelzs saturs morēnu paraugos.

Dzelzs kopējais daudzums morēnu paraugos no Pāvilstas–Strantes stāvkrastiem mālu–aleirītu frakcijās ir neliels, tas svārstās 1,53–3,33% robežās, bet atsevišķos paraugos, kas ņemti no slāņu kontaktvirsmām, var sasniegt 11% (skat. 1. att.). Mālu un aleirītu granulometrisku frakciju summārais īpatsvars vidēji sastāda 60% (skat. 2. att.), bet mālu minerālu un amorfo fāžu daudzums pēc rentgenstaru difrakcijas analīžu rezultātiem nepārsniedz 15%.

Pētāmās dzelzs savienojumu un mālu minerālu kristāliskās fāzes glaciģēnajos nogulumos ir ar procentuāli zemu īpatsvaru no kopējā ar rentgenstaru difrakciju pierādāmo fāžu skaita. Glaciģēnajos nogulumos dzelzs savienojumi ir satopami gan kristāliskā, gan amorfā fāzē, pie tam tie veido gan viegli šķīstošus, gan praktiski nešķīstošus savienojumus. Dzelzs savienojumu daudzveidība un to zemais saturs paraugos liedz iespēju šos savienojumus pētīt ar vienu universālu metodi.

Pētījums ietver eksperimentālo daļu, kurā tiek fiksētas izmaiņas glaciģēno nogulumu dzelzs savienojumos un mālu minerālos, mainoties vides reducējošām / oksidējošām īpašībām, temperatūrai, vides pH, gaismai un citiem apstākļiem, kas maksimāli tuvināti dabā notiekošajiem ģeokīmiskajiem procesiem. Paralēli modeļeksperimentiem glaciģēnajos nogulumos esošie dzelzs

savienojumi tiek analizēti ar analītiskās ķīmijas (kvantitatīvā kompleksometriskā analīze) un fizikālās ķīmijas (rentgenstaru difrakcija) metodēm, mēģinot noteikt dzelzs savienojumus, kuru ģenēze ir saistīta ar ledāja ģeoloģisko darbību, šo savienojumu pārmantojamību un nogulumu pēcsedimentācijas izmaiņām.



2. attēls. Aleirītu un mālu frakciju daudzums morēnu paraugos.

Doktorantūras studiju pētījums tiek realizēts ar Eiropas Sociālā fonda un projekta „Baltijas jūras stāvkrastu un pieguļošās teritorijas glaciāli ģeoloģiskā uzbūve posmā Sensala – Pāvilosta un Ziemeļpuses apkārtnē” atbalstu.

Literatūra

- Rupulis, A., 1998. Dzelzs (III) kristālisko hidroksīdu (oksīdu) un Latvijas mālu sorbcijas īpašības. Habilitācijas darba kopsavilkums. Rīga: Rīgas Tehniskā universitāte Ķīmijas Tehnoloģijas fakultāte, 10 lpp.
- Grundl, T., Pecher, K., Kneedler, E., Rothe, J., Tonner, B., 1999. Mechanisms of electron transfer to and Fe(II) dissolution from montmorillonite clay minerals. UC Berkeley Advanced Light Source User's Group Progress Report.

DAUDZKANĀLU SEISMOAKUSTISKĀ APARATŪRA UN METODES GRUNTS UN BŪVJU PĒTĪJUMOS HIDROTEHNISKAJOS OBJEKTOS

Viktors ĻISINS

IU Interseis, e-pasts: interseis@navigator.lv

Daudzkanālu seismoakustiskais reģistrators domāts seismisko signālu pieņemšanai un reģistrācijai, veicot ģeofizikālos seismiskās izpētes darbus. Reģistrators sastāv no centrālā datu savākšanas procesora moduļa, interfeisa moduļa un dažiem attālinātiem moduļiem, barošanas uzlādēšanās ierīces,

savienotājkabeļiem. Servisa funkcijas veic datu reģistrācijas un iepriekšējās apstrādes datorprogramma.

Centrālais modulis sastāv no izturīga militārām vajadzībām izstrādāta datora Panasonic CF-29, Pentium-400, interfeisā ierosmes un reģistrācijas sinhronizācijas bloka, interfeisa USB-RS485 lielātruma konvertora, pēc IP-66 hermētiskā korpusa no kārtaina polietilēna, barošanās bloka un daudzizeju lādētāja. Attālinātais datu ievākšanas modulis sastāv no elektroniskā bloka ar 16 atsevišķiem kanāliem, centrālā mikrokontroliera, barošanas un lādēšanas bloka, litija akumulatora, izturīga hermētiska korpusa. Katram kanālam ir ACP un iepriekšējās datu apstrādes mikrokontrolieris.

Daži reģistratora modeļi tika ražoti un izmantoti 2002.–2006. g. ģeofizikālos pētījumos dažādos objektos Latvijā: krasta grunts masīva izpētē Ventpils naftas ostā, Pļaviņu HES drenāžas sistēmas nomaiņai, projektētā Dienvidu tilta pāri Daugavai labā krasta transporta mezglā, Kruoņa HAES betona dambja izpētē (Lietuvā).

2004. gada jūnijā mūsu uzņēmums uzvarēja konkursā (to izsludināja Krievijas Zinātņu akadēmijas Ārējās tirdzniecības organizācija “Akademintorg”) un saņēma pasūtījumu reģistratora IS128 jauna modeļa piegādei Krievijas Zinātņu akadēmijas Urālu nodaļas Kalnrūpniecības institūtam. Konkursā piedalījās arī vairākas vācu un zviedru firmas, kuras piedāvāja tehniski vājākus risinājumus.



1. attēls. Daudzkanālu reģistratora komplekts.

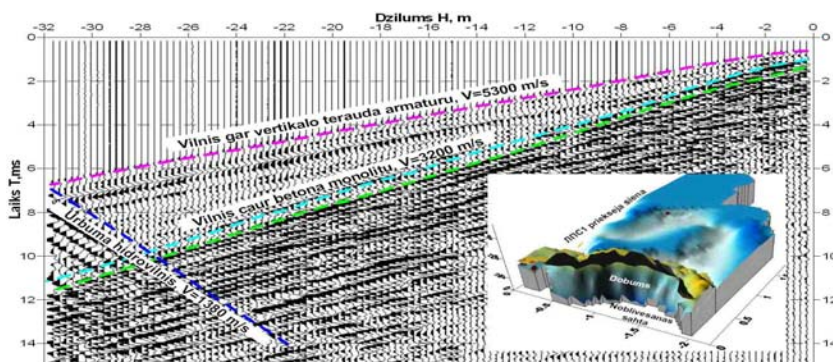
Reģistratora galvenās tehniskās raksturīpašības:

- komutējamo kanālu skaits – līdz 128 ;
- katram kanālam atsevišķs 24 bit ACP;
- frekvences diapazons -3dB līmenī: 1–8000 Hz;
- dinamiskais diapazons 130 dB;
- amplitūdas izvēles periods - 0,033–4,0 msec;

- maksimālais ieejas signāls: +/- 5V;
- ieejas pretestība (uzstāda patērētājs) - 0.001–100 Mom;
- nolasījumu skaits katram kanālam uz vienu ciklu – līdz 8192;
- sākumpastiprinājuma koeficients, 7.pakāpes – 1,2,4,8,16,32,64.

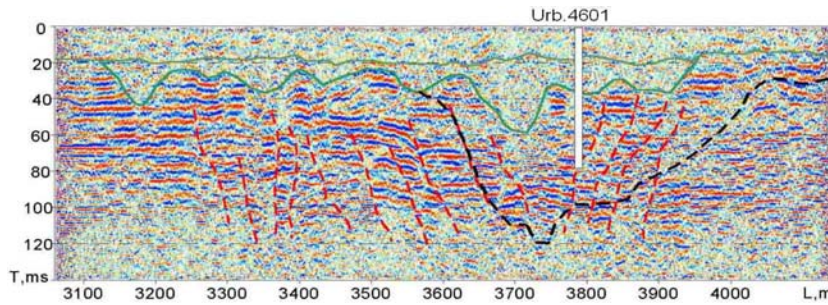
Kruoņa HAES betona sienas īpatnības izpētē mērķis bija gūt informāciju par dobuma izmēriem un lokalizāciju vietā, kur no apakšējās ūdenskrātuves gar deformācijas šuvi sūcās ūdens. Darbu gaitā gareņviļņu izplatības ātrumu noteikšana tika veikta ar tomogrāfisko caurskatīšanas metodi.

Signālu pieņemšanai izmantota 16-kanālu pjezohidrofona zonde pjezouztvērējiem. Hidrofoni iemontēti polietilēna konteineros, kas uzpildīti ar eļļu. Kanālu solis zondē bija 2 m, uztvērēja garums 32 m. Ierīce bija izvietota 32 m dziļā urbumā, uzpildītā ar ūdeni. Seismiskie impulsi tika ierosināti dambja virsmā un no uzraudzīšanas šahtas ar 1 kg smaga vesera triecieniem, uzkrājot pa 3 triecieniem katrā ierosināšanas punktā. Trieciena momenta un ieraksta sākuma sinhronizācija tika veikta, uzstādot trieciena vietā signālu ģeofonu vai hidrofonu. Pēc katra triecienu cikla uztvērēja kanāli tika pārvietoti 25 cm augstāk, un pēc 8. pārvietošanas tika saņemti 128-kanālu seismiskie ieraksti (2. att.).



2. attēls. Kruoņa HAES (Lietuva) dambja dzelzsbetona caurskatīšanas seismoakustiskā ieraksta piemērs un dobuma betonā 3D-rekonstrukcija līdzās deformācijas šuvei.

Krasta grunts masīva inženierģeofizikālajā izpētē Ventspils naftas ostā mērķis bija gūt informāciju preventatīvu pasākumu projektēšanai, kas domāti grunts masīva augšdaļas nostiprināšanai, pirmkārt, naftas cauruļvada estakādes balstu uzstādīšanas vietās. Darbu gaitā gareņviļņu izplatības ātrumu noteikšana 3–4 m garā estakādes pamatnes grunts joslā līdz 4–5 m dziļumam zemāk par balstu pamatnes līmeni tika veikta ar caurskatīšanas metodi. Signālu pieņemšanai izmantota 4-kanālu pjezohidrofona zonde, kas novietota urbumā, kanālu solis zondē 25 cm. Seismiskie impulsi tika ierosināti no dzelzsbetona plātnēm krasta nostiprinājuma nogāzē.



3. attēls. Seismiskais KDPM griezumam caur pirmskvartāra ieleju pa profilu gar Pļaviņu HES ūdenskrātuves dambi.

Pļaviņu HES drenāžas sistēmas nomainīai inženierģeofizikālo darbu mērķis bija iegūt informāciju par pirmskvartāra ielejas formu un dziļumu, izpētīt pirmsledāja ieleju aizpildošo morēnas nogulumu nevienmērīgumu, konstatēt vertikāli orientētas nobīžu vai plaisu zonas augšdevona perioda pagulsmilšakmeņos.

Seismiskā profilēšana veikta ar atstaroto un laužo viļņu metodi. Ģeoloģiskā uzdevuma risināšanai tika izmantota daudzkārtējā pārklājuma modifikācija, t.i. kopējā dziļuma punkta metode (KDPM). Datu apstrāde un interpretācija tika realizēta, izmantojot Šveices firmas GeoSoft programmu Visual Seismic Unix (SUNT-7 Pro) kompleksu. Pētījumu rezultātā pārliecinoši izceļas apraktā iegrauzuma horizontālās robežas un tā šķērsgriezuma ģeometrijas īpatnības. Seismiskās izpētes dati ļauj precizēt senlejas profila ģeometriju, kas noteikta pēc urbšanas datiem, un ļauj atklāt dažas iegrauzuma malās esošo nogulumu fizikālo īpašību un stāvokļa īpatnības (3. att.). Seismiskās izpētes dati ļāva noteikt veselu virkni posmu, kur ielejas dibens ieguļ daudz dziļāk, nekā pēc urbšanas datiem noteikts. Kā augstās filtrācijas zonas atsevišķi tika pētīti morēnas nogulumu slāņkopā esošie laukumi ar slīpām robežām, kuri piekļaujas ielejas nogāžu stāvokļa kāplēm, kas var tikt interpretēti kā necementēta rupju atlūzu materiāla krāvums.

INŽENIERĢEOFIZIKĀLIE PĒTĪJUMI DIENVIDU TILTA DAUGAVAS LABĀ KRASTA TRANSPORTA MEZGLĀ

Viktors ĻISINS*, Vilnis APŠKALĒJS**, Ļeontijs PETUHOVS***

* IU Interseis, e-pasts: interseis@navigator.lv, ** A/S Celuprojekts, *** SIA BaltOstGeo

Ģeoloģisko datu analīze liecina par iespējamām apraktā karsta izpaušmēm pamatiežos būvlaukuma teritorijā; tā ir problēma, kuras pētījumiem nav vienkāršota un universāla risinājuma. Mūsu pētījuma gadījumā tie ir inženierģeofizikālie pētījumi, kuru mērķis ir izpētīt grunts un pamatiežu

ģeoloģisko uzbūvi un fizikālās īpašības projektējamā Daugavas Dienvidu tilta un tam piegulošā autoceļu satiksmes mezgla teritorijā upes labajā krastā. Tie ietver kvartārnogulumu biežumu konstatāciju pa atsevišķām šķērsojuma mezgla ielu pieslēguma trasēm, kā arī iespējas atklāt pamatiežos stiprības deformācijas (vājinājuma) zonas Pļaviņu svītas dolomītos, arī tādas, kurās līdz 10–15 m dziļumam ir iespējams apraktās karsta formas.

Ģeofizikālā uzdevuma risināšanai ar atstaroto viļņu metodi tika pielietota daudzkārtējā pārklājuma modifikācija, t.i., kopējā dziļumpunkta metode (KDPM), un iegūto datu apstrāde mūsu gadījumā bija nodrošināta ar vismodernākajām datorprogrammām.

Profilēšanai tika izmantots simetrisks 32-kanālu seismisko uztvērēju izvietojums ar 1 m soli starp kanāliem. Uztveršanas bāzes garums 31 m, bet seismiskā impulsa ierosmes attālums profilā – 1 m. Norādītie izvietojuma parametri ļāva iegūt atstarojošās robežas punktus ar 0,5 m soli pa profilu ar 16 reižu pārklājumu. Ieraksta ilgums katrā kanālā 100 m sek, diskretitāte 0,2 m sek. Reālais robežu apsekošanas dziļums, izmantojot vieglu trieciena avotu, sastādīja 50–80 m.

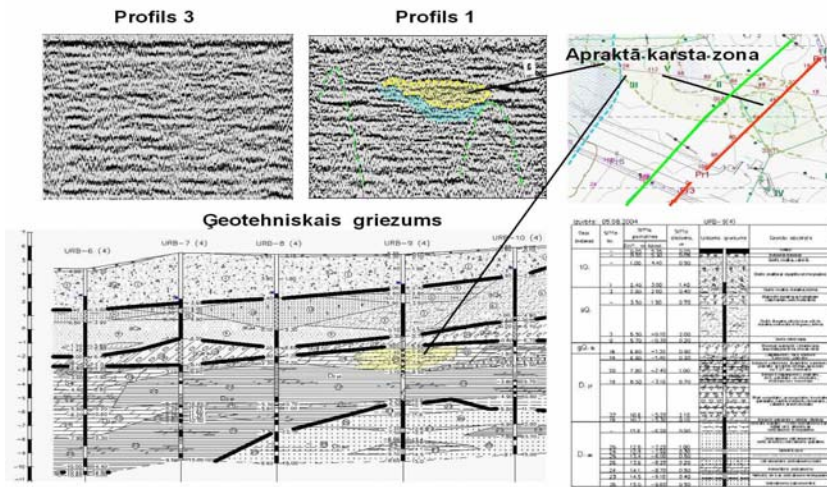
Darbu veikšanai izmantots trieciena svārstību avots bez skatrakumu ierīkošanas, kā arī bez sprāgstvielu izmantošanas. Strādājot uz asfaltētām virsmām, ģeofonu vertikālai fiksācijai izmantoti koka kluči ar caurumiem, kuros ielikta ģeofona tapas.

Tika veikta arī dabiskā elektriskā lauka kartēšana ar potenciāla metodi. Darbi tika izpildīti trijos atsevišķos ar autoceļu sadalītos laukumos. Par potenciāla bāzi attiecībā pret vienotu līmeni tika ņemts punkts diķa krastā. Novērojumu punktu plāna piesaiste tika veikta ar globālās pozicionēšanas sistēmas (GPS) palīdzību.

Atsevišķos profilos gan asfaltētos, gan neasfaltētos posmos papildus tika veikta zemvirsmas radiolokācijas zondēšana. Profilēšanai izmantota bezkontakta 120 MHz. antena, kura tika pārvietota aptuveni 15–20 cm augstumā virs zemes.

Datu interpretēšanai izmantoti seismiskie laika un dziļumu mēroga griezumī, radiolokācijas dziļumgriezumī, vidējo ātrumu griezumī, garenviļņu izplatības ātrumu griezumī pa dziļumu mēroga profiliem un inženierģeoloģiskās urbšanas dati (1. att.).

Pamatojoties uz vienlaikus veikto inženierģeoloģisko izpēti urbūmu, seismiski ģeoloģisko un litoloģisko griezumū analīzi, tika izdalīti seismostratigrafiskie kompleksi, kuru robežas ir attēlotas seismiskajos griezumos regulāras sinfazitātes asu veidā. Datu kopējās analīzes rezultātā veikta marķējošo atstarojumu seismostratigrafiskā piesaiste, atbilstoši sinfazitātes asīm kartēti dziļumi un pa to virsmām absolūtās atzīmēs konstruētas struktūrkartes. Pa garenviļņu ātrumu griezumī tika sastādīti šķērsgriezumi no zemes virsmas fiksētiem dziļumiem un konstruētas ātrumu sadalījumu kartes dažādām virsmām, kas atrodas 6, 10, 16 un 25 m attālumā no zemes virsmas.



1. attēls. Apraktā karsta zonas parādīšana seismiskos un ģeotehniskos griezumos.

Kompleksās interpretācijas rezultātā ir sastādīta apkopota ģeofizikālo lauku anomāliju karte un ar tām saistīto izpētes laukumu grunts masīva objektu apraksts. Par to, ka izpētes rajona robežās iespējamas apraktā karsta izpausmes, liecina pirmo laužto viļņu ienākšanas laika anomālijas. Sākuma signālos tiek reģistrēti laužtie viļņi, kas izplatījušies pa cieto morēnas smilšmālu un augšdevona Pļaviņu svītas dolomītu virsmu. Ja cieto morēnas smilšmālu biezums ir mazs, bet laužto viļņu frekvence pirmajā fiksācijā ir salīdzinoši zema (aptuveni 100 Hz), acīmredzot tiek reģistrētas kompleksās svārstības, kuras raksturo fizikālās īpašības apkopotam slānim, kas iekļauj morēnas smilšmāla apakšdaļu un izdēdējušo dolomītu augšdaļu.

Šādu anomāliju rašanās pirmo signālu godogrāfos tranšeju, pazemes komunikāciju remonta vietās esošo tehnoloģisko rakumu ietekmes dēļ (ja tranšejas dziļums vai rakuma dziļums pārsniedz 6–7 m un sasniedz pamatiežu virsmu) ir maz ticama. Veselai virknei laukumu iežu karsta procesu skarto zonu robežas var būt ļoti krāsas un veidot difrakcijas šķautnes, bet biežāk pāreja no cietiem dolomītiem uz dēdējušiem ir pakāpeniska un skaidri izteiktas difragēto viļņu izpausmes nav vērojamas.

Radiolokācijas zondēšanas griezumos, kuri raksturo grunts masīva augšdaļu un kas nav attēlota atstaroto seismisko viļņu ierakstos, apraktā karsta zonas var izpausties atstarojošo horizontu sēšanās veidā. Šo efektu var skaidri saskatīt dažos profilos.

Visu triju augstāk minēto anomāliju klātbūtne profilā ļauj pamatoti izcelt un konturēt iespējamo apraktā karsta zonu (1. att.). Tikai pēc ģeofizikālajiem datiem grūti noteikt iežu karstainuma pakāpi. Inženierģeoloģisko urbumu

urbšanas dati rāda, ka Pļaviņu svītas dolomīti izceltajās (pēc seismiskajiem datiem) zonās ar karsta pazīmēm ir stipri plaisaini, kavernozi, šķembaini ar dolomīta miltu un māla piejaukumu. Visskaidrāk izteiktās anomālijas centrs izdalāms netālu no viena no projektējamā tilta balstiem.

Pēc seismiskās izpētes datiem, bijušās autostāvvietas teritorijā un ziemeļos no tās 9–10 m dziļumā Pļaviņu svītas dolomītos konstatēta plaša paaugstināta plaisainuma un iespējamā karsta procesu izpausmes zona. Pēc ģeofizikālajiem datiem, anomālijas dziļums sasniedz 20 m, tāpēc Amatas svītas smilšakmeņu augšdaļā iespējamas arī sufozijas procesu izpausmes.

Pāļbalstu pamatnes vietās atklāta samērā plata Pļaviņu svītas izdēdējušo dolomītu josla ar karsta procesu raksturīgām pazīmēm, kas atrodas 6–8 m dziļumā no zemes virsmas. Kaut arī konstatētā paaugstinātas gruntsūdens filtrācijas zona atrodas aptuveni Amatas horizonta augšdaļā, 13–16 m dziļumā no zemes virsmas, ar laiku arī tā var kļūt par iemeslu sufozijas procesu attīstībai zem pāļbalstu pamatnēm. Lai pieņemtu tehniskos lēmumus par pāļbalstu iedziļinājumu, būtu lietderīgi papildus izpētīt zonu ar karsta pazīmēm pamatiežos.

BURTNIEKU SVĪTAS SMILŠAINO NOGULUMU GRANULOMETRISKĀ UN MINERĀLĀ SASTĀVA ĪPATNĪBAS

Agnese M. MIKELSONE, Vija HODIREVA

LU Ģeoloģijas institūts, e-pasts: amikelsone@inbox.lv; Vija.Hodireva@lu.lv

Gandrīz visā Latvijas teritorijā vidusdevona Burtnieku svīta sastāv no aleirolītiem un smilšakmeņiem, kas veidojušies šelfa relatīvi dziļā daļā. Tikai galējos Latvijas austrumos, kā arī Pleskavas apgabālā, sastopami smilšakmeņi un aleirolīti, kas veidojušies seklākā šelfa daļā. Savukārt Dienvidigaunijā un pie Pleskavas apgabala robežas Burtnieku svīta sastāv no zemūdens deltu smilšakmeņiem un māliem (*Сорокин*, 1981). Pēc V. Kurša datiem (*Курц*, 1992), galvenais nonesu avots bija Baltijas vairogs.

Pētījuma objekts ir Burtnieku svītas smilšainie nogulumu, kas atsedzas netālu no Burtnieku ezera DA krasta un tiek uzskatīti par relatīvi dziļa šelfa nogulumiem.

Pētījuma ietvaros sastādīts vidusdevona Burtnieku svītas smilšainās daļas griezumš. Griezumā pēc litoloģiskajām pazīmēm un slāņojuma elementiem izdalīti 16 slāņi, no kuriem ir ņemti paraugi. Slāņi atšķiras pēc tekstūrām – lielākoties tas ir slīpslāņojums, ar atšķirīgu krituma leņķi, kā arī ir masīvas tekstūras. Atšķirīga ir arī smilšakmeņu cementācijas pakāpe – tie pārsvarā ir vāji cementēti, taču izdalāmi arī stipri un vidēji cementēti slāņi, galvenokārt griezuma augšējā daļā. Arī nogulumu krāsa atšķirīga: no gaiši brūnganas līdz tumši brūngani sarkanai, ko nosaka atšķirīgs dzelzs savienojumu un mālainās daļas piejaukums. Skalojot caur sietu noteikts, ka dažādos slāņos mālainās daļas saturs ir 4,5–25,0%.

Ievāktajiem paraugiem ir veikta granulometriskā analīze, kuras dati norāda, ka pēc sastāva Burtnieku svītas smilšakmeņi ir pārsvarā smalkgraudaini: vidējais graudu izmērs ir 0,12–0,20 mm, pie tam dominē frakcija 0,12–0,16 mm (14 paraugos), bet 2 paraugos – 0,1–0,12 mm. Šķīrotības pakāpes vērtības ir no 0,82 līdz 0,93. Tas liecina, ka nogulumu ir ļoti labi šķīroti, kas norāda rāda, ka nogulumu materiāls ir ļoti pārskalots, tādā bijusi ilga pārnese no sanesu avota (ūdens vidē – par to liecina iežu tekstūras un nogulumos esošie oļi). Asimetrijas koeficientu vērtība mainās no 0,86 līdz 1,15, kas norāda uz nelielu asimetriju.

Kvantitatīvā mineraloģiskā analīze tika veikta frakcijai 0,12–0,16 mm. Nogulumu tika fracionēti smagajos šķīdumos, pēc tam atsevišķi tika pētīta smago un vieglo minerālu frakcijas. Smago minerālu saturs ir ļoti zems – 0,1–0,4%. Konstatēti rūdu minerāli, kuru daudzums ir vidēji 80% (dominē ilmenīts, bieži leukoksenizēts), leukoksēns – ap 10%, bet turmalīns, granāti, staurolīts, cirkons kopumā sastāda ne vairāk par 10%. Savukārt viegla frakcijā dominē kvarcs (vidēji 85–90%), mazāk sastopama vizla un laukšpati. Vizlas saturs ir ļoti atšķirīgs – vidēji ap 8%, taču divos slāņos tas saniedz 15%, bet vienā – tikai 3%. Pārsvarā tā ir stipri sadēdējusi. Raksturīgi, ka sadēdējusi vizla ir brūngani dzeltenā krāsā, bet mazāk sadēdējusi ir zaļa un bezkrāsaina. Laukšpatu saturs ir neliels, vidēji 5%. Minerālu graudi lielākoties ir daļēji noapaļoti, taču sastopami arī ļoti noapaļoti vai nenoapaļoti graudi. Pie tam labāk noapaļots ir kvarcs, daļa turmalīna, kā arī rūdu minerāli un leukoksēns. Nenoapaļoti ir gandrīz visi sastopami granātu graudi un staurolīts.

Augstās šķīrotības pakāpe, minerālu graudu noapaļotība, kā arī pret dēdēšanu noturīgu minerālu asociācija liecina, ka nogulumu materiāla sanesu avots atradies samērā lielā attālumā no nogulumu uzkrāšanās vietas.

Literatūra

- Куршс, В. 1992. *Девонское терригенное осадконакопление на Главном девонском поле*. Рига: Зинатне. 116 с.
 Сорокин, В., Лярская, Л., Савваитова, Л. и др. 1981. *Девон и карбон Прибалтики*. Рига: Зинатне. 133 с.

ARHEOLOĢISKĀ MATERIĀLA MINERĀLAIS UN PETROGRĀFISKAIS SASTĀVS

Agnese M. MIKELSONE*, **Egita ZIEDIŅA****, **Ilga ZAGORSKA***,
Laimdota KALNIŅA*

* Latvijas Universitāte, e-pasts: amikelsone@inbox.lv, izagorska@yahoo.com,
Laimdota.Kalnina@lu.lv

** Valsts Kultūras pieminekļu aizsardzības inspekcija, e-pasts: egita@parks.lv

Cilvēks laika gaitā dažādu rīku izgatavošanai ir plaši izmantojis dažādus iežus, gan tos, kurus varēja atrast tuvākā vai tālākā apmetnes apkārtnē, gan arī importētos no tālienes. Iezim, salīdzinājumā ar pārējiem materiāliem ir tā priekšrocība, ka tas pietiekami labi saglabājas, un, veicot izrakumus, var atrast

praktiski visus lietotos akmens darba rīkus, ja vien kādu iemeslu dēļ tie nav transportēti prom no apmetnes. Iespējams, ka kā darba rīki izmantoti arī daudzi neapstrādāti ieži. Akmens laikmeta cilvēks bijis ļoti vērtīgs un spējis novērtēt katru iezi, kura dabiskā forma ir izmantojama darba veikšanai. Taču ja arī uz tā, piemēram, uz granīta vai kvarcīta, nav redzamas lietošanas pēdas, nevar viennozīmīgi pateikt vai tas ir bijis lietots vai nav (*Ziediņa 2001*).

Pētījumu objekts ir no dažādiem iežiem izgatavoti rīki, kas atrasti Zvejnieku arheoloģiskajā kompleksā, kurā ietilpst mezolīta apmetne Zvejnieki I, neolīta apmetne Zvejnieki II un Zvejnieku kapulauks, kas ir unikāls ne tikai Austrumbaltijā, bet visā Ziemeļeiropā un ticis izmantots septiņus gadu tūkstošus - no vidējā mezolīta (6500 p.m.ē.) līdz agro metālu perioda sākumam (1500 p.m.ē.). Tajā atrasti pavisam 315 apbedījumi, kuros uztiets bagātīgs arheoloģiskais materiāls (*Zagorskis 2004*). Zvejnieku apmetnes I, II un Zvejnieku kapulauks atrodas Burtņieku ezera ziemeļos pie Rūjas ietekas.

Arheoloģiskajos pētījumos galvenokārt tiek nodalīti krama priekšmeti, mazāk runājot par pārējo rīku materiālu. Minerālā un petrogrāfiskā sastāva pētījumi veikti līcas apmetnes arheoloģiskajam materiālam. Tajos secināts, ka rīki izgatavoti no tādiem materiāliem kā dolomīts, kaļķakmens, smilšakmens, krams, gneiss, slāneklis, granīts, kvarcīts, porfīrs un slāneklis (*Ziediņa 2001*).

Zvejnieku arheoloģiskā kompleksa materiālos konstatēti 82 no iežiem izgatavoti priekšmeti, kas izmantoti kā darbarīki (apmēram 90%) vai citiem mērķiem (10%). Jāpiezīmē, ka lielākoties saglabājušies tikai to fragmenti, kā arī sastopami līdz galam neizveidoti rīki, t.i., daļēji apstrādāti, līdz ar to radušās grūtības precīzi noteikt, kādam mērķim tie izmantoti. Visi priekšmeti tika noteikti, izmantojot lupu ar desmitkārtīgu palielinājumu.

Apmēram puse no rīkiem ir dažādi kalti un cirvji, tad vienādā daudzumā (kopumā ap 40%) – gludināmie un slīpējamie rīki, bet pārējie priekšmeti izmantoti citām vajadzībām.



1. attēls. Zvejnieki I apmetnē atrastais uralitporfīrīta kalts (10 cm × 6 cm × 1,5 cm).

Visi priekšmeti izgatavoti gan no magmatiskajiem iežiem (lielākoties granīts, uralītporfīrīts), gan metamorfiskajiem (dominē kvarcīts, ir arī gneiss, slānekļi u.c.), gan arī nogulumiežiem (vairāk dolomīts, smilšakmens) apmēram vienādās daļās. Atsevišķi jāizdala uralītporfīrīts (magmatisks, efuzīvs iezis ar tumšiem, 2–6 mm lieliem amfibola fenokristāliem), no kura izgatavoti 25% priekšmetu jeb 50% kalnu, taču kalni izgatavoti arī no citiem magmatiskajiem un metamorfajiem iežiem, piemēram, no granīta, gneisa, gabro, slānekļiem.

Slīpējamie rīki parasti veidoti no kvarcīta (50%) vai smilšakmens (20%), tomēr tie ir izgatavoti arī no diorīta, uralītporfīrīta un slānekļa, bet gludināmie rīki – pārsvarā no karbonātiežiem (dolomīta). Pārējie priekšmeti – kā bultas gals, rotaslietas u.c. – veidoti no slānekļiem un nogulumiežiem.

Iežu kā dažādu darbarīku pielietojums atkarīgs lielākoties no iežu fizikālajām īpašībām – piemēram, slīpēšanai vairāk izmanto kvarcītus, bet gludināšanai – dolomītus. Savukārt kā kalni visnoderīgākie izrādījušies uralītporfīrīti, kas bijuši vieglāk apstrādājami kā citi magmatiskie ieži un arī ir pietiekami izturīgi.

Salīdzinājumā ar pētījumu Ičas apkārtnē secināts, ka Burtnieku ezera apkaimē izmantoti līdzīgi ieži rīku izgatavošanai. Šajā pētījumā iežu materiāls pētīts detalizētāk, tādēļ kopumā izdalīts vairāk iežu paveidu, piemēram, gabro un diorīts.

Literatūra

- Zagorskis, F., 2004. Zvejnieki (Northern Latvia) Stone Age Cemetery. Oxford: BAR International Series 1292, pp. 1-2.
- Ziedīņa, E., 2001. Ičas apmetnes vieta Lubāna neolīta apmetņu sistēmā: maģistra darbs. Rīga, LU, 67 lpp. (nepublicēts).

BALTIJAS REĢIONĀLO ZEMESTRĪČU IDENTIFIKĀCIJA

Valērijs NIKULINS

Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūra, e-pasts: valerijs.nikulins@lv.gov.lv

Baltijas reģionā seismiskā aktivitāte ir relatīvi zema Baltijas reģionā, un tāpēc labāk zināmas ir stiprās zemestrīces, jo tās notiek reti un ilgstoši paliek “atmiņā”. Vājas zemestrīces notiek biežāk, bet tās reģistrēt Baltijas valstīs ir samērā sarežģīti, jo seismisko staciju tīkls ir ļoti rets. Tādēļ vājās zemestrīces reti tiek reģistrētas visā reģionā, kas aptver Baltiju un Skandināvijas dienvidus. Jāņem vērā, ka ne vienmēr reģistrētie seismiskie notikumi tiešām ir zemestrīces.

Līdz ar to aktuālas ir zemestrīču atpazīšanas metodes, to skaitā tādas, kas balstās uz mūsdienīgu digitālo ierakstu analīzi. Ar optimālu seismisko notikumu atpazīšanas metožu meklējumiem nodarbojas daudzas seismoloģijas aģentūras visā pasaulē. Problēma ir īpaši aktuāla vāja seismiskuma apstākļos un tehnogēnās izcelsmes seismisko avotu lielā skaita dēļ, kas raksturīgs Baltijas reģionam. Tā, piemēram, *Institute of Seismology Helsinki University (ISHU)* tiek attīstītas

nelineāras identifikācijas metodes, kas balstās uz tā saucamajām pašorganizēšanās kartēm (SOM) zemestrīču un sprādzienu atdalīšanas problēmu atrisināšanai. Šim mērķim izmanto labi zināmus tehnogēnos avotus (sprādzienus karjeros), ir arī citas pieejas, kuras attīsta citas laboratorijas un pētniecības centri.

Seismiskā notikuma tipa atpazīšanai bieži izmanto ierakstīto svārstību viļņu spektrālo analīzi. Tomēr šī analīze nedod viennozīmīgu rezultātu, kas ļautu atpazīt seismisko notikumu tipu.

Daudz neatkarīgāks un viennozīmīgāki interpretējams parametrs ir telpisko viļņu – garenvilņu un šķērsvilņu amplitūdu attiecība P/S. Sprādzieniem šī attiecība ir lielāka kā zemestrīcēm, jo viendabīgā vidē sprādzieni visbiežāk aproksimējas punktveida ierosinājuma avotā, paplašinājuma centrā. Tomēr, S–viļņi telpisku viļņu veidā var rasties arī pie sprādzieniem neviendabīgā vidē (sadaliņuma robežas) vai arī pie nesimetriska ierosinājuma avota. Zemestrīces, savukārt, rodas tektonisko kustību ietekmē gar nobīdes lauku, radot garen- un šķērsvilņus.

Telpisko viļņu amplitūdu attiecība uzskatāma kā zemestrīces un sprādzienus atdalīšanas kritērijs, kuru plaši lieto seismoloģisko pētījumu praksē, tas tika pilnveidots atomsprādzienus un lielu ķīmisko sprādzienus atpazīšanai [Ringdal et al., 2002; Harste et al., 1997; Taylor, 1996].

Reģistrācijas punktā amplitūdu P/S attiecību var ietekmēt tādi faktori kā seismiskā avota mehānisms, ģeoloģiskā vide ceļā no seismiskā viļņa avota līdz tā reģistrācijas stacijai, lokāli ģeoloģiskie apstākļi reģistrācijas punktā, mikroseismu amplitūdas un frekvences kompozīcija reģistrācijas punktā, kā arī atbilstoša derīgā signāla attiecība pret traucējumiem.

Mūsu pētījumā parametra P/S aprēķina galvenie principi paredzēja izmantot trīs laika pieraksta logus: troksnis līdz signāla sākumam, pieraksta fragmentus ar P un S–viļņiem. Izmantojot trīs komponentu pierakstu, summāro amplitūdu aprēķina

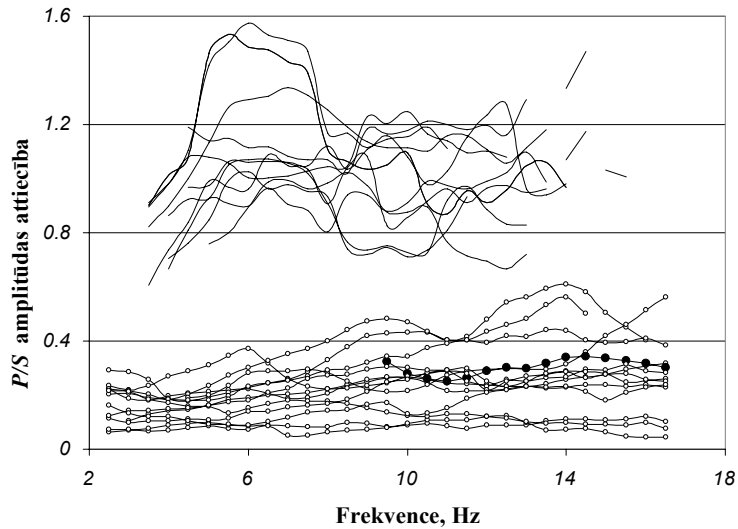
kā $A = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2}$. Tika aprēķināta trase (STA), gar kuru izlases veidā tika izvēlētas vidējās amplitūdas ņemot vērā to korekciju ar troksni

$A_{corrected} = \sqrt{A^2 - A_{noise}^2}$, kā arī P/S parametrs katram frekvences logam.

Praktiski šī procedūra atgādina spektrālo analīzi, bet rezultāti vairāk izlīdzināti.

Pētījumiem tika izmantoti dati no seismiskām stacijām HFC2, NRS, KONO, MOL un arī no Latvijas seismiskās stacijas VAL. Attiecību P/S analīzei tika izmantotas Baltijas un Skandināvijas dienvidos fiksētas zemestrīces, bet salīdzinājumam – sprādzieni no Baltijas reģiona.

1. attēlā ir redzams, ka amplitūdu attiecība zemestrīcēm nepārsniedz lielumu 0,6 frekvencē 14–16 Hz. Krietni zemākām frekvencēm (līdz 8 Hz) P/S attiecība nepārsniedz lielumu 0,4. Attiecība sprādzieniem ir vairāk haotiska, bet P/S attiecības lielums augstāks par 0,7.



1.attēls. Amplitūdas P/S attiecība Baltijas reģiona sprādzieniem un zemestrīcēm. Sprādzieni – tievās līnijas augšā; zemestrīces – apakšā. Līnija ar melniem punktiem atbilst Igaunijas vājai zemestrīcei (magnitūda 1,6) 2004. gada 28. janvārī (15:40 GMT)

Secinājumi.

1. Amplitūdas P/S attiecību var pielietot, lai atpazītu seismiskā notikuma tipu.
2. Amplitūdu attiecība 0,6–0,7 ir robežlielums starp sprādzieniem un zemestrīcēm.

Literatūra

- Hartse, H.E., Taylor, S.R., Phillips, W.S., Randall, G.E. A preliminary study of regional seismic discrimination in Central Asia with emphasis on Western China. *Bull. Seismol. Soc. Am.* 1997. 87, 551 – 568.
- Ringdal, F., Kremenetskaya, E., Asming, V. Observed Characteristics of the Regional Seismic Phases and Implications for P/S Discrimination in the European Arctic. *Pure and Applied Geophysics.* 2002. 159, 701 – 719.
- Taylor, S.R. Analysis of High-frequency Pg/Lg Ratios from NTS Explosions and Western U.S. Earthquakes. *Bull. Seismol. Soc. Am.* 1996. 86 (4), 1042 – 1053.

KAĻIŅINGRADAS ZEMESTRĪČU SEISMISKĀS IETEKMES NOVĒRTĒJUMS LATVIJĀ

Valērijs NIKUĻINS

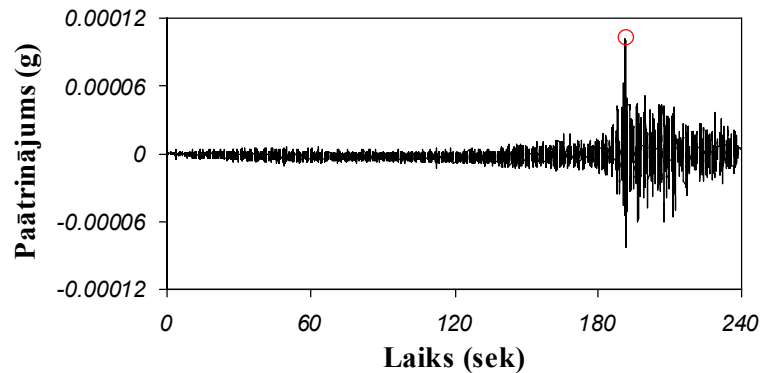
Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūra, e-pasts: valerijs.nikulins@lvgma.gov.lv

Kaļiņingradas zemestrīces notika 2004. gada 21. septembrī un to sajuta visās valstīs Baltijas jūras reģionā, kā arī Norvēģijā un Baltkrievijā, jo grūdienu jūtāmības rādiuss sasniedza 800 km. Mikroiseismiskās kartes, kas iegūtas datu

analīzu rezultātā no visa Baltijas reģiona, atspoguļo apkopotās reģionālās seismiskās īpašības. Tās tomēr ir nepilnīgas, jo neparāda seismiskā satricinājuma lokālās īpatnības, kas tika konstatētas arī Latvijas teritorijā. Tā Saldus rajonā satricinājuma intensitāte sasniedza 5–5,5 balles pēc *MSK-64* skalas [Nikulīn, 2005], bet Saldus un Nīgrandes pagastā (Kalni) seismiskie satricinājumi bija pat lielākas intensitātes nekā Lietuvas ziemeļu teritorijas atsevišķās daļās, kas atrodas tuvāk Kaļiņingradas zemestrīces epicentram.

Satricinājuma intensitāte ir atkarīga no vairākiem faktoriem, ļoti liela nozīme ir grunts apstākļiem, to skaitā iežu sastāvam (litoloģijai), fizikāli mehāniskajām īpašībām un mitruma piesātinātības pakāpei. Anomāli pastiprinātas svārstības atsevišķos iecirkņos ir samērā bieži sastopama parādība seismoloģijas praksē. To skaidro ar rezonanses efektu, kas rodas tādēļ, ka pastāv zināma attiecība starp seismiskā viļņa garumu un slāņa biezumu. Nozīmīgi apstākļi rezonanses parādībai ir kontrastaina seismiskā cietība (viļņa ātruma atvasinājums pret slāņa blīvumu) slāņa sadalījuma robežās.

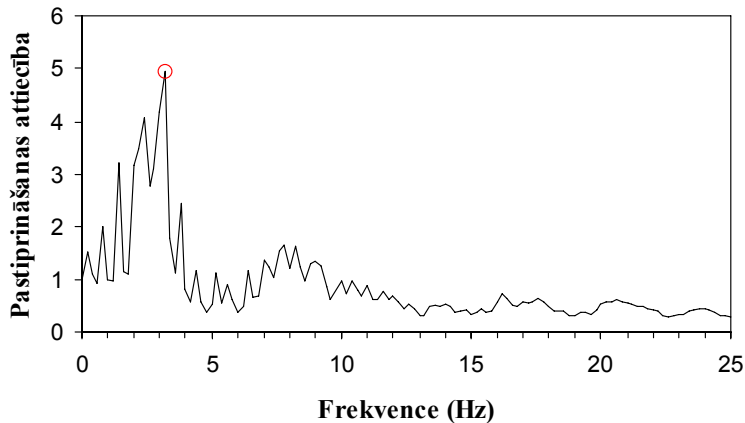
Novērtēt nogulumu segas “atbalsi” uz Kaļiņingradas zemestrīces seismisko viļņu iedarbību ir lietderīgi no praktiskā viedokļa, jo dažādu būvobjektu izveidei ir nepieciešams ņemt vērā celtniecības laukuma ģeoloģiskos apstākļus. Ar šādu mērķi ir veikta noguluma segas seismiskās “atbals” modelēšana no otrās, stiprākās Kaļiņingradas zemestrīces (13:32:31 GMT).



1.attēls. Kaļiņingradas zemestrīces 2004. gada 21. septembra (13:32:31 GMT) akselerogramma, iegūta stacijā Molde Norvēģijā. Izmantota komponente austrumi–rietumi.

Izmantotas norvēģu seismisko staciju *Molde*, *Mo i Rana* un *Odda*, kas atrodas uz kristāliskā pamatklintāja, horizontālās komponentes (austrumu–rietumu virzienā ar maksimālu amplitūdas paātrinājumu) akselerogrammas, viena no tā ir atspoguļota 1. attēlā. Tiek pieņemts, ka analogiska signāla forma bija arī kristāliskā pamatklintāja virsmā Latvijā, kur to pārklāj noguluma segas slāņi. Aprēķina modeli

veidoja 72 slāņi. Tā kā tuvākais dziļurbums RM-5 atrodas 34 km attālumā no apdzīvotās vietas Kalni, tika izmantots ģeoloģiskā griezuma kombinētais modelis. Tas paredz dziļurbuma augšējo griezuma daļu aizvietot ar iespējami tuvāk Kalnu apdzīvotai vietai esošo. Tādējādi par pamatu tika ņemts RM-5 urbuma ģeoloģiskais griezums, kas tā augšējā daļā (līdz 165 m dziļumam) tika izvietots ar urbumā Nr. 3990 apzināto ģeoloģisko griezumu. Rezultātā tika iegūts kombinēts noguluma segas ģeoloģiskais griezums līdz 1387 m dziļumam. Modelēšanai tika piemērota stacijas *Molde* akselogramma, kas tika izmantota nogulumu segas griezuma reakcija (svārstību pastiprinājuma koeficients dažādās frekvencēs). Iegūtie rezultāti ir atspoguļoti 2. attēlā. Interesanti atzīmēt, ka analogiska noguluma segas reakcija ir vērojama arī gadījumā, kad tika izmantotas no divām citām stacijām iegūtās akselogrammas. Rezultātā nogulumu segas reakcijas savstarpējais korelācijas koeficients no pētītās seismiskās iedarbības (trīs akselogrammas) nav mazāks par 0,98, un tas norāda uz šādas pieejas pamatotību.



2.attēls. 2004. gada 21. septembra (13:32:31 GMT) Kaļiņingradas zemestrīces seismiskās iedarbības pastiprinājums uz grunts virsmas apdz. v. Kalni attiecībā pret kristālisko pamatklintāju. Izmantota komponente austrumi–rietumi.

Secinājumi.

1. Kalnu ciemā (Nīgrandes pagasts) satricinājuma līmenis uz grunts virsmas pieaug gandrīz 4,2–5,0 reizes frekvencē 3,2 Hz, attiecībā pret satricinājumu uz kristāliskā pamatklintāja brīvās virsmas.

2. Noguluma segas reakcijas forma (pastiprinājuma koeficients) uz seismisko iedarbību nosaka nogulumiežu biezums un fizikāli mehāniskās īpašības.

Literatūra

Nikulins, V., *Estimation of the seismic effects in Latvia from the Kaliningrad earthquake of September 21, 2004*. In: Joeleht A. (ed), Kaliningrad earthquake September 21, 2004. Tartu, 30–31.

NORMATĪVO AKTU PRASĪBAS UN ĢEOLOĢISKĀ INFORMĀCIJA

Dace OZOLA

LR Vides ministrija, Vides aizsardzības departaments, e-pasts: dace.ozola@vidm.gov.lv

Attiecībā uz zemes dzīļu resursu izmantošanu Latvijā ir īpatnēja situācija – saskaņā ar Civillikumu zemes dzīles, to vidū derīgie izrakteņi, pieder zemes īpašniekam. Tomēr, lai nodrošinātu resursu ilgspējīgu izmantošanu, valsts izvirza savus nosacījumus. Izmantojot likuma „Par zemes dzīlēm”, likuma „Par ietekmes uz vidi novērtējumu” un citu normatīvo aktu regulējumu, tiek panākts kompromiss starp attīstības vajadzībām un vides aizsardzības prasībām.

Latvijas Republikas Satversmes 105.pants nosaka, ka ikvienam ir tiesības uz īpašumu. Īpašumu nedrīkst izmantot pretēji sabiedrības interesēm. Īpašuma tiesības var ierobežot vienīgi saskaņā ar likumu.

Likumi un Ministru kabineta noteikumi (turpmāk – normatīvie akti), kā arī ministra apstiprinātas metodikas, nosaka, kāda ģeoloģiskā informācija kādos gadījumos nepieciešama, kā arī prasības, kā šī informācija iegūstama. Normatīvais akts ir zinātniskajā un praktiskajā darbā iegūtās pieredzes kopsavilkums.

Pamatprasības ģeoloģiskajai informācijai nosaka likums ”Par zemes dzīlēm”. Likumā minēti galvenie termini, uzskaitītas zemes dzīļu pārraudzības institūcijas, kompetenču sadale starp šīm institūcijām, t.sk. starp valsti un pašvaldībām. Galvenā atbildība par zemes dzīļu izmantošanu ir Vides ministrijai, ogļūdeņražu izmantošana ir Ekonomikas ministrijas kompetencē, atļaujas bieži satopamo derīgo izrakteņu ieguvei vienas pašvaldības teritorijā izsniedz pašvaldība. Pašvaldības pārrauga ieguves vietu rekultivāciju. Kaut gan zemes dzīles pieder zemes īpašniekam, viņa tiesības nav neierobežotas. Likums nosaka, ka zemes īpašnieks var rīkoties ar zemes dzīlēm, ciktāl šis likums un citi normatīvie akti neierobežo viņa tiesības.

No likuma ”Par zemes dzīlēm” izrietošie MK noteikumi „Zemes dzīļu izmantošanas licenču un bieži sastopamo derīgo izrakteņu ieguves atļauju izsniegšanas, kā arī ģeoloģiskās informācijas izmantošanas vispārīgā kārtība”, nosaka derīgo izrakteņu (izņemot pazemes ūdeņus) atradnes pases saturu, zemes dzīļu izmantošanas licenču un bieži sastopamo derīgo izrakteņu ieguves atļauju izsniegšanas kārtību, ģeoloģiskās informācijas izmantošanas vispārīgo kārtību. „Noteikumi par valsts nozīmes derīgo izrakteņu atradnēm un to izmantošanas kārtību, valsts nozīmes derīgo izrakteņu izmantošanas kārtību, kā arī zemes dzīļu izmantošanas atļauju vai licenču izsniegšanas konkursa vai izsoles kārtību” nosaka valsts nozīmes derīgo izrakteņu atradnes, valsts nozīmes atradņu un valsts

nozīmes derīgo izrakteņu izmantošanas kārtību, pazemes ūdeņu atradnes pasēs saturu, gadījumus, kad jārtiko konkurss vai izsole, lai saņemtu zemes dziļu izmantošanas licenci vai bieži sastopamo derīgo izrakteņu ieguves atļauju derīgo izrakteņu ieguvei valsts un pašvaldību īpašumā esošajās zemes platībās, atļauju vai licenču izsniegšanas konkursa vai izsoles vispārējo kārtību. Šie noteikumi attiecas uz valsts nozīmes derīgajiem izrakteņiem – pazemes ūdeņiem (saldūdeņiem, minerālūdeņiem, termālajiem un rūpniecībā izmantojamajiem ūdeņiem), bet neattiecas uz ogļūdeņražiem.

MK noteikumi "Derīgo izrakteņu ieguves kārtība" nosaka prasības ģeoloģiskajai izpētei, ieguves projektiem un projektu akceptēšanas kārtību. Noteikumos regulēti šādi ieguves posmi: derīgo izrakteņu ieguves vietas sagatavošana ieguvei, ieguves vietas ekspluatācija, iegūto derīgo izrakteņu un atlikušo derīgo izrakteņu krājumu uzskaitē, ieguves vietas konservācija vai rekultivācija.

Zemes dziļu izmantošanu un nepieciešamību pēc ģeoloģiskā informācijas nosaka arī likums „Par ietekmes uz vidi novērtējumu” un no tā izrietošie MK noteikumi „Kārtība, kādā reģionālā vides pārvalde izdod tehniskos noteikumus paredzētajai darbībai, kurai nav nepieciešams ietekmes uz vidi novērtējums”.

Atsevišķus ģeoloģiskās informācijas izmantošanas aspektus skar no Piesārņojuma likuma izrietošie „Noteikumi par augsnes un grunts kvalitātes normatīviem” un „Noteikumi par vides aizsardzības prasībām degvielas uzpildes stacijām, naftas bāzēm un pārvietojamajām cisternām”.

Būvniecībā nepieciešamo informāciju reglamentē Latvijas būvnormatīvs „Inženierizpētes noteikumi būvniecībā”.

Kopumā normatīvajos aktos minētais norāda uz vajadzību gan pēc vispārējām ģeoloģiskajām zināšanām, gan pēc zināšanām un prasmēm specifiskās nozarēs – hidroģeoloģija, inženierģeoloģija u.c.

Diemžēl normatīvie akti gandrīz neskar kūrortu resursu (ārstnieciskās dūņas, minerālūdeņi) izmantošanu. Ierosinājums izstrādāt Kūrortu likumu vēl nav realizēts. Nepieciešamas arī metodikas vai standarti par dažādu darbu izpildi, piemēram, paraugošanas kārtību, veicot degvielas uzpildes staciju monitoringu u.c.

ZIEMEĻVIDZEMES ĢEOMORFOLOĢISKĀ KARTE – JAUNAS IESPĒJAS RELJEFA IZCELSMES SKAIDROJUMĀ

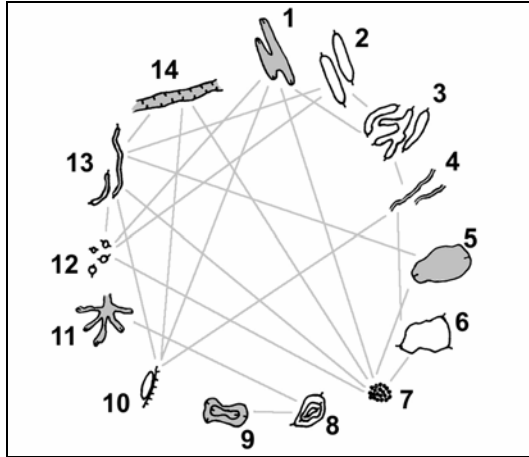
Dainis OZOLS

Ziemeļvidzemes biosfēras rezervāts, e-pasts: dainis.ozols@biosfera.gov.lv

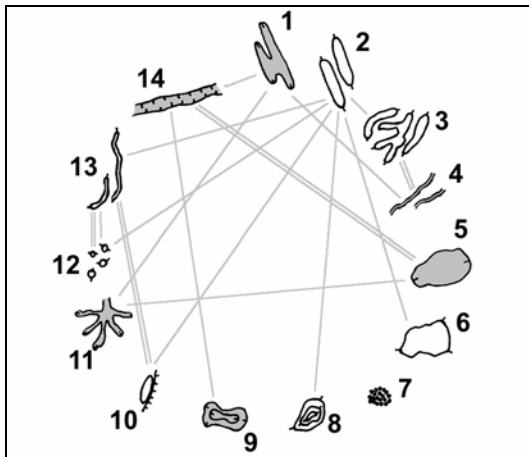
Ziemeļvidzemes ģeomorfoloģiskā karte ir veidota dešifrējot topogrāfiskās kartes mērogā 1:10 000 ar izohipsu novietojumu ik pēc 1 m. Teritorijas reljefa formas veidojušās ledāja straujas uzvirzīšanās (sērdža) un tam sekojošās ledāja stagnācijas un deglaciācijas gaitā. Tiek izdalīti glaciālās rindas reljefa formu veidi, kas pieder vismaz 2 ģenerācijām (Ozols, 2006).

Jāatzīmē terminoloģijas problēmas, jo daļa no formu veidiem līdz šim vispār nav tikuši identificēti un aprakstīti, bet citas aprakstītas ar atšķirīgiem vai vispārinātiem terminiem. Rezultātā lielākās daļas mezoformu veidu apzīmēšanai nav vispārpieņemtu terminu.

Īsi raksturosim būtiskākos no reljefa mezoformu veidiem. Numerācija aprakstā atbilst abos attēlos (1. un 2. att.) lietotajai.



1. attēls. Glaciālā reljefa mezoformas, kas ir laterāli un ģenētiski savstarpēji saistītas. Numerācijas atšifrējums – tekstā.



2. attēls. Ar vienu līniju savienotas glaciālā reljefa mezoformas, kurām pastāv starpformas (pārejas formas); ar divām līnijām attēlots savienojums formām, kurām pastāv laterālas pārejas no viena veida uz otru.

1. Ielejveida pazeminājumi – lēzenas, vienotā tīklojumā savienotas formas, kas kopā ar tās nodalošajām (piemēram, drumlinveida) formām šķērsgrīzumā veido sinusoīdai līdzīgu profilu.
2. Drumlini – lēzenas formas, kas sākotnēji veidojušās kā erozijas palikšņi starp ielejveida pazeminājumiem. Glaciālā sērdža noslēgumā tikušas pārklātas ar mālaina diamiktona segu.
3. Rievotās morēnas – formas, kurām ir pakāpeniskas pārejas uz drumliniem. Formu ledāja kustībai šķērso orientāciju, domājams, noteica ledāja pamatnes virsmas raksturs.
4. Šķērsie ielejveida pazeminājumi - šaurākas, lielākoties seklas, ielejveida formas, kas stiepjas šķērsām ielejveida pazeminājumu un drumlinu reljefam līdz pat 7,5 km garumā.
5. Plaši neregulāri, izometriski vai iegareni pazeminājumi.
6. Līdzēni pacēlumi.
7. Laukakmeņu klājieni ir raksturīgi vietām ar aktīvāku eroziju formu veidošanās noslēdzošajā posmā. Tie ir nedaudz zemāka ranga veidojumi.
8. Lielie kupolveida kēmi un kēmu masīvi veidojušies kā iekšledāja formas, ledāja caurkusumu vietās.
9. Dziļas apaļas vai neregulāras ieplakas, kas veidojušās zem ledāja ūdensrijējiem (angliski – *moulins*).
10. Ielejveida formas pavadošās vaļņveida formas varētu būt radniecīgas osiem, bet praktiski nav datu par šo lēzeno formu iekšējo uzbūvi.
11. Sazarotie ielejveida pazeminājumi raksturīgi Ērgemes un Augstrozes paugurainēm. Veidojušies ledāja gultnes pacēlumos, ūdeņiem atrodot ceļu uz caurkusumu un plaisu zonu.
12. Sīkie kēmi ir raksturīgi kā osu turpinājumi vai arī kā patstāvīgas formas ielejveida pazeminājumos.
13. Osi ir veidojušies sērdžu cikla noslēgumā, kad ledāja kustība aprīma un zemledāja notece pārkārtojās uz konverģējošu tīklojumu.
14. Subglaciālās ielejas (senlejas) – teritorijas izteiktākās negatīvās reljefa formas – stāvām nogāzēm, ļoti daudzveidīgas pēc morfoloģijas, ar slīpiem un nelīdzeni terasveida laukumiem, kas nereti klāti ar laukakmeņiem.

Literatūra

Ozols, D. 2006. Landform map and mediments of North Vidzeme. In: Filho W.L., Ubelis A., Berzina D. (eds.), *Sustainable Development in the Baltic and Beyond*. Peter Lang GmbH, Frankfurt am Main, 519-528.

GRUNTS KOROZIJAS AKTIVITĀTES UN „KLEJOJOŠO” STRĀVU ĢEOFIZISKIE PĒTĪJUMI

L. PETUHOVS, L. BAUĻINS

SIA Balt-Ost-Geo, e-pasts: Lpetuhov@one.lv

Inženierģeoloģisko darbu būtiska sastāvdaļa ir ģeofiziskie pētījumi grunšu korozijas aktivitātes noteikšanai, veicot veco rūpniecisko objektu rekonstrukcijas un jauno celtniecības darbus.

Galvenie faktori, kas ietekmē grunšu korozijas aktivitāti, ir klejojošo strāvu parādības un izpētāmā celtniecības iecirkņa grunšu masīva īpatnējā pretestība.

1. Klejojošo strāvu esamību nosaka, izmērot potenciālu starpības starp divu pāru krustveidā novietotajiem (paralēlā un meridionālā virzienā) nepolarizējošiem elektrodiem M1N1 un M2N2 ilgākā laika posmā (diennakts novērojumi), ar nepārtrauktu elektroizpētes autokompensatora AE-72 mērījumu reģistrāciju žurnālā. Izmērīto potenciālu starpības amplitūda ir proporcionāla klejojošo strāvu lielumam, kas veidojas no līdzstrāvas un maiņstrāvas avotu saņemējumiem, noplūdēm no augstsprieguma elektrolīnijām, elektrificēto dzelzceļa līniju kabeļiem, telūrisko strāvu lauka variācijām u.c. faktoriem. Mērījumu procesa automatizācijai tiek izmantots profesionāls ciparu multimetrs UNI-T ar interfeisu RS-232 C, kas pieslēgts portatīvajam datoram. Datorprogrammu TU-70 B pakete nodrošina klejojošo strāvu mērījumu automatizāciju izvēlētajā laika intervālā ($1 \div 100$ h) ar diskrētumu $1 \div 600$ sek. Mērījumu rezultāti tiek atspoguļoti tabulu un grafīku formā un sniedz priekšstatu par klejojošo strāvu esamību un to intensitāti.
2. Lai noteiktu iecirkņa grunts masīva īpatnējo pretestību, tiek lietota vertikālā elektriskās zondēšanas metode (VEZ) ar Šlumberžē standarta iekārtu un izpētes dziļumu līdz 30 m. Īpatnējās pretestības un grunts slāņu biezuma noteikšanai tiek lietota zviēdru firmas Atlas Copco ABEM Super VES datorprogramma. Grunšu korozijas aktivitāte tiek noteikta pēc grunšu īpatnējās elektriskās pretestības mērījumu rezultātiem, par pamatu ņemot CN-266-63 gradāciju. Grunšu īpatnējās elektriskās pretestības lielums ir universāls parametrs, jo viennozīmīgi reaģē uz grunts granulometriskā sastāva izmaiņām un ņem vērā summāro ķīmisko vielu daudzumu gruntsūdenī, ļauj operatīvi lauku apstākļos novērtēt grunšu stāvokli bez urbšanas un var tikt izmantots – līdzās laboratoriskajai izpētei – grunšu korozijas aktivitātes novērtējumam.
3. Dati par klejojošo strāvu intensitāti un grunšu korozijas aktivitāti pētījumu vietā ļauj izvēlēties visefektīvāko tērauda un dzelzsbetona konstrukciju aizsardzību pret elektrokorozijas iedarbību.

STATISKĀS ZONDĒŠANAS REZULTĀTU AUTOMĀTISKĀ STATISTISKĀ APSTRĀDE (CPTU)

L. PETUHOVS, Fr. KOVALENKO
SIA Balt-Ost-Geo, e-pasts: Lpetuhov@one.lv

Statiskās zondēšanas rezultātā iegūtie dati un to apstrādes un interpretācijas rezultāti tiek pasniegti tabulās, kas ļauj izdalīt inženierģeoloģiskos elementus (IĢE), bet to izdalīšanai ir nepieciešama iegūto un aprēķināto parametru (Q_c , F_c , un F_i , C , E) statistiskā apstrāde katram izdalītajam IĢE katrā statiskās zondēšanas punktā atsevišķi, un tas ļauj precizēt IĢE un to fizikālās un mehāniskās īpašības. Visbiežāk šis statistiskās apstrādes process ir ilgstošs un ļoti darbietilpīgs.

Lai atvieglotu statiskās zondēšanas datu apstrādi, SIA „Balt–Ost–Geo” ir izstrādājusi programmu „BaltStat” statiskās zondēšanas datu automātiskai apstrādei. Datorprogramma izmanto iegūtos un tabulas veidā sakārtotos statiskās zondēšanas datus par katru zondēšanas punktu un ar statistisko metožu palīdzību izveido maksimālo un minimālo lielumu, kļūdu un sagaidāmo mērīto un aprēķināto parametru lielumu tabulas. Statistisko apstrādi var pielietot vienam atsevišķam zondēšanas punktam, kā rezultātā tiks iegūtas datu tabulas par katru izdalīto IĢE, kā arī „n” zondēšanas punktu skaitam konkrētā objektā. Tas ļauj iegūt precīzākus dažādu parametru aprēķinus katram IĢE, kuri var būt atkārtoti sastopami vairākos statiskās zondēšanas punktos. Aprēķini tiek veikti, izmantojot Gausa sadalījuma metodi ar divu zīmju ticamības robežām (85% un 95%). Aprēķini ar abām aprēķina robežām automātiski tiek iekļauti tabulā. Aprēķinu gaitā programma atbilstoši Šovenē kritērijam, var pieprasīt atsevišķu statiskās zondēšanas datu precizējumu (tas ir, brāķē datus), un gadījumā, ja minētais lielums netiek koriģēts, programma to neakceptē, traktējot to kā nejaušu kļūdu. Izstrādātā statistisko aprēķinu datu tabulas tiek izveidotas *MS Word* dokumentu veidā un tās tieši var ievietot izpētes objekta atskaites ziņojumā. Svarīgi ir atzīmēt, ka izstrādātais paņēmieni ļauj nepieciešamos aprēķinus veikt ļoti operatīvi.

GALVENIE FAKTORI UN PROBLĒMAS ILGTSPĒJĪGAI ATTĪSTĪBAI DERĪGO IZRAKTEŅU IEGUVES JOMĀ LATVIJĀ

Dace RUTKA

Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūra, e-pasts: dace.rutka@vgd.gov.lv

Eiropas Savienības Komisija jau 2001. gada maijā pieņēma ilgtermiņa stratēģiju, lai panāktu ilgtspējīgas attīstības līnijas īstenošanu ekonomikā, sociālajā sfērā un vides politikā. Viens no šīs ilgtspējīgās politikas īstenošanas mehānismiem skar arī neenerģētisko ieguves rūpniecību, kuru pēc iespējas nepieciešams ieviest arī Latvijas derīgo izrakteņu ieguvē, lai panāktu iespējami

lielāku nozares sakārtotību un nodrošinātu arī nākamās paaudzes ar nepieciešamajiem dabas resursiem.

Kā viens no ilgtspējīgas attīstības faktoriem derīgo izrakteņu jomā ir atbilstošo regulējošo likumdošanas aktu sakārtotība valstī. Latvijā derīgo izrakteņu ieguves rūpniecības attīstību un politiku valstiski regulē likums "Par zemes dziļēm", likums "Par dabas resursu nodokli" un Ministru kabineta noteikumi. Likums "Par zemes dziļēm" nosaka, ka zemes dziļes un visi derīgie izrakteņi, kas tajās atrodas, pieder zemes īpašniekam. Obligāts priekšnoteikums, lai fiziskā vai juridiskā persona saņemtu zemes dziļu izmantošanas atļauju (licenci) un varētu uzsākt derīgo izrakteņu ieguvi, ir līgums ar zemes īpašnieku, kurā norādīts zemes dziļu izmantošanas veids. Svarīgi ir ņemt vērā, ka valstī lielākais zemes īpašnieks ir valsts, kam seko vairāk nekā 500 pašvaldības, kuras kopā pārvalda vairāk nekā 60% no visām zemes dziļēm valsts teritorijā.

Zemes dziļu ģeoloģisko pārraudzību saskaņā ar likumu "Par zemes dziļēm" nodrošina Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūra. Tās pamatfunkcijas ir:

- derīgo izrakteņu krājumu akceptēšana izpētītajās atradnēs,
- derīgo izrakteņu atradņu pasu sagatavošana atradņu izmantotājiem un ieguves limitu noteikšana,
- derīgo izrakteņu ieguves licenču izsniegšana (dolomītam, kaļķakmenim, ģipsakmenim, kūdrai, sapropelīm; valsts nozīmes atradnēm; ja atradnes izmantotājs ir pašvaldība),
- informācijas apkopošana un uzglabāšana par visu veidu derīgo izrakteņu izpētes darbiem un inženierģeoloģiskajiem izpētes darbiem Latvijas teritorijā,
- informācijas apkopošana par ikgadējo derīgo izrakteņu ieguvi valstī un derīgo izrakteņu krājumu bilances sagatavošana.

Ar Ministru kabineta noteikumiem tiek regulēta derīgo izrakteņu ieguve valsts nozīmes atradnēs, šāds statuss pašreiz ir piemērots 27 atradnēm. Valsts nozīmes atradnes statuss tiek piešķirts derīgo izrakteņu atradnēm, kurās apkopoti ievērojami derīgo izrakteņu krājumi, kas detalizēti izpētīti, ar daudzveidīgu izmantošanas spektru, un kuras ir īpaši nozīmīgas valsts mērogā.

Galvenās prasības normatīvajos aktos zemes dziļu aizsardzībai ir:

- pilnīga un kompleksa izpēte,
- racionāla derīgo izrakteņu ieguve,
- izstrādes gaitā nepieļaut kaitīgu ietekmi uz zemes dziļēm, apkārtējo vidi utt.

Otrs no galvenajiem faktoriem ilgtspējīgā attīstībā derīgo izrakteņu ieguves jomā ir valsts nodrošinājums ar atbilstošiem derīgo izrakteņu resursiem. Jāatzīst, ka Latvijā galvenā nozīme ir tieši būvmateriālu izejvielām izmantojamiem derīgajiem izrakteņiem, jo mūsu valsts nav bagāta ar rūdu vai enerģētiskajām izejvielām. Latvija ir salīdzinoši nodrošināta ar būvmateriālu

izejvielu resursiem, tomēr nepieciešams saprātīgi plānot to izmantošanas politiku, ievērojot to, ka šie resursi neatjaunojas.

Jāatzīst, ka salīdzinoši maz pagaidām tiek darīts, lai palielinātos sabiedrības informētība par ilgtspējīgu attīstību derīgo izrakteņu ieguves jomā un tiktu nodrošināta atgriezeniskā saikne ar sabiedrības apziņas faktoru. Saistībā ar to arī minamas galvenās problēmas. Kā galvenās problēmas derīgo izrakteņu ieguvē un to ilgtspējīgas izmantošanas nodrošināšanai izceļamas:

- nereti zemes īpašnieku ekonomiskās prasības ir tik augstas, ka tiek bremsēta derīgo izrakteņu ieguve, jo tā kļūst neizdevīga;
- investīciju trūkums ekonomikā, īpaši vietējo ražotāju vidū, lai būtu iespējams uzsākt derīgo izrakteņu ieguvi lielā mērogā; tāpēc ir jūtams konkurences trūkums atsevišķu derīgo izrakteņu ieguvē, kur salīdzinošu monopolstāvokli ieņem nedaudzi lieli uzņēmumi (piem., māla ieguvē);
- nereti ieguves darbi notiek sadrumstaloti – piemēram, četros zemes īpašumos, kuri savstarpēji robežojas, katrā tiek ierīkots savs karjers. Tas būtiski ietekmē arī apkārtējo vidi;
- zemes īpašniekiem, kuri pasūta ģeoloģiskās izpētes darbus savā īpašumā, nav skaidri izpētes kritēriji, un aizvien vairāk izpētes darbu tiek veikti nekvalitatīvi, kuros izpētītos krājumus nav iespējams akceptēt;
- nereti neefektīvs ir arī kontroles mehānisms, kas veic iegūto derīgo izrakteņu apjomu uzskaiti. Tikai lielākajiem zemes dziļū izmantotājiem to uzņēmumos ir speciālisti, kuri kontrolē zemes dziļū izmantošanu un veic iegūto apjomu uzskaiti, nodrošinot arī plānveidīgu karjeru izmantošanu. Daudzviet tomēr uzskaitē par iegūto derīgo izrakteņu apjomu ir ļoti aptuvena, kas līdz ar to ietekmē arī valsts statistikas uzskaites precizitāti par derīgo izrakteņu krājumu ieguvi.

Iepriekš minētais ļauj secināt, ka nākotnē galvenie nepieciešamie pasākumi ilgtspējīgas attīstības nodrošināšanai derīgo izrakteņu ieguvē būtu:

- turpināt darbu pie likumdošanas pilnveidošanas,
- derīgo izrakteņu pētījumu kvalitātes nodrošināšana ar likumdošanas un kontroles mehānisma pilnveidošanu,
- uzlabot derīgo izrakteņu ieguves uzskaites kontroli,
- veikt sabiedrības izglītošanu derīgo izrakteņu ieguves specifiskā un to racionālā izmantošanā.

Literatūra

- A Sustainable Europe for a Better World: A European Union Strategy for Sustainable Development. Brussels, 15.5.2001 COM(2001)264 final, 17 p.
- Review of the EU Sustainable Development Strategy (EU SDS), Council of the European Union, 10117/06 Brussels, 9 June 2006, 29 p.

ĢEOLOĢISKU EKSPOZĪCIJU IZMANTOŠANA APMĀCĪBAS PROCESĀ

Anita SAULĪTE

VA Latvijas Dabas muzejs, e-pasts: anita.saulite@ldm.gov.lv

Ģeoloģija ir viena no dabaszinātņu nozarēm. Tikai ņemot vērā Zemes ģeoloģisko uzbūvi, izprotot tās garozā notiekošos procesus, varam runāt par organiskās pasaules attīstību. Kur vēl labāks piemērs kā vēsturiskā ģeoloģija, kas pēta pagātnes biosfēras, to rašanās un izzušanas cēloņus, un kas ir vienīgā reālā bāze, uz ko balstoties varam veidot apkārtējās vides izmaiņu prognozes! Tāpēc sabiedrībai nepieciešamas ģeoloģijas pamatzināšanas, bet diemžēl Latvijas skolās ģeoloģija kā atsevišķs mācību priekšmets netiek mācīta jau vairākās paaudzēs. Arī tās zināšanas, kas iekļautas citu mācību priekšmetu (galvenokārt ģeogrāfijas) saturā, kļūst aizvien fragmentārākas un saraustītākas. Pie tam daudzām skolām nav pietiekošas uzskates līdzekļu bāzes ģeoloģisko procesu skaidrošanai. Tāpēc muzeju ģeoloģijas ekspozīcijām ir būtiska loma sabiedrības apmācībā, un mūsu pieredze rāda, ka tās arī tiek aktīvi izmantotas.

Ģeoloģijas ekspozīcija Latvijas Dabas muzejā darbojas kopš tā dibināšanas pirmsākumiem, un pastāvēšanas 162 gados muzejs par savu pamatfunkciju ir uzskatījis sabiedrības izglītošanu dabaszinātnēs. Galvenā muzeja mērķauditorija ir skolēni, tāpat muzejs sadarbojas ar studentiem, skolotājiem u.c. sabiedrības slāņiem. Šobrīd ģeoloģijas ekspozīcija tiek pārveidota. Tam ir vairāki iemesli. Ir krietni bagātinājies ģeoloģiskais krājums, kas ļauj labāk atspoguļot dažādas ģeoloģijas jomas; mainījusies zinātniskā doma atsevišķās ģeoloģijas nozarēs. Iepriekšējā ekspozīcija kalpoja vairāk nekā 30 gadus, šajā laikposmā veidojusies muzeoloģija kā patstāvīga zinātne. Radušies citi cilvēku dzīves mērķi – izveidojusies sabiedrība, kas mācās. Mainījušās mākslinieciskās noformēšanas tendences un iespējas, pielietojot mūsdienīgus materiālus. Radusies citāda iespēja pasniegt informatīvo un vizuālo materiālu, izmantojot mūsdienīgas tehnoloģijas.

Jaunās ekspozīcijas mērķis ir izraisīt apmeklētāju interesi par Zemes garozu veidojošajiem iežiem, rosināt izziņu par iemesliem un procesiem, kuros tie veidojušies. Cilvēkiem aktīvāk iesaucoties dabas procesos, svarīgi palīdzēt veidot pareizu dabas izpratni – ko no dabas varam gūt, kāpēc nepieciešama saudzīga attieksme pret dabu un kā to izdarīt. Ekspozīcijai jāpiesaista dažādu paaudžu un izglītības līmeņa apmeklētāji, tomēr īpaša uzmanība tiks pievērsta skolēniem. Jaunā ekspozīcija būs informatīvi daudz bagātāka. Būs daudz vairāk modeļu, iespēju apmeklētājam daudz aktīvāk darboties – taustāmi priekšmeti, mikroskopi, darba lapas, informācija datoros. Parādīsies jaunas tēmas: dinamiskā ģeoloģija (piem., plātņu tektonika), kvartārģeoloģiskie procesi, vides aktualitātes u.c. Ekspozīcijas veidošanā izmantotas jaunākās pedagoģiskās atziņas, piemēram, Hovarda Gārdnera daudzpusīgā intelekta teorija. Jaunā ekspozīcija top pakāpeniski; šobrīd top “Dinamiskā ģeoloģija”, kurā varēs ieraudzīt, izdzirdēt un izjust tādas parādības kā

zemestrīces un vulkānu izvirdumus; paralēli top paleontoloģiskā ekspozīcija, kas pagātnes ekosistēmas rādīs diorāmu veidā. Vēlāk taps mineraloģijas ekspozīcija un tiks veidota Latvijas ģeoloģijas ekspozīcija, kurā demonstrēs daudz naturāliju, bet informāciju varēs iegūt no interaktīvās tāfeles.

Lai nezaudētu kontaktu ar muzeja apmeklētājiem un sniegtu iespēju apgūt ģeoloģiju, šobrīd muzejā izveidotas pagaidu ekspozīcijas par paleontoloģiju, mineraloģiju un Latvijas derīgajiem izrakteņiem.

Apmeklētāju izglītošanai tiek izmantotas dažādas darba formas. Tradicionālas ir ekskursijas pa ekspozīciju. Ja grupai radusies interese, nākamās ekskursijas organizējam arī dabā. Jau labu laiku muzejā tiek organizētas muzejpedagoģiskās nodarbības. Lekcijas ar ilustratīvo materiālu lasām ne tikai pasūtītāja telpās, bet arī tieši uz ekspozīciju bāzes. Skolām pieejams arī muzejpedagoģisko nodarbību izbraukuma variants – projekts “Muzejs mūsu bagāžā”. Ekspozīcija tiek izmantota, veidojot dabaszinātniskos projektus, gatavojoties olimpiādēm un konkursiem. Tiek piedāvātas programmas ģimenēm ar bērniem un individuālajiem apmeklētājiem. Skolēni ar pastiprinātu interesi par dabaszinātnēm darbojas interešu pulciņos, no kuriem tieši jauno ģeologu pulciņš ir ar vislielāko stāžu – vairāk nekā 50 gadu. Lai sīkāk atspoguļotu atsevišķas tēmas, tiek veidotas īslaicīgas ekspozīcijas – izstādes.

Aktuāla problēma ekspozīciju veidošanā ir informācijas ieguve. Nelielā darbinieku skaita dēļ muzejam informācija jāiegūst no citām organizācijām. Tomēr, ņemot vērā komercializāciju un izpētes pāreju privātorganizāciju rokās, muzejam turpmāk var rasties lielas grūtības ar informācijas iegūvi, kas traucēs aktuālu ekspozīciju izveidi. Šobrīd, veidojot jauno ekspozīciju, esam atvērti, gaidot skolotāju un ģeoloģijas speciālistu ieteikumus, lai to padarītu iespējami interesantāku un apmeklētāju vajadzībām atbilstošāku.

ZEMES DZĪĻU RESURSI, ATKARĪBA NO TIEM EIROPAS SAVIENĪBĀ UN NOZĪME LATVIJĀ

Valdis SEGLIŅŠ

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

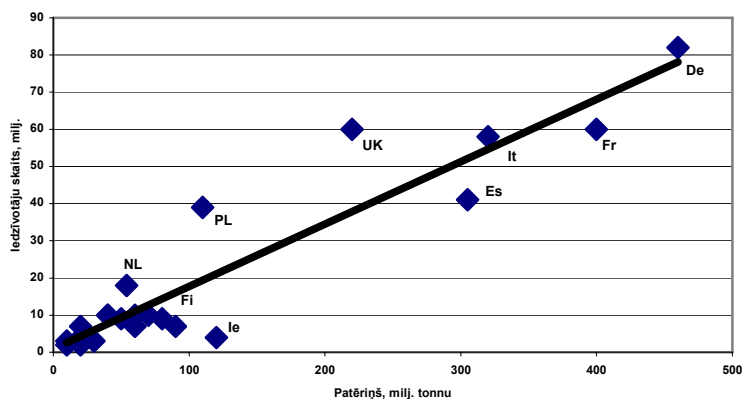
Eiropas Savienības (ES) atkarība no ārējiem enerģijas avotiem 60–80% līmenī (atkarībā no avota veida) ir plaši zināma, un piegāžu drošība tiek regulāri diskutēta. Diemžēl zināšanas par ES atkarību citām minerālizejvielām ir maz zināma, un tā ir ne mazāk nozīmīga, to ilustrē 1. tabula, norādot atkarības pieaugumu pēdējo 30 gadu laikā, kad tā tika vērtēta aptuveni 5%. Pašreiz tā ir nesamērīgi augsta un izteikta tieši augstām tehnoloģijām nepieciešamo izejvielu sektorā.

1. tabula. ES25 saimnieciskās dzīves atkarība no izejvielām un to pārstrādes produktiem.

Atkarības pakāpe, %	Zemes dzīļu resursi
100%	Antimons, berīlijs, bismuts, borāti, cirkonijs, dimanti, germānijs, kobalts, molibdēns, platīna grupas metāli, retzemju metāli, rēnijs, rutils, soda, telūrs, titāns, vanādijs, vermikulīts, zelts
75-100%	Alva, fosfāti, jods, kaolīns, niobijs, tantāls, urāns, volframs
50-75%	Litijs, magnēzīts, vizla
40-50%	Grafīts, kadmijs, kālija sāļi, svins
30-40%	Boksīti, fluorīts, hroms, laukšpatī, varāmā sāls
20-30%	Bentonīti, cinks, dzelzs, niķelis, talks, varš
<20%	Arsēns, barīts, broms, būvmateriālu izejvielas, diatomīts, dzīvsudrabs, ģipsis, kadmijs, mangāns, ogle

Datu avoti aprēķiniem: BGS, DG Enterprise and industry, Eurostat

Svarīgi ir pievērst uzmanību ES25 atkarībai no būvmateriālu izejvielām, lai arī ES 2005. gadā darbojās 22 tūkst. karjeru (0,02% no sauszemes teritorijas) un tur ieguva kopā aptuveni 2,5 mljrd. tonnu būvmateriālu izejvielu par 135,9 mljrd. € un nodarbina 1,225 mlj. darbinieku. Tomēr jau pašreiz aptuveni 60% šo materiālu ieguve tiek veikta suburbānās teritorijās, un tie tiks slēgti vidēja termiņa perspektīvā. Lai kompensētu trūkstošās ieguves jaudas, ES gadā importē materiālus par 23 miljardiem €, no tā būvmateriālu izejvielas 11% pēc apjoma un 6% no cenas, galvenokārt no Norvēģijas, Turcijas, Ķīnas, Brazīlijas, Horvātijas un Ēģiptes. Tiek prognozēts, ka šo izejvielu imports pieaugs gadā par 3,5–4%.



1. attēls. Patērēto būvmateriālu izejvielu daudzuma atkarība no iedzīvotāju skaita Eiropas Savienībā.

Būvmateriālu izejvielas to pamatāprisēs nav mainījušās jau kopš Senās Romas laikiem, un pēc daudzuma arī mūsdienās dominē smilts un grants (līdz

70%), tai seko šķembas un akmeņi (līdz 12%), un citas izejvielas (18%). Daudzuma ziņā šo izejvielu patēriņš ir atkarīgs no teritorijas vai valsts industrializācijas pakāpes (infrastruktūras būves), saimnieciskās rocības (kopprodukts) un iedzīvotāju skaita. Ja par indikatoriem mēs pieņemam mālu, smiltis, granti, šķembas, akmeņus un vietējās cementa izejvielas, tad 2005. gadā vidēji viens ASV iedzīvotājs patērēja 10,47 t (t.sk. smilts un grants 3,09 t), eiropietis (ES15) 4,08 t (t.sk. smilts un grants 3,27 t), bet Latvijā 1,27 t (0,84 t smilts un grants). Eurostat dati ļauj novērtēt būvmateriālu izejvielu patēriņa atkarību no iedzīvotāju skaita (1. att.) un iegūt formālu korelāciju starp šiem rādītājiem attiecībā uz vidējiem datiem par 2003.–2005. gadu ($y=0,17x + 1472$; $R^2=0,878$).

Nacionālā kopprodukta lielumu salīdzinājumi ir ne mazāk kontrastaini, tomēr tendences ir izteiktas, ko apstiprināja arī lēcienveida izejvielu patēriņa kāpums 2006. gadā līdz ar valstī konstatēto NKP kāpumu. Tajā pašā laikā Latvijā būvmateriālu izejvielu patēriņš ir aptuveni 0,8 t / 1000 € NGP pie ienākumu līmeņa, zemāka par 10000 € uz vienu iedzīvotāju. Tas ir raksturīgs lielums ES15 pagājušā gadsimta septiņdesmito gadu sākumā.

Jaunā finanšu perspektīva 2007.–2013. g. un tās plāni norāda, ka Latvijā būs visai ievērojams akcents uz jaunas infrastruktūras un sabiedriskā sektora būvdarbu attīstību. Tiem būs nepieciešams atbilstošs daudzums arī vietējo būvmateriālu izejvielu, kas jau pašreiz tiek intensīvi importētas no kaimiņvalstīm. Lai arī Latvija ir pārnodrošināta ar visa veida pamatbūvmateriālu izejvielu resursiem, nav paredzams, ka šajā laika posmā situācija varēs būtiski mainīties, jo zināšanas par krājumiem un resursiem kopumā ir novecojušas, valstī ir ļoti attīstīta nelegāla šo materiālu ieguve, bet modernizētos uzņēmumos to ražošanas izmaksas ir ļoti augstas.

PLEISTOCĒNA NOGULUMU VIRSĒJĀS SLĀŅKOPAS SEISMISKĀ UZBŪVE UN TĀS INTERPRETĀCIJA BALTIJAS ZEMIENES POSMĀ STARP ULMALI UN JOTIĶIEM

Valdis SEGLIŅŠ*, Georgijs SIČOVŠ, Vitālijs ZELČS*, Jānis KLIMOVICS***

* Latvijas Universitāte, e-pasts: Valdis.Segliņš@lu.lv, Vitalijs.Zelchs@lu.lv, klimish@inbox.lv

** SIA Baltijas Zemes resursi, e-pasts: geo@geo.lv

Pētījuma mērķis bija noskaidrot sarežģītas uzbūves kvartāra, galvenokārt pleistocēna, nogulumu virsējās slāņkopas uzbūvi, izmantojot ģeoloģisko vidi netraucējošas tehnoloģijas un potenciāli samazinātu laukā veicamo ģeoloģiskās urbšanas un citu izpētes darbu apjomu. Izvēlētajā pētījumu teritorijā izplatīto kvartāra nogulumu griezumā raksturīgs ar ievērojamu ģeoloģisku daudzveidību, ko nosaka to uzkrāšanās apstākļu un glaciotektonisko struktūru dažādība un šo abu faktoru savstarpēja kombinēšanās. Nogulumu sastāva dažādība izriet no sedimentācijas vides atšķirībām, kas aptver ne tikai nogulumu uzkrāšanos ārpusledāja, pieledāja, virsledāja un zemledāja apstākļos, šo apstākļu

kombinācijas vai arī vienlaicīgu pastāvēšanu. Glaciotektoniskās deformācijas, kas secīgi ir pārveidojušas pleistocēna nogulumu sākotnējo sagulumu, ir radījušas augstākas komplikētības uzbūves sarežģījumus. Tāpēc nogulumu uzkrāšanās un paleovides apstākļu interpretācija ir grūti iedomājama, pat neiespējama bez ledāja radīto ģeoloģisko struktūru izpēti. Neapšaubāmi, ka vispilnīgāk un precīzāk šāda veida pētījumus var veikt atsegumos, it īpaši ņemot vērā to plašo izplatību Baltijas jūras stāvkrastā. Taču pat šajā ļoti labvēlīgajā gadījumā to vertikālā un horizontālā izplatība ir ierobežota, bet nogulumu slāņkopa atsedzas šķērseniski vai pat perpendikulāri ledāja kustības virzienam, kas būtiski apgrūtina nogulumu saguluma apstākļu un deformācijas struktūru izpēti. Tāpēc īpaši svarīgi šāda rakstura pētījumos ir izmantot ģeofizikālās, konkrētajā gadījumā – radiolokācijas profilēšanas un elektroizpēti tomogrāfijas metodes.

Pētījumu teritorija aptvēra Baltijas jūras stāvkrastam pieguļošu iecirkni starp Ulmales un Jotiķu gravu līdz Ventspils-Liepājas šosejai. Teritorijas kopējā platība ir 1,5 km². Radiolokācijas zondēšanas tehnoloģijas un atbilstošā aparatūra nodrošināja ģeoloģisko struktūru, kuru lineārie izmēri ir lielāki par 10 m, konstatēšanu 5–20 m dziļumā. Veikto maršrutu kopējais garums bija 10 km. Laukā iegūtie un apstrādātie dati tika interpretēti trīsdimensiju vidē.

Teritorijas izvēli galvenokārt noteica tas, ka pēdējos gados Baltijas jūras stāvkrasta Ulmales–Jotiķu posmā atsegto nogulumu saguluma apstākļi ir pietiekami detāli pētīti (*Kalvāns u.c.* 2004; *Saks u.c.* 2006), bet teritorijas pleistocēna nogulumu ģeoloģiskais griezumā labi raksturo Latvijai piederošās Baltijas zemienes sauszemes daļas uzbūvi kopumā. Tajā pašā laikā trūkst pietiekami precīzu datu par glaciotektonisko struktūru klātbūtni, izpausmes dziļumu un telpisko izvietojumu (sakārtojumu) iekšzemē (*Dreimanis u.c.* 2003), bet līdzšinējais pleistocēna slāņkopas stratigrāfiskais iedalījums ir pretrunīgs (*Cf. Danilāns* 1973; *Meirons, Straume* 1979; *Segliņš* 1986; *Kalniņa* 2001).

Radiolokācijas profilos tika nodalītas „radara fācijas” ar atšķirīgām atstarošanās īpatnībām. „Radara fāciju” litoloģiskās un saguluma apstākļu atšķirības tika interpretētas, veicot iegūtās informācijas korelāciju ar stāvkrasta atsegumu, rokas ģeoloģiskās urbšanas, šurfēšanas, ģeoloģiskās kartēšanas un topogrāfiskās uzmērīšanas datiem, kā arī nogulumu elektroizpēti tomogrāfijas datiem 10 × 10 m etaloniecirknī. Jūras stāvkrasta atsegumā baseina nogulumu vecuma noteikšanai ar OSL metodi tika ievākti divi smalkgraudainas smilts paraugi.

Datu apstrāde un interpretācija joprojām turpinās, tāpēc šajā kopsavilkumā ir iespējams sniegt tikai pirmos vispārīgos rezultātus par kvartāra nogulumu seismiskās uzbūves īpatnībām.

Pirmkārt, iekšzemē ir izsekojamas visas pleistocēna un holocēna nogulumu fācijas, kas atsedzas jūras stāvkrasta atsegumos. Morēnas nogulumi ir dažāda biezuma un neveido vienlaidus segu. Baltijas ledusezera ūdeņu radīto morēnas nogulumu izskalojuma virsmu fiksē laukakmeņu sakopojumi.

Otrkārt, stāvkrasta atsegumos sastopamās glaciotehtoniskās struktūras turpinās iekšzemē. Deformācijas struktūras virzienā jūra–iekšzeme raksturojas ar izteiktāku asimetriju nekā paralēli krastam orientētajos griezumos. Pret jūru vērstajos struktūru spārnos krišanas leņķis var sasniegt līdz 60–70° (uz morēnas nogulumu virsas šurfā), bet iekšzemes virzienā diapīra nogāzē uz smalkgraudas smilts un aleirīta kontakta – 80–90°. Šīs deformāciju īpatnības un to izvietojums liecina, ka tās ir radušās ne tikai vienpusēja spiediena, bet arī trīsdimensionāla stresa apstākļos.

Treškārt, vizuālie novērojumi liecina, ka deformēto nogulumu izplatība un glaciotektonisko struktūru raksturs atspoguļojas mūsdienu virsmas mikromorfoloģijā. Tāpat arī no morēnas izskaloto laukakmeņu koncentrēšanās atsevišķās, savstarpēji gandrīz paralēlās, 50–80 cm augstās grēdās norāda uz to iespējamo rašanos ledusezera ledus torosēšanās ietekmē.

Pētījums veikts par LU pētniecības projekta Nr. 2006/1-229717 „Baltijas jūras stāvkrastu un pieguļošās teritorijas glaciāli ģeoloģiskā uzbūve posmā Sensala–Pāvilosta un Ziemupes apkārtnē” finansējumu.

Literatūra

- Danilāns, I., 1973. Četvertičnye otloženiya Latvii. Rīga: Zinātne, 312 lpp. (krievu val.).
- Dreimanis, A., Zelčs, V., Zelča, L., 2003. Baltijas jūras Kurzemes stāvkrasta nogulumu kartēšana un deformāciju tipi posmā Vendzavas rags–Pūces valks. Krāj.: *Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne*. Latvijas Universitātes 61. zinātniskā konference. Referātu tēzes. Rīga: Latvijas Universitāte, 139-141.lpp.
- Kalnina, L., 2001. Middle and Late Pleistocene environmental changes recorded in the Latvian part of the Baltic Sea basin. Quaternaria, Series A, No. 9. Stockholm University, 173 pp.
- Kalvāns, A., Saks, T., Zelčs, V., Kalniņa, L. 2004. Stop 8: The cliff section between Ulmale and Jotiķi. In: Zelčs V. (ed.), *International Field Symposium on Quaternary Geology and Modern Terrestrial Processes, Western Latvia*, September 12-17, 2004: Excursion Guide. Riga: University of Latvia, pp. 48-53.
- Meirons Z., Straume, J. 1979. Cenozoic group. Misāns, J., Brangulis, A., Danilāns I., Kuršs V. (red.), *Ģeoloģiskā strojenije i poleznye iskopajemije Latvii*. Rīga: Zinātne, 176.-268. lpp. (krievu val.)
- Saks, T., Kalvāns, A., Zelčs, V. 2006. Stop 10: Clayey silt diapirs in the cliff sections at Ulmale. In: Stinkulis Ģ. and Zelčs V. (compilers), *The Baltic Sea Geology: The Ninth Marine Geological Conference*. Pre-Conference and Post-Conference Field Excursion Guidebook. Riga: University of Latvia, pp. 54-59.
- Segliņš, V. 1987. Stratigrafija pleistocēna zapadnoj Latvii. Avtoreferat dissertacii na soiskanii stepeni kandidata geologo-mineralogičeskikh nauk. Tallinn, 14 lpp. (krievu val.)

VĒSTURISKI PIESĀRŅOTO VIETU IZPLATĪBAS ĪPATNĪBAS LATVIJĀ

E. SILGAILE
SIA „VentEko”

Latvijas teritorijā ir saglabājušās intensīva vēsturiskā piesārņojuma zonas, no kurām piesārņojums izplatās tālāk, nonākot gruntī, pazemes ūdeņos, virszemes ūdeņos, apdraud vides objektus un cilvēku veselību. Pagātnē piesārņoto vietu problēma Latvijā netika uzskatīta par prioritāru un piesārņoto vietu atveseļošanai

pietrūka līdzekļu. Savukārt, iepriekšējā saimniekošanas sistēmā radītajam piesārņojumam nav iespējams noteikt juridiski atbildīgo personu, tāpēc tas tiek dēvēts par vēsturisko piesārņojumu.

Lai apzinātu vispārējo situāciju valstī un novērtētu vēsturiskā piesārņojuma apjomus, 2001. gada 20. novembrī tika izdoti MK noteikumi Nr. 483 „Piesārņoto un potenciāli piesārņoto vietu apzināšanas un reģistrācijas kārtība”, kas paredzēja vēsturiski piesārņoto vietu apzināšanu Latvijas teritorijā un vienota reģistra izveidi. Šādu teritoriju apzināšana un reģistrācija savā administratīvajā teritorijā tika deleģēta vietējām pašvaldībām, bet, ņemot vērā speciālistu un pieredzes trūkumu šādā jomā, piesārņoto un potenciāli piesārņoto vietu apzināšana un reģistrācija tika organizēta centralizēti, piesaistot kompetentus vides speciālistus un ekspertus. VentEko veica 5 reģionu (17 rajonu) vēsturiski piesārņoto vietu apzināšanu un reģistrāciju. Darbs tika organizēts, sadarbojoties ar vietējām pašvaldībām un valsts institūcijām, pie tam informācija tika meklēta arī dažādos arhīvos un fondos.

Pašlaik izveidotajā reģistrā (datu bāzē) „Piesārņoto un potenciāli piesārņoto vietu reģistrs” (http://ias.vdc.lv:7779/lva/ppv_read/index.html) reģistrēti 3527 objekti.

Uzsākot piesārņoto un potenciāli piesārņoto vietu apzināšanu un reģistrāciju, tika izdalīti galvenie, kā arī potenciālie piesārņojuma izcelsmes avoti (objekti) – visa veida objekti, kuros ir notikušas vai turpinās darbības ar naftas produktiem, dažāda rakstura atkritumu izgāztuves, pesticīdu un minerālmēsļu noliktavas, militārie objekti, rūpnīcu un fabriku teritorijas u.c. Darba gaitā tika uzkrāts liels informācijas apjoms, kas ļāva izvērtēt vēsturiski piesārņoto vietu izplatības īpatnības Latvijā.

Vislielākais skaits piesārņoto vietu reģistrēts lielākajās pilsētās – Rīgā, Liepājā un Ventspilī (attiecīgi 242, 115 un 81). Jebkurā gadījumā tas saistīts gan ar intensīvu saimniecisko darbību, gan arī to saistību ar ostu darbību. Savukārt, reģionu līmenī Kurzemē reģistrēts ievērojami lielāks skaits piesārņotu vietu nekā pārējā Latvijas teritorijā. Vismazāk šādu vietu reģistrēts Preiļu, Gulbenes un Balvu rajonā, ko zināmā mērā var saistīt arī ar diferencētu ekonomiskās attīstības līmeni valsts iekšienē.

Piesārņojums ar naftas produktiem ir viens no visizplatītākajiem Latvijā, un naftas produkti ir arī viena no bīstamākajām un būtiskākajām vides piesārņotāju grupām. Naftas produktu piesārņojuma avoti galvenokārt ir naftas bāzes, degvielas uzpildes stacijas, naftas produktu termināli (ostu termināli), naftas produktu cauruļvadi, katlu mājas, militārie objekti u.c. Galvenie vidi piesārņojošie naftas produkti Latvijā ir benzīns, dīzeļdegviela, arī mazuts un petroleja. Šāda tipa piesārņojums sastopams praktiski visā Latvijas teritorijā, tomēr tā koncentrācija novērojama lielākajās pilsētās un ostu rajonos. Tā, piemēram, Ventspils pilsētā no 81 reģistrēta vēsturiski piesārņota objekta vairāk nekā 50 ir saistīti ar naftas vai naftas produktu piesārņojumu. Naftas produktu

piesārņojuma rašanās cēloņi ir iepriekšējos gados neatbilstoša objektu izbūve, pārkāpumi objektu ekspluatācijā, tehnisko avāriju gadījumi, kā arī produktu transportēšanas un uzglabāšanas laikā radītās avārijas.

Otra lielākā piesārņotāju grupa ir sadzīves atkritumu izgāztuves (jaukta tipa piesārņojuma avoti), kas katrā rajonā sastopamas vismaz 5 līdz 10 un izplatītas visā Latvijas teritorijā. Tāda pati situācija ir arī pesticīdu un minerālmēsļu glabātuvju skaita ziņā, tomēr Talsu un Ventspils rajonos reģistrēts lielākais skaits šādu noliktavu (attiecīgi 43 un 20).

Būtisks un joprojām aktuāls Latvijas teritorijā ir militārais piesārņojums, jo tas apdraud ne tikai vides ekoloģisko stāvokli, bet arī cilvēku drošību. Piesārņoto vietu reģistrācijas gaitā tika apzinātas galvenokārt militāro spēku bāzēs vietās, un tādas sastopamas praktiski visos Latvijas rajonos. Datu bāzē iekļautas 107 militāras teritorijas. Tomēr reģistrācijas gaitā netika pievērsta uzmanība teritorijām, kurās potenciāli varētu būt saglabājusies nesprāgusi munīcija un munīcijas ķīmiskie komponenti. Šādas teritorijas pirmām kārtām apdraud cilvēku dzīvības.

Veicot vēsturiski piesārņoto vietu Latvijas teritorijā izplatības īpatnību izvērtēšanu, secināts, ka praktiski visos rajonos sastopamas dažāda rakstura piesārņotas vietas, ar tendenci koncentrēties lielajās pilsētās un Kurzemes reģionā. Galvenās un dominējošās piesārņojošās vielas ir naftas produkti, kā arī sadzīves atkritumu izgāztuvju radītais piesārņojums. Savukārt atsevišķās vietās veidojies specifisks piesārņojums, piemēram, ar smagajiem metāliem.

Lai gan ir izveidots Piesārņoto un potenciāli piesārņoto vietu reģistrs, tomēr tajā iekļautā informācija nereti ir vēl precizējama, izdalot prioritāri piesārņotās vietas, kurās vides atveseļošanu (sanācijas pasākumi) nepieciešams uzsākt nekavējot. Pašlaik sanācija ir veikta tikai nelielā daļā piesārņoto vietu Latvijā. Lai paātrinātu vides atveseļošanas procesu uzsākšanu, nepieciešami nozīmīgi finanšu resursi.

SEDIMENTĀCIJAS PROCESI GRAVU GULTNĒS – NOGULUMU UZKRĀŠANĀS RAKSTURS UN DATĒŠANAS IESPĒJAS

Juris SOMS*, Laimdota KALNIŅA**

* Daugavpils Universitāte, e-pasts: juris.soms@du.lv

** Latvijas Universitāte, e-pasts: Laimdota.Kalnina@lu.lv

Holocēnā notikušo klimata izmaiņu un to iespējamās ietekmes uz vidi paleoģeogrāfiskajām rekonstrukcijām ir nozīmīga loma diskusijās par globālo klimata mainību. Plaši pazīstamas ir kontinentālo segledāju ledus urbumu, diatomeju, sporu–putekšņu analīzes, dendrohronoloģijas un dendroģeomorfoloģijas, kā arī citas metodes, kuras ļauj iegūt informāciju par atmosfēras stāvokli raksturojošajiem parametriem un temperatūras-nokrišņu sadalījuma variācijām pagātnē. Ūdens vidē akumulēto nogulumu, piemēram, slokšņu mālu, ezeru un

purvu nogulumu, upju palieņu nogulumu sedimentācijas apjomu un ātruma izpēte ļauj noskaidrot ūdensteču un ūdenstilpju baseinos notikušo erozijas procesu pastiprināšanās cikliskumu saistībā ar klimata izmaiņām Zemes ģeoloģiskajā vēsturē un cilvēka izraisītām pārmaiņām vidē.

Ievērojams skaits pētījumu ir veltīts arī nepastāvīgo ūdensteču gultnēs akumulētajiem nogulumiem kā erozijas procesus kvantificējošiem, ainavvides izmaiņas un paleoklimatisko situāciju raksturojošiem stratigrāfiskās informācijas avotiem (Dotterweich et al. 2003; Dotterweich 2005; Vanwallegghem et al. 2005; Diodato N., 2006; Macklin et al. 2006). Latvijā šādu pētījumu skaits ir neliels (Saltupe 1982), tāpēc globālo vides izmaiņu kontekstā, klimatam kļūstot siltākam un mainoties nokrišņu sezonālajam sadalījumam un intensitātei arī Baltijas reģionā, nav pietiekami datu, lai veiktu erozijas procesu, to skaitā gravu erozijas atjaunošanās un pastiprināšanās iespējamo palaidējmehānismu izpēti un seku novērtējumu, balstoties uz aktuālisma principa pielietojumu. Absolūto un relatīvo datējumu nepietiekamais skaits arī neļauj sniegt atbildi uz jautājumu, vai gravu tīkla izveidē dominējošie ir antropogēnie vai klimatiskie faktori. Lai kaut daļēji mazinātu informācijas trūkumu šajā jomā, 2006. gadā tika veikta Daugavas senielejas Slutišķu–Sandarišķu posma labā krasta vecgravu izpēte. Izpētes gaitā vecgravu gultnēs tika veikti ģeoloģiskās zondēšanas darbi un rakti šurfi, lai noskaidrotu akumulētā drupiežu materiāla litoloģiju un slāņa biezumu, iegūtu iežu monolītus no gultnes un akumulētā materiāla kontakta zonas, lai veiktu paraugu sporu-putekšņu analīzi. Atsevišķos urbumos tika iegūti arī apraktas organikas (koksnes fragmenti) un oglekļa paraugi, kuri ir nosūtīti AMS ¹⁴C datēšanai uz Radiooglekļa laboratoriju Erlangenas Universitātē, Vācijā (AMS Radiokarbonlabor, Universitāt Erlangen-Nürnberg). Gravu gultnēs akumulētās nogulumu slāņkopas biezums svārstās no 1,1 m līdz 3,2 m, šos nogulumus pamatā veido smalkgraudainas smilts un puteklaini aleirītiski vai smilšmāla nogulumi. Gravu gultnēs iegūto iežu monolītu sporu-putekšņu analīzes, kas veiktas Latvijas Universitātes Kvartārvides laboratorijā, parāda, ka novērojamas krasas palinoloģiskā sastāva kvantitatīvās un kvalitatīvās izmaiņas uz robežas starp gravu gultni veidojošajiem iežiem un gultnē akumulēto materiālu.

Pieņemums par gravu aizpildīšanās vecuma noteikšanas iespēju balstās uz atziņu, ka gravās to atmiršanas stadijās notiek nogulumu uzkrāšanās, kuras gaitā gultnēs akumulētajā materiālā tiek ieslēgtas augu makroatliekas, sporas un putekšņi, kā arī ar cilvēka darbību saistīti artefakti (oglekļa, trauku lauskas), kurus iespējamas izmantot datēšanai. Lai gan dažādās pasaules valstīs gravu gultnēs akumulētos nogulumus apzīmē ar atšķirīgiem terminiem (piem. latviešu val. un krievu val. tiek lietots termins „gravu alūvijs” vai „prolūvijs”), angļu valodā publicētajos pētījumos visbiežāk tiek lietots jēdziens „kolūvijs”, ar to apzīmējot šo nogulumu veidošanās komplekso raksturu (Leopold, Völkel 2006).

Koluviālo nogulumu datēšana ietver sevī arī vairākas problēmas: (I) datējums parāda laiku, kad gravas gultnē sākusies akumulācija, respektīvi,

iegūtais vecums raksturo nevis erozijas formas veidošanās laiku, bet gan tās atmīršanas laiku; (II) gravu gultnēs atjaunojoties erozijas procesiem un ieģrauzumam no jauna aizpildoties, datējums uzrādīs jaunākā erozijas cikla aprīšanas laiku; (III) koluviālie nogulumi veidojas, gravas gultnē akumulējoties materiālam, kurš ir izskalots vai pārskalots erozijas formas augšējos posmos, vai arī noskalots no sateces baseina virsmas, līdz ar to vienā stratigrāfiskā slānī var tikt izgulsnēti gan ļoti jauni, gan daudz vecāki smalkgraudaini drupu ieži, tas pats attiecas uz sporām, putekšņiem, augu makroatliekām un cita veida organiku, kuru var izmantot palinoloģiskai vai ^{14}C datēšanai; (IV) iegūto datu ticamības verifikācijai un korelāciju veikšanai ir nepieciešami vairāki desmiti, ideālā gadījumā vairāki simti datējumu, kas veikti, vienlaikus izmantojot sporu-putekšņu analīzi, ^{14}C , ^{137}Cs un OSL metodes – šo datējumu augstās izmaksas stipri sadārdzina pētījumus. Ņemot vērā uzskaitītās problēmas, ziņojuma autori nepretendē uz iegūto rezultātu augstu ticamības pakāpi, bet iezīmē metodoloģisko pieeju erozijas tīkla attīstības vecuma noteikšanai Latvijā.

Literatūra

- Dotterweich, M., Schmitt, A., Schmidtchen, G., Bork, H.-R. 2003. Quantifying historical gully erosion in northern Bavaria. *Catena*, 50, 135–150.
- Dotterweich, M. 2005. High-resolution reconstruction of a 1300 year old gully system in northern Bavaria, Germany: a basis for modelling long-term human-induced landscape evolution. *The Holocene*, 15(7), 994–1005.
- Diodato, N. 2006. Modelling net erosion responses to enviroclimatic changes recorded upon multiseccular timescales. *Geomorphology*, 80(3-4), 164-177.
- Vanwalleghe, T., Poesen, J., Van Den Eeckhaut, M., Nachtergaele, J., Deckers, J. 2005. Reconstructing rainfall and land-use conditions leading to the development of old gullies. *The Holocene*, 15, 378-386(9)
- Macklin, M.G., Benito, G., Gregory, K.J., Johnstone, E., Lewin, J., Michczyn'ska, D.J., Soja, R., Starkel, L., Thorndycraft, V.R. 2006-this volume. Past hydrological events reflected in the Holocene fluvial record of Europe. *Catena*, 66, 145–154.
- Leopold, M., Völkel, J. 2006. Colluvium: Definition, differentiation, and possible suitability for reconstructing Holocene climate data. *Quaternary International* (2006), doi:10.1016/j.quaint.2006.10.030
- Saltupe, B. 1982. Osobennosti morfologii, strojenija i formirovanija proľuvija krupnogo konusa vynosa v drevnej doline reki Gauja u g. Sigulda. In: *Sovremennye ekzogennye processy i metody ikh issledavanija*. Izdatel'stvo LGU, Riga, s. 115-125 (krievu val.).

SPROĢU AVOTCIRKU GRAVU MORFOLOĢIJA UN ATTĪSTĪBAS ĪPATNĪBAS

Juris SOMS, Dainis KURSĪTS

Daugavpils Universitāte, e-pasts: juris.soms@du.lv

Dabas parka „Daugavas loki” A daļā, Krāslavas rajona Kaplavas pagastā, Daugavas kreisajā krastā, Skerškānu loka virsotnē starp Sproģu mājām un Aizvējiņu pilskalnu atrodas viens no Augšdaugavas ģeoloģiskajiem un ģeomorfoloģiskajiem dabas pieminekļiem – Sproģu avotcirkus gravas (LR MK

Noteikumi nr.175 no 2001.04.17. „Noteikumi par aizsargājamiem ģeoloģiskajiem un ģeomorfoloģiskajiem dabas pieminekļiem” - Sproģu gravas). Šis dabas piemineklis ir iekļauts arī WCPA (*World Commission on Protected Areas*) datu bāzē (*World Database on Protected Areas*, Site Code: 172696; <http://www.unep-wcmc.org/wdpa/sitedetails.cfm?siteid=172696 &level=nat>), kā arī daudzās Latvijas INTERNET mājaslapās tiek reklamēts kā dabas tūrisma objekts. Pētnieki Sproģu gravām uzmanību pievērsa jau 1992. gadā, kad Augšdaugavas avotu pētījumu programmas realizācijas gaitā tika konstatēts, ka Daugavas ielejas kreisā pamatkrasta nogāzē starp divām dziļām sānu gravām, 5 km lejpus Krāslavas, atrodas avotcirku un gravu izvietojuma blīvuma, nogāžu ģeoloģisko procesu un to darbības seku daudzveidības ziņā unikāla teritorija. Šeit apmēram 1,2 km garā posmā 34–38 m augsto upes pamatkrastu saposmo daudzas gravas, un vērojamas nogāžu procesu pēdas.

2006. gadā tika veikta dabas pieminekļa gravu erozijas un nogāžu procesu veidotā reljefa izpēte, lai noskaidrotu formu morfoloģiju, to izvietojuma un attīstības saistību ar pamatkrasta nogāzes ģeoloģisko uzbūvi, kā arī novērtētu eksogēno procesu (sufozijas, noslīdeņu veidošanās, lineārās erozijas) norises intensitāti. Izpētes gaitā tika apsekotas un uzmērītas vairāk nekā 20 īsas, nesazarotas nogāžu gravas, kuru augšteces daļā vērojami daudzi noslīdeņi un avotcirki, un 3 gravveida ielejas.

Lauka pētījumu rezultāti liecina, ka dabas pieminekļa teritorijā esošās gravas veidojušās, ģeoloģiskajiem un hidroģeoloģiskajiem faktoriem kombinējoties lineārajai erozijai labvēlīgā virzienā, pie tam gravu attīstībā dominējošā loma ir avotiem. Tieši pazemes ūdeņu ģeoloģiskā darbība (sufozija) un ar to saistītā noplūdeņu un rotācijas noslīdeņu veidošanās ir noteikusi apskatāmās teritorijas sarežģīto topogrāfiju un īsu, „pudeles kakla” vai vēdekļveida formas gravu veidošanos. Ar noslīdeņu avotcirkiem ģenētiski ir saistītas īsas (15 līdz 90 m) gravas ar ievērojamu gultnes garenprofila kritumu ($>15^\circ$) un nogāžu slīpumu. Šīm gravām ir morfoloģiski vāji izteikti ūdensguves baseini, kuru laukums svārstās no 0,29 ha līdz 1,22 ha. Atbilstoši to ģenēzei, šīs lineārās erozijas formas ir ierindojamas avotcirku gravu grupā (terminu "avotcirku grava" pirmo reizi publikācijā lieto V. Venska (1982), aprakstot Gaujas Nacionālā parka teritorijā esošo gravu morfoloģiju). Šī tipa gravu attīstības galvenais priekšnoteikums Skerskānu loka virsotnē ir komplicēta nogāžu ģeoloģiskā uzbūve vertikālā griezumā, kur uz smilšmāla morēnas (gQ_3) un to pārsedzošo glaciofluviālo (gfQ_3) nogulumu kontakta veidojas atsevišķi lejuaplūsmas avoti vai biežāk – avotu grupas. Atšķirīgas litoloģijas iežu kontakta slāņa pārmitrinājuma rezultātā veidojas slīdvirsma, pa kuru augstāk novietotais iežu masīvs gravitācijas ietekmē noslīd pa nogāzi uz leju – veidojas noslīdenis. Noslīdeņa ķermeņa virsma sagāžas ar slīpumu pret slīdēšanas virsmu un koku stumbri, kas pārvietojas kopā ar noslīdeni, tiek vairāk vai mazāk sagāzti – veidojas "apskurbušais mežs". Nogāzes augšmalā izveidojas ieliekta, cirkveida

forma, kura atbilstoši ģenēzei tiek saukta par avotcirku. Avotcirku nogāzēs kā likums veidojas jauni avoti ar nelielu debītu. Pazemes ūdeņu plūsmas koncentrējas avotcirka pakājē un veic sākotnējo lineārās erozijas formu – izskalojumvagu veidošanu noslīdeņa ķermenī. Gadījumā, ja noslīdeņa ķermeņa terases virsma ir ar negatīvu slīpumu un nav iespējama tieša notece pa normāli, tad pazemes ūdeņu plūsma virzās gar noslīdeņa ķermeņa un nogāzes kontaktu un gravas attīstība sākas noslīdeņa sānos.

Lai noskaidrotu avotcirku gravu veidošanās mehānismu, lineārās erozijas fluvialajām formām ir piemērojama vienādība (Leopold, Maddock 1953):

$$W = aQ^b \quad (1)$$

kas apraksta formu veidojošās ūdensplūsmas maksimālo caurplūduma (Q) un gultnes platuma (W) savstarpējā sakarību, kur a ir empīrisks koeficients un b vērtība mainās robežās no 0,3 (izskalojumvagām) līdz 0,6 (upēm). Izmantojot šīs vienādības izskalojumvagām un efemērajām gravām empīriski piemēroto formu (Nachtergaele et al., 2002)

$$W = 2,51 Q^{0,412} \quad (2)$$

un pieņemot, ka avotcirku gravas morfometrisko parametru ziņā (garums, platums, dziļums) ir līdzīgas efemērajām gravām, var teorētiski aprēķināt caurplūduma vērtības, pie kurām notiek šo formu veidošanās. No vienādības (2) iegūstot izvedumu

$$Q = 0,1072 W^{2,427} \quad (3)$$

un tajā ievietojot *in situ* iegūtās avotcirku gultņu platuma vērtības, iegūstam, ka eroziju izraisošajam un gravas veidošajam caurplūdam jābūt robežās no 0,0058 m³/s ($W=0,3$ m) līdz 0,0831 m³/s ($W=0,9$ m). Salīdzinot iegūtās vērtības ar avotcirku gravu avotu caurplūduma mērījumu rezultātiem, redzams, ka teorētiski aprēķinātie raksturlielumi ir par 2 pakāpēm augstāki nekā reālie avotu debīti. Respektīvi, pazemes ūdeņu kopējais debīts avotcirkā nesasniedz intensīvu eroziju izraisoša caurplūduma lielumu un nav pietiekams, lai veidotos gravas. Tas nozīmē, ka avotcirkos, vienlaikus ar pazemes ūdeņiem, koncentrējas arī lietus un sniega kušanas ūdeņu bezgultnes plūsmas un sīkas tērcītes, kurām saplūstot avotcirka pakājē, summārais pazemes ūdeņu un virsmas noteces apjoms nodrošina gravas attīstību. Turklāt procesa norisi pastiprina arī gultnes lielais garenkritums un periodiski, lokāli gultnes nosprostošanās procesi, kurus rada mikroformu izmēra noslīdeņu veidošanās, nogāzes veidojošā materiāla nobrukšana un noslīdēšana gultnē. Šādi nosprotojumi veido nelielas kāples, avotcirka strauta ūdensplūsmas kinētiskā enerģija uz kāples pieaug, izraisot intensīvu kāples regresīvu izskalošanu. Tā rezultātā notiek kāples ātra pārvietošanās gravas virsotnes virzienā un pieaug tās augstums. Attīstības gaitā šīs kāples augstums pārsniedz ūdensplūsmas dziļumu gultnē, un pārgāzne pārvēršas par nelielu ūdenskritumu. Tas strauji palielina dziļumerozijas intensitāti, jo veidojas evorsijas bedrītes. Kāples apakšējā daļā veidojas niša, un virs tās izvietotie ieži gravitācijas un hidrauliskā spiediena ietekmē nobruk.

Kopumā veidojas šādu kāpļu kaskādes, kuru regresīvās pārvietošanās kombinācijā ar nogāžu procesiem nodrošina gravu gultņu attīstību.

Pētījums veikts ar ESF projekta „Atbalsts doktorantūras studijām un pēcdoktorantūras pētījumiem dabas zinātnēs un informācijas tehnoloģijās” atbalstu.

Literatūra

- Leopold, L.B., Maddock, T. 1953. The hydraulic geometry of stream channels and some physiographic implications. U. S. Geological Survey Professional Paper, 252, 1–57.
- Nachtergaele, J., Poesen, J., Sidorchuk, A., Torri, D. 2002. Prediction of concentrated flow width in ephemeral gully channels. Hydrological Processes, 16, 1935–1953.
- Venska, V. 1982. Sovremennye geologičeskije processy na territorii nacionalnogo parka „Gauja”. In: Sovremennye ekzogenne processy i metody ikh issledovanija. Izdatelstvo LGU, Riga, s. 139-159 (krievu val.).

RĪGAS LĪČA GULTNES NOGULUMI

Oskars STIEBRIŅŠ

SIA Vides konsultāciju birojs, e-pasts: oskars@vkb.lv

Jūras gultnes nogulumu (saukti arī par jūras dibennogulumiem) – augšējais baseina nogulumu slānis, kas pakļauts mūsdienu jūras dinamisko procesu iedarbībai. To biežums līdz 10–20 cm, reti – vairāk. Rīgas līča gultnes nogulumu ir terīgi veidojumi, jo to veidošanā biogēnās un hemogēnās sedimentācijas loma ir nenozīmīga (organisko vielu saturs nepārsniedz 5%; bet karbonātu saturs mainās no 0,1 līdz 8,4%) (*Stiebriņš and Vāling, 1996*). Rīgas līčī pārstāvēti praktiski visi terīgēno nogulumu veidi no oļu–laukakmeņu nogulumiem ar granti un smilti līdz aleirītiem, kā arī ar organiku bagātināti nogulumu – dūņainas smiltis un aleirīti, dūņas un jauktie nogulumu (*Stiebriņš and Vāling, 1996*).

Rīgas līča gultnes nogulumu pētījumu galvenie mērķi ir šādi:

- ✓ nogulumu tipu, veidu un paveidu izdalīšana, to klasificēšana atbilstoši granulometriskajam sastāvam un fizikāli mehāniskajām īpašībām;
- ✓ nogulumu kartēšana, tas ir, atsevišķu nogulumu tipu izplatības areālu noteikšana;
- ✓ izdalīto nogulumu tipu īpašību un īpatnību raksturojums;
- ✓ nogulumu ģenēzes, tas ir, sedimentācijas apstākļu noteikšana;
- ✓ speciālo jūras gultnes karšu veidošana, pamatā izmantojot gultnes nogulumu izplatības likumsakarības (informāciju par sedimentācijas apstākļiem).

Rīgas līča sedimentācijas likumsakarības vispārējos vilcienos ir tādas pašas kā Baltijas jūrā, lai gan ir novērojamas arī zināmas atšķirības. Līcim raksturīgi ievērojami mūsdienu sedimentācijas ātrumi (līdz pat 1 cm/gadā), neliels dūņu nogulsnešanās sākuma dziļums, gultnes nogulumu zonalitāte (*Larsen, Stiebrins, Vaeling, 1998*). Parasti mūsdienu jūras dibenā izdala zonas, kurās pārsvarā ir vai nu akumulācijas, vai arī erozijas jeb arī transportēšanas apstākļi.

Balstoties uz ģeoloģiskās kartēšanas laikā iegūtajiem datiem, līcī izdalītas sešas sekojošas jūras gultnes nogulumu sedimentācijas apstākļu zonas: pastāvīgas aktīvas akumulācijas, pastāvīgas mērenas akumulācijas, tranzīta jeb erozijas–akumulācijas, dinamiskā līdzsvara jeb nepastāvīgas akumulācijas, akumulācijas upju ieteku rajonos un abraziņas (*Stiebriņš* and *Vāling*, 1996) un trīs galvenie akumulācijas rajoni. Sedimentācijas apstākļiem raksturīga izteikta zonalitāte. Pastāvīgas aktīvas akumulācijas reģions atrodas līča centrālajā – visdziļākajā daļā; pārējie rajoni vairāk vai mazāk koncentriski piekļaujas tai.

Mūsdienu sedimentācijas procesi rod savu atspoguļojumu tieši gultnes nogulumos. Ar šiem nogulumiem saistīti derīgie izrakteņi (dzelzs–mangāna konkrēcijas, Ti–Zr minerālu kļiedņi, ārstnieciskās dūņas), kuru izmantošana ir potenciāli iespējama, visticamāk – tālākā nākotnē. Gultnes nogulumi ir arī drošs Rīgas līča piesārņojuma indikators.

Gultnes nogulumu piesārņojuma līmenis noteikts gan ģeoloģiskās kartēšanas, gan speciālu pētījumu ietvaros, iekļaujot organiskā oglekļa, ogļūdeņražu, slāpekļa savienojumu, fosfātu, deterģentu un atsevišķu smago metālu satura noteikšanu. Darbu gaitā noskaidrota piesārņojuma līmeņa atkarība no jūras gultnes nogulumu litoloģiskā sastāva, fizikāli mehāniskajām īpašībām un sedimentācijas apstākļiem (*Baraškovs* un *Stiebriņš*, 1995). Veikto pētījumu ir pietiekoši kvalitatīvam jūras gultnes nogulumu un to piesārņojuma līmeņa monitoringam.

Problēmas, kas saistītas ar gultnes nogulumiem un to sedimentācijas apstākļiem, ir aktuālas it īpaši pašreiz, kad jūras izpētes darbi ir pārtraukti.

Literatūra

- Stiebriņš, O. and Vāling, P. Bottom sediments of the Gulf of Rīga; Geological Survey of Latvia and Geological Survey of Estonia, 1996, 53 pp.
- Larsen, B., Stiebrins, O., Vaeling P., 1998. Recent sediment and sedimentation in the Gulf of Riga. In: *The Gulf of Riga Project, 1993–1998*. Abstracts for the lectures, pp. 31.
- Stiebriņš, O., Baraškovs, V. Rīgas jūras līča dibennogulumu piesārņojuma pētījumi – pamats to ģeoķīmiskajam monitoringam. *Latvijas Ģeoloģijas Vēstis*, Nr. 2, 1997, 13.–18. lpp.

LATVIJAS DEVONA DOLOMĪTU VEIDOŠANĀS PROBLĒMAS

Ģirts STINKULIS

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

Dolomīti ir vieni no izplatītākajiem nogulumiežiem Zemes garozā, un to kopējais apjoms ir līdzīgs kaļķakmeņu apjomam. Tomēr par dolomītu ģenēzi pasaules sedimentologu sabiedrībā bieži runā kā par „dolomītu problēmu”. Tam par iemeslu ir gan lielās grūtības sintezēt dolomītu laboratorijas apstākļos par 50°C zemākā temperatūrā, kas neļauj eksperimentāli noskaidrot šī minerāla veidošanās apstākļus, gan pretruna starp dolomīta lielo apjomu paleozoja un mezozoja slāņkopās un nelielo apjomu (<1%) mūsdienu karbonātiežos, gan arī

neskaidrības par dolomīta veidošanās mehānismu un tajā iesaistītajiem labvēlīgajiem un nelabvēlīgajiem faktoriem.

Mūsdienu pētījumi (Sibley, 1990; Chafetz, Rush, 1994) liecina, ka dolomīts ievērojamā pārsvarā gadījumu ir sekundārs minerāls un veidojas dolomitizācijas procesā, aizvietojojot sākotnējos kalcija karbonātu minerālus vai metastabilos kalcija-magnija karbonātu minerālus. Dolomitizācijas process norisinās dažādās nogulu un iežu izmaiņu stadijās, sākot no agrīnās diaģenēzes, kad baseina ūdens ietekmē tiek dolomitizētas tikko izgulsnētas nogulas, un līdz pat vēlīniem kataģenēzes procesiem, kur dolomitizācija notiek pazemes ūdeņu, bieži arī paaugstinātas temperatūras iespaidā.

Secināts, ka dabā kalcīta, aragonīta un magneziālā kalcīta veidošanos sekmē un dolomīta veidošanos kavē šādi faktori: dolomīta kristālrežģim ir sakārtota uzbūve – tajā mijas Ca^{2+} , CO_3^{2-} un Mg^{2+} “slāņi”, tādēļ kalcija karbonāti kristalizējas ātrāk; Mg^{2+} jons ūdenī hidratizējas lielākā mērā nekā Ca^{2+} ; Mg^{2+} jons ūdenī veido saiti ar SO_4^{2-} jonu; CO_3^{2-} saturs jūras ūdenī ir salīdzinoši zems, kas sekmē kalcija karbonātu veidošanos; nepietiekoši ilgi pieplūst magniju transportējošie šķīdumi. Savukārt, dolomīta veidošanos sekmē ģipša izgulsnēšanās (atliku ūdenī palielinās Mg/Ca attiecība un samazinās SO_4^{2-} saturs), paaugstināta temperatūra un dolomitizējošā fluīda ilgstoša pieplūde.

Latvijas devona nogulumiežos dolomīts ir ievērojamā pārsvarā pār citiem karbonātu minerāliem, un kalcīts ir sastopams tikai cementa veidā. Izņēmums ir Daugavas un Pļaviņu svītas nogulumu Latvijas ziemeļaustrumos, kā arī daži Famenas stāva griezumā intervāli, kur ir izplatīti primāri, dolomitizācijas neskarti un daļēji skarti kaļķakmeņi.

Dolomītu teritoriālā izplatība liecina par to saistību ar devona baseina daļām, kas bija lielākā vai mazākā mērā norobežotas no atklātas jūras – Daugavas un Pļaviņu laikposmos Latvijas austrumu, centrālo un rietumu daļu, Stipinu laikposmā un Famenas laikmetā ziemeļu un ziemeļaustrumu daļu. Šajās baseinu daļās ir bijis arī mainīgākais ūdens sāļuma režīms – pārsvarā paaugstināts, bet nereti, pieplūstot saldūdenim un drupu materiālam no ziemeļiem, arī pazemināts ūdens sāļums. Ģipša saturs devona slāņkopā ir daudz mazāks nekā dolomītu saturs, tomēr jāatzīmē ģipšu un ģipšaino nogulumu asociācija ar tām pašām devona paleobaseinu daļām, ar kurām ir saistīta dolomītu izplatība. Jāatzīmē gan, ka plašos laukumos Latvijas centrālajā un austrumu daļā Daugavas un Pļaviņu svītu dolomītu slāņkopās ģipša praktiski nav.

Literatūrā (Sun, 1994) ir atzīmēts, ka Zemes ģeoloģiskās vēstures siltumnīcas laikposmos (t. sk. devonā) karbonātu seklūdēns sedimentācijas areālos vienu un to pašu slāņu virsma varēja atrasties tuvu jūras dibenam desmitiem miljonu gadu. Sedimentācijas cikliem ir neliels biezums, tādēļ bija iespējama baseina fluīdu plūsma caur uzreiz vairākiem šādiem cikliem. Šim raksturojumam labi atbilst arī Latvijas devona karbonātu slāņkopas. Domājams, ka Latvijas devona karbonātisko nogulu un iežu dolomitizāciju sekmēja arī

periodiskā ģipša sedimentācija un jūras ūdens sastāva izmaiņas – Mg/Ca attiecības palielināšanās un SO₄²⁻ saturs pazemināšanās. Nevar izslēgt arī pēdējos gados plaši diskutēto dolomitizāciju sulfātreducējošo baktēriju ietekmē (Vasconcelos, McKenzie, 1997; Wright, Wacey, 2005).

Latvijas devona karbonātiežu pētījumu rezultātā ir secināts, ka dolomitizējošie fluīdi ir iedarbojušies uz tiem visai ilgā laikposmā, sākot jau ar pašām agrīnajām nogulu izmaiņu stadijām un līdz kataģenēzei. Iespējams, ka regresiju laikposmos evaporītu izgulsnēšanās rezultātā modificētais jūras ūdens ir izraisījis gan attiecīgo laikposmu nogulu dolomitizāciju, gan arī nedaudz senāko transgresiju laikposmu kaļķakmeņu dolomitizāciju.

Literatūra

- Chafetz, H. S., Rush, P. F., 1994. Diagenetically altered sabkha-type Pleistocene dolomite from the Arabian Gulf. In: *Sedimentology*, v 41, pp. 409-421.
- Sibley, D. F., 1990. Unstable to stable transformations during dolomitization. In: *Journal of Geology*, v 98, pp. 739-748.
- Sun, S. Q., 1994. A reappraisal of dolomite abundance and occurrence in the Phanerozoic. In: *Journal of Sedimentary Research*. v. A64, no. 2, pp. 396-404.
- Tucker, M. E., Wright, V. P., 1990. *Carbonate Sedimentology*. Blackwell Scientific Publications, 482 p.
- Vasconcelos, C., McKenzie, J. A., 1997. Microbial mediation of modern dolomite precipitation and diagenesis under anoxic conditions (Lagoa Vermelha, Rio de Janeiro, Brazil). In: *Journal of Sedimentary Research*, v. 67, no. 3, pp. 378-390.
- Wright, D. T., Wacey, D., 2005. Precipitation of dolomite using sulphate-reducing bacteria from the Coorong Region, South Australia: significance and implications. In: *Sedimentology*, v. 52, pp. 987-1008.

DEVONA ŠKERVEĻA SVĪTAS NOGULUMI UN TO VEIDOŠANĀS APSTĀKĻI

Ģirts STINKULIS, Ints INDĀNS, Linda IGNĀTE

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

Šķerveļa svīta ir izplatīta devona slāņkopas pašā augšdaļā, nelielā iecirknī Latvijas dienvidrietumos un Lietuvas ziemeļrietumos. Svītu veido divas pēc sastāva ievērojami atšķirīgas daļas: apakšdaļā (Gobdziņu ridā) dominē smilšakmeņi, bet augšdaļā (Nīkrāces ridā) – dolomīti.

Gobdziņu ridu veido smalkgraudaini smilšakmeņi, kuriem raksturīgs plankumains dolomīta cements. Ridās pamatnē iegul gravelītsmilšakmens, kurš sastāv no dolomītiska aleirolīta atlūzām, smalkgraudaina smilšakmens matricēs un plankumaina dolomīta cementa. Uz dienvidiem un dienvidrietumiem (Nīkrāce, Nīca), Gobdziņu ridas apakšdaļu veido smilšaini karbonātiski nogulumi, bet augšdaļa sastāv no dolomītmerģeļiem ar māla un dolomīta starpslāņiem (Савваумова, 1977). Nīkrāces ridai ir raksturīgi sārti, pelēcīgi un zaļganpelēki dolomīti, kuriem bieži ir šūnveida tekstūra. Vietām dolomīti ir pārkrasoti, un SiO₂ saturs atsevišķos iecirkņos sasniedz 80–90%. Gobdziņu ridas biezums

nepārsniedz 16 m, Nīkrāces rida ir 3–5 m bieza, bet Šķerveļa svītas kopējais biezums mainās no 14 līdz 22 m.

Atsegumos Lētiņas un Ventas krastos ir detalizēti pētīti Nīkrāces ridas nogulumi. Tiem ir vairākas īpatnības, kas liecina par to veidošanos un pēcsedimentācijas izmaiņām tuksnešiem līdzīgos apstākļos devona baseina regresijas laikā:

- neregulārs dolomīta slāņojums;
- šūnveida uzbūve – šūnām līdzīgas kavernas dolomītā ir pildītas ar mālu;
- šajās kavernās sastopamais mālains materiāls satur māla minerālu paligorskātu, kurš norāda uz subaerāliem apstākļiem un arīdu klimatu;
- krama piejaukums vienlaikus ar augsto magnija saturu arī ir seklūdens baseinu / subaerālo apstākļu un arīda klimata indikators;
- dolomīti satur ieapaļus, neregulāri koncentriskus graudus – pizolītus, kuru diametrs ir 0,5–5 m, tiem ir nokarena forma, un tie ir izkārtoti, veidojot apgriezto gradācijas slāņojumu: lielākie graudi ir augšā, bet mazākie apakšā. Šādi pizolīti ir tipiski augšņu procesu indikatori, un to nokarenā forma ir izveidojusies, pizolītiem augot aerācijas zonā – virs gruntsūdeņu līmeņa, kur ūdens pārvietojies pa kapilāriem galvenokārt vertikālā virzienā;
- vairāki pizolīti ir savienoti ar tiltveida cementu, veidojot agregātus, un šis cementa veids arī norāda uz gruntsūdeņu kustību pa graudu kontaktiem, kas raksturīga aerācijas zonai;
- šūnveida kavernām bieži ir nokarena, vertikālā virzienā iegarena forma, kas arī norāda uz to veidošanos aerācijas zonā;
- smalkas, sīki viļņoti slāņotas garziņas, kuru apakšējā daļa ir neregulāra, bet augšējā – salīdzinoši gludas. Šādi veidojumi ir raksturīgi karbonātu garozām, kas ir veidojušās sauszemes apstākļos.

Šīs pazīmes ir bagātīgi izplatītas Nīkrāces ridas nogulumiežos un liecina, ka gandrīz visa Nīkrāces rida sastāv no dolokrētiem – karbonātu garozām, kas ir veidojušās subaerālos arīda klimata apstākļos. Tās atbilst dolomitizētajiem alfa kalkrētiem (*Tucker, Wright, 1990*), kam raksturīgs galvenokārt mikrīts (slēpt- un mikrokristāliskais karbonātiskais materiāls), tajos ir lieli, šajā gadījumā dolomitizēti, kalcīta romboedri un gandrīz nav organismu ietekmes pēdu.

Gobdziņu ridas nogulumi līdz šim ar nolūku noskaidrot subaerālo apstākļu ietekmi ir pētīti minimāli. Tomēr atsevišķi novērojumi atsegumos Ventas upes krastos – Ātrajā kalnā un Gobdziņu klintīs, liecina par paleokarsta parādībām. Pēc iepriekšējo pētījumu datiem (*Cabaumova, 1977*), atsevišķās karbonātiskākās starpkārtās sastop nelielus mikrokristāliska dolomīta cauruļveida sakopojumus, kā arī slāņojuma virzienā orientētas garziņas. Iespējams, ka tās un arī bagātīgais

dolomīta cements ir veidojušies subaerālo apstākļu ietekmē. Paši Gobdziņu ridas smilšainie nogulumi ir uzkrājušies ūdens straumēs, uz ko norāda to granulometriskais sastāvs un slīpslāņotās tekstūras.

2007. gadā ir plānots veikt Gobdziņu ridas nogulumu detalizētu raksturojumu lauka apstākļos un ar plānslīpējumu palīdzību, kas sniegtu jaunus datus par Latvijas visjaunāko devona nogulumu veidošanās apstākļiem.

Pētījums veikts ar Eiropas Sociālā fonda atbalstu.

Literatūra

Tucker, M. E., Wright, V. P., 1990. *Carbonate Sedimentology*. Blackwell Scientific Publications, 482 p.
Савваитова, Л. С., 1977. *Фамен Прибалтики*. Рига, 128 с.

PIEAUGUMA TIPA JŪRAS KRASTU ATTĪSTĪBAS TENDENCES

Aija TORKLERE

Latvijas Universitāte, e-pasts: atorklere@fh-eberswalde.de

Latvijā pieauguma tipa krastus raksturo plata smilšaina pludmale un gar tās augšmalu izveidota priekškāpa vai priekškāpu zona. Pludmale un priekškāpa ir galvenais indikators krasta zonā, to skaitā arī zemūdens nogāzē, notiekošajiem procesiem un sanešu materiāla dinamikai. Jūras krasta izskats un morfoloģisko formu attīstība liecina par krastu procesu raksturu: materiāla uzkrāšanos un dažādu akumulācijas formu attīstību vai krasta noskalošanu, materiāla apjoma samazināšanos un jūras uzvirzīšanos sauszemei. Pludmales un priekškāpu režīms (stabilis, erozija vai pieaugums) ilgākā laika posmā (no vairākiem gadiem līdz vairākiem gadu desmitiem) raksturo ilglaicīgās izmaiņas krasta zonas virsūdens daļā. Krasta zonas virsūdens daļas režīmu nosaka materiāla bilance ilgākā laika posmā. Pludmales, kas saņem vairāk materiāla nekā zaudē zemūdens nogāzē garkrasta virzienā vai iekšzemē, var pieaugt augstumā vai paplašināties jūras virzienā. Pētījumā analizētas mūsdienu krasta virsūdens daļas izmaiņas laika periodā no 1987. gada līdz 2004. gadam. Krasta morfodinamikas analīze balstīta uz virsmas augstuma izmaiņām aktīvo krasta procesu iedarbības zonā virs absolūtās nulles līnijas. Pētījumā veikta krasta formas attīstības tendenču analīze, par galvenajiem kritērijiem izmantojot materiāla apjoma un krasta zonas platuma izmaiņas. Laika posms, kurā iespējamās maksimālās morfoloģiskās izmaiņas, ir atkarīgs no enerģijas spektra. Jo īsākā laika posmā tiek sasniegtas maksimālās izmaiņas, jo lielāka morfoloģiskā mainība (dinamika). Krasta dinamikas attīstības tendences novērtētas, izmantojot materiāla transporta intensitātes un akumulēto/noskaloto materiāla apjomu izmaiņas pa gadiem. Trendu analīze veikta pie nosacījuma, ka mērījumu rindas garums ir lielāks par 5 gadiem.

No 130,5 km krasta zonas 67,6 km materiāla apjoms krasta virsūdens daļā pa gadiem pieaug. Pieauguma krasta režīms konstatēts stacijās (krasta posmu garums vismaz 500 m): Pape, Liepāja, Ventspils, Lielirbe, Mazirbe, Ķesterciems, Plieņciems, Klapkalnciems, Klapkalnciems–Ragaciema bāka, Ragaciems, Lapmežciems,

Jūrmala, Buļļusala, Mangaļu pussala, Vecāķi–Mežciems–Kalngale, Mežciems–Gauja, Gauja–Lilaste, Lilaste–Pabaži–Inčupe, Inčupe–Skulte. 19,5 km materiāla apjoms samazinās (13,1 km vidēji cieša un 6,4 km cieša negatīva lineāra sakarība). Materiāla apjoms krasta virsūdens daļā samazinās stacijās: Nida, Lielirbe, Roja, Mežvidi, Engure–Ķesterciems, Ķesterciems, Plieņciems, Klapkalnciems, Ragaciems, Jūrmala (īsā posmā), Buļļusala (īsā posmā), Mežciems–Gauja, Gauja–Lilaste, Pabaži–Skulte, Zvejniekiems, Vitrupe, Salacgrīva, randu pļavas pie Ainažiem. 43,4 km krasta režīms ir stabils.

Krasta zonas platuma izmaiņas uzrāda 23,6 km (20,8 km vidēji ciešu un 2,8 km ciešu) pozitīvu lineāru sakarību: krasta sauszemes daļa paplašinās stacijās Liepāja, Pāvilosta, Ventspils, Lielirbe, Mazirbe, Engure–Ķesterciems, Ķesterciems, Klapkanciems–Ragaciema bāka, Ragaciems, Jūrmala, Buļļusala, Mangaļsala, Vecāķi, Mežciems, Kalngale, Garupe, Gauja–Lilaste, Pabaži–Skulte. 18,2 km (15 km vidēji cieša un 3,2 km cieša) negatīva lineāra sakarība: krasta sauszemes daļa samazinās. Šādas tendences vērojamas stacijās Nida, Ventspils, Lielirbe, Mazirbe, Roja, Upesgrīva, Ķesterciems, Ragaciems, Jūrmala, Buļļusala, Mangaļu pussala, Gauja–Lilaste, Zvejniekiems, Vitrupe, Salcgrīva, randu pļavas pie Ainažiem.

Krasta izmaiņu straujums liecina par krasta procesu intensitātes pieaugumu. 12,9 km materiāla transporta intensitāte pieaug: šāda attīstība vērojama stacijās Liepāja, Lielirbe, Mazirbe, Upesgrīva–Mērsrags, Ķesterciems, Ragaciems, Jūrmala, Mangaļsala, Gauja–Lilaste, Zvejniekiems, Vitrupe, Kuiviži. Transporta intensitāte kļūst vājāka 23,1 km (tas ir, gadā transportēto apjomu summa profilos samazinās) stacijās Pape, Liepāja, Pāvilosta, Ventspils, Lielirbe, Mazirbe, Roja, Engure–Ķesterciems, Klapkalnciems, Klapkalnciems–Ragaciema bāka, Lapmežciems, Jūrmala, Buļļusala, Mangaļu pussala, Lilaste–Pabaži–Inčupe, Pabaži–Skulte, Zvejniekiems un randu pļavas pie Ainažiem. 94,5 km transporta intensitātes izmaiņās viennozīmīgas tendences nav izdalāmas.

Akumulētā materiāla apjoma attīstības tendences pozitīvas 3,5 km, šeit ar katru gadu pludmalē un priekškāpā tiek akumulēts arvien vairāk materiāla. Akumulētā materiāla apjomi pa gadiem pieaug stacijās: Pāvilosta, Lielirbe, Mazirbe, Ragaciems, Jūrmala. Akumulētā materiāla apjomi tendenciāli samazinās 5,9 km (stacijās Mazirbe, Upesgrīva, Engure–Ķesterciems, Mangaļu pussala, Gauja–Lilaste, Zvejniekiems un Kuiviži).

RADIOLOKĀCIJAS PROFILĒŠANA – TEORĒTISKI IESPĒJAMIE ĢEOLOĢIJAS LIETIŠĶO UZDEVUMU RISINĀJUMI

Valērijs TREIMANIS

LIAA, Naftas resursu centrs, e-pasts: valerijs.treimanis@liaa.gov.lv

Veicot pētījumu “Radiolokācijas profilēšanas un citu ar to kompleksi izmantojamo ģeofizikālo metožu novērtējums lietišķās ģeoloģijas pētījumos”, lai pierādītu radiolokācijas profilēšanas metodes pielietošanas iespējamību un

racionalitāti kompleksā ar citām ģeofizikālo pētījumu metodēm ģeoloģiskā griezuma virsējo slāņu atsevišķo komponentu pētījumos, autors orientējas uz lietīškas ievirzes ģeoloģiskajiem pētījumiem. Pētījuma rezultātā tiek izvirzīta teorētiski pamatota hipotēze par radiolokācijas profilēšanas metodes kompleksu un racionālu pielietošanas iespēju ar citām ģeofizikālo pētījumu metodēm ūdens filtrācijas vai infiltrācijas zonu pētījumos ūdenskrātuvēs.

Lietīškas ievirzes ģeoloģiskie pētījumi šajā jomā parasti ir sarežģīti un iegūto rezultātu interpretācija nereti nav viennozīmīga – ģeofizikālo pētījumu metožu “klasiskais” komplekss ir: dabīgo elektrisko lauku pētījumu metode; termometrija; rezistivimetrija; dažkārt seismoakustikā profilēšana un profilogrāfs. Tas saistīts ar to, ka pētāmās ūdenskrātuves parasti atrodas pietiekami tuvi industriālajiem objektiem (HES turbīnas, rūpnieciski objekti, elektrificēti dzelzceļi u.c.), kas rada “klaidstrāvas”. Laikā mainīgo “klaidstrāvu” līmenis (līdz 400 mV [1]) var pārsniegt dabīgo elektrisko lauku anomālās vērtības (līdz 200 mV [1]) filtrācijas vai infiltrācijas zonās, tādējādi dabīgo elektrisko lauku pētījumu metode, kas ir vadošā metode šādos pētījumos, bieži praktiski nav lietojama. Uzkrātā eksperimentālā pieredze šādu zonu meklēšanā Rīgas jūras līcī [3] rāda, ka metodes modifikācijas, kas ļauj šo klaidstrāvu ietekmi neitralizēt, nav pietiekami viennozīmīgas datu interpretācijā.

Lai iekļautu radiolokācijas profilēšanas metodi šādā ģeofizikālo pētījumu metožu kompleksā, tiek izdarīti pieņēmumi, ka ūdenskrātuves dziļums nav liels (līdz 10–15 m), tā ir saldūdens (ir uzkrāta lietošanas pieredze ūdenskrātuvju zemūdens nogulumu pētījumos), kā arī, ņemot vērā apstākļus, ka:

- gruntis zem ūdenskrātuves ir ūdens piesātinātas un ģeoloģiskais griezums ir pietiekami viendabīgs, kā arī šajā teritorijā iežu dielektriskā caurlaidība ϵ ir relatīvi pastāvīga (vienāda);
- šajā teritorijā, parādoties filtrācijas vai infiltrācijas zonām ar intensīvu ūdens plūsmu, gruntis tiek izraisīta sīko grunts daļiņu migrācija, parādās efekts, kas līdzīgs sufozijai sauszemē – grunts kļūst mazāk blīvas un ir irdenākas. Tātad šajā zonā ūdens komponente ir augstāka kā apkārtējos iežos – tas nozīmē, ka palielinās slāņa dielektriskās caurlaidības rādītājs ϵ ($\epsilon_{\text{ūdens}} = 81$; $\epsilon_{\text{frakcijas}} = 6 \div 9$ [4]) un samazinās elektromagnētisko viļņu izplatības ātrums v [4];
- šādās filtrācijas vai infiltrācijas zonās var novērot nogulumu akumulācijas un grunts slāņu (fizikālas) lokālas izmaiņas. Tātad visos šajos procesos būs vērojamas lokālas dielektriskās caurlaidības rādītāja izmaiņas.

Ņemot vērā šos teorētiskos pieņēmumus, tradicionālo metožu kompleksu ūdens filtrācijas vai infiltrācijas zonu pētījumos ūdenskrātuvēs var papildināt arī ar radiolokācijas profilēšanas metodi, taču šos pieņēmumus nepieciešams

pārbaudīt arī eksperimentāli. Vēl diskutablāks ir jautājums par šīs metodes lietošanu jūras akvatorijā (ūdens ar augstu mineralizācijas pakāpi) gan no tehnoloģiskā, gan no ekonomiskā viedokļa, bet jāņem vērā, ka tehniski tas ir iespējams.

Ja dabīgo elektrisko lauku anomāliju veidošanās cēloņi filtrācijas vai infiltrācijas zonās ir notiekošo fizikāli ķīmisko un bioloģisko procesu rezultāts [2], tad literatūrā nav sastopami plašāki pētījumi par šo lauku mijiedarbību ar zondējošajiem elektromagnētiskajiem viļņiem, kurus izmanto radiolokācijas profilēšanas metode. Minēto lauku mijiedarbības procesu raksturošanai nepieciešami tālāki teorētiskie un eksperimentālie pētījumi.

Literatūra

1. *Bogoslovskij, V.A., Zhigalin, A.D., Khmelevskij, V. D.* Ēkologicheskaya geofizika. Moskva: MGU. 2000. 256 lpp. Krievu val.
2. *Demenitsskaya, R.M., Gorodnitskij, A.M.* Izmereniya elektricheskikh polej v okeane. Leningrad: Nedra. 1979. 87.lpp. Krievu val.
3. *Treimanis, V.* Kompleks geofizicheskikh metodov pri poiskakh "okon" submarinnoj razgruzki presnykh vod na akvatorii Rihzhkogo zaliva. Doklad na mezhdunarodnoj konferentsii po programme "intermore" stran SEV s posleduyushej publikatsiej. Leningrad. 1988. Krievu val.
4. *Vladov, M.L., Starovojtov, A.V.* Vvedenie v georadiolokatsiyu. Uchebnoe posobie. Moskva: MGU. 2004. 153 lpp. Krievu val.

SLĀPEKĻA SAVIENOJUMU MONITORINGA PĒTĪJUMI SEKLI IEGUĻOŠOS PAZEMES ŪDEŅOS

Valdis VIRCAVS, Kaspars ABRAMENKO, Uldis KĻAVIŅŠ

LLU Lauku inženieru fakultāte, Vides un ūdenssaimniecības katedra,
e-pasts: valdis.vircavs@llu.lv, kaspars.abramenko@llu.lv, uldis.klavins@llu.lv

Pagājušā gadsimta beigās un mūsu gadsimta sākumā ir vērojama intensīva lauksaimnieciskās darbības paplašināšanās. Lauksaimnieciskās ražošanas intensitātes pieaugums ir saistīts ar pastiprinātu agroķīmikāliju, kūtsmēsļu un vircas izmantošanu, kas sekmē sekli iegulošo pazemes ūdeņu kvalitātes pasliktināšanos ne tikai punktveida piesārņojumu avotos, bet arī veicina difūzā piesārņojuma izplatību, kas ir ne mazāk svarīgs piesārņojuma veids. Raksturojot lauksaimniecības izraisītā piesārņojuma izplatību, difūzajam piesārņojuma kvalitātes novērtējumam bieži netiek pievērsta pietiekama uzmanība.

Viens no vides aizsardzības pamatuzdevumiem lauksaimniecībā ir samazināt un nākotnē novērst sekli iegulošo pazemes ūdeņu piesārņojumu, to skaitā ar nitrātiem. Pazemes ūdeņu un it īpaši sekli iegulošo pazemes ūdeņu piesārņošanas risks ir viens no svarīgākajiem faktoriem, nosakot lauksaimniecībā izmantojamo platību ietekmi, uz pazemes ūdeņu kvalitāti Latvijā.

Lauksaimnieciskās darbības difūzā piesārņojuma ietekmes novērtēšanai uz gruntsūdens kvalitāti ir nepieciešams ierīkot gruntsūdens monitoringa urbumus.

Gruntsūdens monitoringa urbumu izvietojums ir atkarīgs no vietas jeb teritorijas hidroģeoloģiskajiem apstākļiem – gruntsūdens barošanās veida, plūsmas virziena, gruntsūdens līmeņa un gruntsūdens plūsmas ātruma, kas ir atkarīgs no grunšu fizikālajām īpašībām un to saguluma apstākļiem.

2005. gada nogalē trijos atšķirīgos monitoringa postežos (Auce, Bērze, Mellupīte) tika ierīkoti desmit stacionāri urbumi. 2006. gada vasarā esošajos stacionārajos monitoringa urbumos tika uzstādīti austriešu firmas minidatu logeri, lai varētu mērīt ūdens līmeņu svārstības, ūdens temperatūru, kā arī noteikt ūdens pieplūdi no augšējiem iežu slāņiem. Mērinstrumenti uzstādīti automātiskā režīmā un mērījumu nolastījumus veic katru stundu. Iegūtie dati raksturo gruntsūdens temperatūras un ūdens līmeņa svārstības noteiktā laika periodā.

Gruntsūdens paraugu ņemšanas laiks tiek izvēlēts atbilstoši sezonālībai, bet ne retāk kā četras reizes gadā. Izvēloties konkrētu laiku paraugu ņemšanai, jāseko līdzi ūdens līmeņa svārstībām. Pēc ilgstošas gruntsūdens līmeņu samazināšanās nepieciešams konstatēt laika periodu, kurā notiek gruntsūdens līmeņa atjaunošanās. Gruntsūdens līmeņa paaugstināšanās periodā iespējams iegūt reprezentatīvus paraugus, kas raksturo gruntsūdens kvalitātes izmaiņas.

Pirms parauga ņemšanas tiek noteikts gruntsūdens līmenis urbumā, pēc tam tiek veikta urbumā esošā ūdens atsūkšanās. Atsūkšanās laiks un ūdens daudzums, kas tiek atsūknēts, ir atkarīgs no ūdens pieteces katrā konkrētā vietā atsevišķi. Pēc urbumā esošā ūdens atsūkšanās jāsagaida ūdens līmeņa stabilizēšanās un atjaunošanās, kas bieži vien ir vairākas stundas. Urbumu atsūkšanu un paraugu ņemšanu veic ar sūkni Whale 928.

Gruntsūdens piesārņojumu raksturo slāpekļa, fosfora, smago metālu un organisko vielu koncentrāciju paaugstināšanās. Nosakot difūzā lauksaimniecības izraisītā piesārņojuma ietekmi uz gruntsūdeņu kvalitātes rādītājiem (pH; K; Ca; Mg; NO₃⁻; NH₄⁺; N_{kop}; PO₄³⁻; P_{kop}), nepieciešams ņemt vērā gan hidroģeoloģiskos, gan hidroģeoloģiskos apstākļus.

OKERA JEB KRĀSU ZEMES PIELIETOJUMS AKMENS LAIKMETA APBEDĪJUMOS LATVIJĀ

Ilga ZAGORSKA

LU aģentūra Latvijas vēstures institūts, e-pasts: izagorska@yahoo.com

1. Akmens laikmeta cilvēki labi pazina apkārtējo vidi un mācēja izmantot tās bagātības. Tā viens no pielietotajiem izejmateriāliem bija dabā nereti sastopamā krāsu zeme jeb okers (t.i., limonīts – purvu, velēnu, ezera rūda). Eiropā okera izmantošana iesniedzas paleolītā, bet visplašāk tas sastopams mezolīta un neolīta pieminekļos.

2. Latvijā okers, dzeltenā vai sarkanā krāsu zeme, atrodams daudzās purvainās un avotainās vietās, kur tas veidojies dzelzi saturošiem ūdeņiem izplūstot

zemes virspusē. Vairākas šādas vietas zināmas arī Burtnieka ezera ziemeļu piekrastē, piemēram, pie Bauņu muižas, pie Mīlīšu mājām, abos Salacas krastos pie tās iztekas no ezera, arī Sedas upes grīvas rajonā (*Eberhards*, pers. kom.).

3. Īpaši interesantas liecības par okera pielietošanu sniedz Zvejnieku akmens laikmeta kapulauks. Kapulauks atrodas uz sensalas – iegarena grants paugura – drumlina, kas stiepjas no ziemeļrietumiem uz dienvidaustrumiem līdz Rūjas vecupei aiz bijušajām Zvejnieku mājām (*Zagorskis* 1987; *Eberhards et al.* 2003). Kapulauka izmantošana aptver vairākus gadu tūkstošus, no 8 240±70 (Ua-3 634) līdz 4 190±90 (Ua-15545) ¹⁴C gadiem (*Zagorska* 2006). No visiem 315 kapiem sarkanais okers šajā laika posmā pielietots vairāk kā pusei apbedījumu, pielietojuma veidam mainoties gadu tūkstošu gaitā.

4. Ķīmiķis A. Upītes veiktās analīzes pierādījušas, ka purva rūda senajos apbedījumos nav sastopama tās sākotnējā, dabiskajā veidā, bet gan kā speciāli sagatavots un apstrādāts apdedzināts produkts – hemafts, kura sastāvā bez dzelzs vēl bija kvarcs (smilts) un māls ar dolomīta piejaukumu (*Upīte* 1987, 118-120).

5. Okers akmens laikmeta apbedījumos tika pielietots ļoti plaši – ar to bija izklāta kapa bedre, intensīvi apbērts pats mirušais, kā arī okera piejaukums bija vērojams kapa pildījumā. Okera pielietojums gadu tūkstošu ritumā mainījies. Ja sākumā, mezolīta posmā, tas bija ļoti intensīvs un plaši pielietots, tad vēlāk, jaunākajā akmens laikmetā – neolītā tas izmantots apbedījuma atsevišķās vietās, sedzot arī līdzī dotās kapu piedevas. Īpaši interesanta parādība ir ieapaļās bedres kapu tuvumā, intensīvi izbērtas ar sarkano okeru, kurās samesti salauzti un citādi deformēti krama un kaula bultu un šķēpu gali, dzintara rotas un citi darba rīki. Tās it kā simbolizē ugunsgrāmu vietas.

6. Līdzīgas apbedīšanas tradīcijas, izmantojot sarkano okeru, konstatētas arī citos akmens laikmeta kapulaukos Latvijā, piemēram, Kreičos pie L. Ludzas ezera, arī Lietuvā (Spiginas kapulauks uz salas senezērā), arī Igaunijā (Valmas apmetne u.c.). Pēdējos gados līdzīgi kapulauki atrasti arī Polijas ziemeļaustrumu ezeriem bagātajā reģionā, arī Somijas vidus un dienvidu daļā. Pēdējā teritorijā gan pārāk skābo augšņu dēļ nav saglabājušies cilvēku kauli, bet līdzīgas apbedīšanas parašas novērotas. Var secināt, ka visā Baltijas baseina austrumu piekrastē akmens laikmetā valdīja līdzīgi apbedīšanas rituāli, raksturīgi zvejnieku–mednieku–barības augu savācēju kopienām, kuru norisē nozīmīga loma bija piešķirta sarkanajam okeram.

7. Šīs parašas nozīme acīmredzot jāskaidro divējādi. Pirmkārt, sarkanais okers bija speciāli sagatavots produkts ar stipri konservējošu un pat balzamējošu nozīmi, kas sekmējis Zvejnieku kapulaukā apbedīto labo saglabāšanās pakāpi. Otrkārt, kā to jau uzsvēruši daudzi pētnieki (*M. Eberts*, *A. Okladņikos*, *S. Ošibkina*, *M. Zvelebilis*), okers bijis senā apbedīšanas rituāla neatņemama sastāvdaļa ar izteikti simbolisku nozīmi.

Literatūra

- Eberhards, G., Kalniņa, L., Zagorska, I., 2003. Senais Burtnieku ezers un akmens laikmeta apdzīvotās vietas // *Arheoloģija un Etnogrāfija*, XXI, Rīga, 2003, 27.-40.lpp.
- Upīte, A., 1987. Zvejnieku kapulauka okera paraugu fizikāli ķīmiskais raksturojums // *Pielikums grāmatā Zvejnieku akmens laikmeta kapulauks*, Rīga, 118-120.lpp.
- Zagorska, I., 2006. Radiocarbon chronology of the Zvejnieki burials // Back to Origin. Acta *Archaeologica Lundensia*, series in 8°, nr.52, Stockholm, pp. 91.-114
- Zagorskis, F., 1987. *Zvejnieku akmens laikmeta kapulauks*. Rīga, 120 lpp.

CEĻU BŪVĒ IZMANTOTO DOLOMĪTU LITOĢISKI RŪPNIECISKIE TIPI KRANCIEMA ATRADNĒ

Artūrs ZEMŽĀNS

LU Ģeogrāfijas un zemes zinātņu fakultāte, Ģeoloģijas nodaļa, e-pasts: aparici@inbox.lv

Kranciema atradne šobrīd ieņem vienu no pirmajām vietām Latvijā pēc dolomīta ieguves apjoma. Šajā atradnē iegūst Daugavas svītas nogulumus. Šajā svītā sastopami daudzveidīgi dolomītu tipi – gan kvarcītveida, gan marmorveida dolomīts, gan arī gliemežu dolomīts un dolomīts ar kalcīta kristāliem dolomītu kavernās. Ģeoloģiskā griezumā uzbūve šajā atradnē ir mainīga, mijas izturīgi ar neizturīgiem dolomītiem, kā arī ir sastopami dolomītmerģeļi un mālainie dolomīti. Līdz ar to ceļu būvētājiem ir svarīgi zināt, kādus dolomītus no šīs atradnes ir iespējams piegādāt. Piemēram, dolomītus ar zemākiem kvalitātes rādītājiem varētu izmantot mazākas nozīmes ceļiem, kur ir mazākas slodzes, bet augstākās klases dolomītus – A klases ceļiem.

Darba mērķis ir izdalīt Kranciema atradnes derīgajā slāņkopā dolomītu litoloģiski rūpnieciskos tipus un konstatēt to relatīvās proporcijas dažādās šķembu frakcijās. Lai to noskaidrotu, nepieciešams ievākt 1 000 dolomītu šķembu gabaliņus no katras izvēlētajās frakcijas, ieteicams no vismaz 3–5 dažādām frakcijām, lai noteiktu, kur un kurā frakcijā paliek izturīgākie un kur mazāk izturīgie dolomītu tipi. Līdzšinējie pētījumi liecina, ka dolomītus Kranciema atradnes derīgajā slāņkopā var iedalīt 4 tipos: 1) kvarcītveida un kramveida litoloģiski morfoloģiskie paveidi ar augstākajiem mehānisko īpašību rādītājiem, tumšas nokrāsas, ar mirgojošu, atskabargainu lauzumu, kavernožu tekstūru; 2) marmorveida, kavernozie, masīvie mehāniski izturīgi, pelēcīgi, rozīgi, smalkkristāliski ar organogēnu struktūru un nelielu izciļņu lauzuma virsmu; 3) gaiši, dažādkristāliski dolomīti ar vidēju mehānisko izturību, kuru kristālu izmēri kopumā ir mazāki nekā iepriekšējiem paveidiem; 4) dolomīti ar zemu mehānisko izturību, mikrokristāliski, sīkporaini, ar māla piejaukumu, pelēcīgi, gaiši pelēki. Lai precīzi raksturotu to struktūru, tekstūru, kristālu izmērus un saaugumu, kā arī dēdēšanas pakāpi, tiek izgatavoti dolomītu plānslīpējumi laboratorijas apstākļos.

Visi dolomīti tiek skaldīti, lai redzētu tā skaldnību, lūzumu, spīdumu, struktūru, porainību vai kavernu lielumu. Nosakot dažādu dolomītu tipu izplatību atšķirīgās šķembu frakcijās, tie tiek saskaīti, un tiek sastādīts atbilstošs grafiks vai līkne.

AKMENS LAIKMETA APMETNES ĀLANDES UPES IELEJĀ

Egita ZIEDIŅA*, Valdis BĒRZIŅŠ**, Laimdota KALNIŅA***, Ivars STRAUTNIEKS***

* VKPAI Arheoloģijas centrs, e-pasts: egita@parks.lv

** LU aģentūra Latvijas vēstures institūts

*** LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
e-pasts: Laimdota.Kalnina@lu.lv, Ivars.Strautnieks@lu.lv

Ālandes upes ieleja atrodas Kurzemes rietumos, Liepājas rajonā. Tā šķērso Vērgales, Medzes pagastu un Grobiņas lauku teritoriju. Ālandes upes ieleja ir izteiksmīgs pazeminājums zemes virsas reljefā Rietumkursas augstienes Vārtājas viļņotā līdzenuma ziemeļrietumos. Ālandes ieleja ir tikai daļa no Ālandes–Tāšu pazeminājuma. Pazeminājumam cauri plūstošā Ālandes upe manto leduslaikmeta beigās izveidojušos ledājkušanas ūdeņu noteces ieleju. Lai labāk izprastu apstākļus apdzīvotībai Ālandes upes ielejas apkārtnē, apkopoti kvartārĢeoloģiskie dati par šo teritoriju. Domājams, ka ledus laikmeta beigās garenstieptais pacēlums pie Kapsēdes un Medzes, rietumos no Ālandes upes ielejas, bija sala (*Tracevskiy u.c.* 1984; *Veinbergs* 1986). Pazeminājuma zemāko daļu aizņēma virkne ezeru, no kuriem saglabājies Tāšu ezers.

Ģeoloģisko, Ģeomorfoloģisko un palinoloģisko pētījumu rezultāti jau 1990.gados norādīja uz to, ka akmens laikmeta apdzīvotības areāls Ālandes upes ielejā bijis ievērojami plašāks nekā uz to norāda tā laika arheoloģiskais materiāls. Palinoloģiskie pētījumi Ploces purva nogulumos, kas būtībā ir uzkrājušies, aizaugot Tāšu ezera seklajai ziemeļdaļai, norāda, ka tā jau atlantiskajā laikā bija pilnīgi aizaugusi (*Mūrniece u.c.* 1999). Tas ļauj izteikt pieņēmumu par cilvēka klātbūtni un darbību teritorijā jau kopš boreālā laika. To putekšņu diagrammās raksturo ievērojams daudzums antropogēno indikatoraugu putekšņu vienlaikus ar šim laikam raksturīgo priežu putekšņu izteiktu pārsvaru. Šie rezultāti rosināja pievērst uzmanību šīs teritorijas detālākiem arheoloģiskiem pētījumiem.

2003.gadā aizsākās projekts “Arheoloģiskā apzināšana Ālandes upes ielejā” ar Kultūrkapitāla fonda (KKF) finansiālu atbalstu. Realizējot šo projektu, veikti plašāki arheoloģiskās apzināšanas darbi. Galvenais mērķis bija iegūt jaunus datus par apdzīvotību Ālandes upes ielejā. Atklātas piecas akmens laikmeta apmetnes un vairākas savrupatradumu vietas.

Šobrīd atklātas četras mezolīta apmetnes: Lāmu I un II apmetnes un Vētru apmetne. Tās atrodas lēzena paugura nogāzē, Ploces purva rietumu malā. Atradumi koncentrējās vairākās vietās, kur augsnē iezīmējās gaišāki grants laukumi. Lāmu I apmetnē veikti pārbaudes izrakumi.

Ziedleju apmetne, kura stipri postīta, atrodas Tāšu ezera stāvā senkrastā. Zināmas arī vairākas savrupatradumu vietas, kuru nozīme vēl neskaidra.

Apmetnēs iegūts nozīmīgs krama materiāls: kasīkļi, mikrolīti, lancetes, trapeces, mikrogriezņi u.c. Tie datējami ar vidējā mezolīta otro pusi un vēlo mezolītu. Iegūtais materiāls līdzīgs citām Rietumlatvijas mezolīta apmetnēm –

Vendzavu, Košķēnu, tomēr izteikta mikrolītu, trapeču, lancešu, kā arī mikrogriežņu esamība, norāda uz izteiktu Rietumlietuvas vidējā un vēlā mezolīta Janislavices kultūras ietekmi. Materiāls iezīmē izteiktākas atšķirības mezolītā starp Latvijas teritorijas austrumu un rietumu daļām.

Atklātas arī divas vidējā neolīta apmetnes: Kviču apmetne un apmetne pie Māķu mājām. Tās izvietojas pārpurvotās Ālandes upes palienes malā un robežojas ar purvaino un aizaugušo Ālandes upes palieni. Kviču apmetnē konstatēts ovālas formas smalkgraudainas, gaišas smilts laukums (8 × 3,5 m) ar degušiem akmeņiem, domājams, mītnes vieta. Tur atrada krama rīkus, daudz krama atšķilu, lauskas un dzintaru.

Otrā apmetnē kultūrslānis labi saglabājies 1,70 m dziļumā zem augsnes kārtas. Ierokot pārbaudes tranšejas un veicot urbumus dažādās apmetnes vietās, konstatēts kultūrslānis, kas saturēja māla trauku lauskas, koku paliekas, riekstus un dzintara pogas fragmentu.

Tādējādi veikto arheoloģiskās izpētes rezultāti apstiprina agrāko ģeoloģisko un palinoloģisko pētījumu datu interpretācijas rezultātā izteikto hipotēzi (*Mūrniece u.c.* 1999), ka apdzīvotības areāls Ālandes upes ielejā akmens laikmetā ir bijis ievērojami plašāks, nekā uzskatīja līdz šim. Veiktie pētījumi ir tikai aizsākums plašākiem multidisciplināriem pētījumiem Ālandes upes ielejā.

Literatūra

- Mūrniece, S., Kalnina, L., Bērziņš, V., Grasis, N. 1999. Environmental change and prehistoric human activity in western Kurzeme, Latvia. PACT 57. Belgium, Rixensart, pp. 35-69.
- Tracevskiy, G., Segliņš, V., Mūrniece, A., Juškevičs, V. 1984. Otchet o grupovoi geologicheskoj sjomke masshtaba 1:50 000 na teritorij listov 0-34-127 A-G i 0-34-139 A-V (Liepaja). Latvijas Ģeoloģijas fonds, Nr. 10180 (nepublicēts pārskats krievu val.).
- Veinbergs I., 1986. Drevnije berega Sovetskoi Baltiki i drugih morej SSSR. Zinatne, Riga, 168 lpp. (krievu val.)

GROUND PENETRATING RADAR AND ITS USE IN SEDIMENTOLOGY

Vladimir ZOLOTAREV

Radar Systems, Inc., e-mail: radsys@radsys.lv

Ground Penetrating Radar (GPR) is a noninvasive geophysical technique that detects electrical discontinuities in the shallow subsurface (<50 m). The radar produces a short pulses of high frequency (10–1 000 MHz) electromagnetic energy which is transmitted into the ground. Changes in electrical properties in the ground cause part of the transmitted signal to be reflected. The reflected signal is detected by the receiver where it is amplified, digitized and stored on a digital data recorder ready for data processing and display.

For humans, the shallow subsurface is perhaps the most important geological layer in the earth. This layer contains many of the earth's natural resources (e.g. building aggregates/stone, placer deposits, drinking water aquifers,

soil) and also acts as sink for human waste (e.g. landfill sites). Given the much rise in human population predicted for 21st century, a more detailed understanding of the shallow subsurface will be required if humans are to sustainably manage many of the earth's finite resources.

Since the mid-1990s there has been an explosion of interest in GPR, with an over-increasing number of research articles published on the technique each year. Many publications relate to geological applications of GPR, a significant subset of which have a strong sedimentological component. Ground penetrating radars have been demonstrated to sound to depth of 50 m in low conductivity (less than 1 mS/m) materials such as sand, gravel, rock and fresh water.

Recent developments in GPR technology have increased the ability of the technique to probe to greater depth. The newer radar systems such as the Zond-12e use state-of-the-art technology for sophisticated digital processing technique. New instrumentation is portable and easy-to-use in the field, enabling controlled survey to be carried out in difficult field conditions.

Zond-12e GPR system belongs to the family of general purposes georadars. It consists of Main Unit (Control Unit) combined with laptop computer and changeable antennas covering frequency range 38–1 000 MHz. Its interchangeable features make it available in single or dual-channel system, compatible with our shielded and unshielded antennas. The choice of antenna and operating mode depends on the range and resolution required as well as on the conditions of the ground surface.

In Latvia scientific researches in GPR domain began in the mid-1970s. Since 1980 many field survey have been conducted. At present six Zond-12e georadars are used in Latvia.

GPR offers a rapid, no-contact high-resolution method for detecting and mapping geological features in situ. The method is becoming an invaluable mapping tool for geologists and hydrologists. The radar can now be used for many applications that were previously either unsolvable or required survey techniques that were too expensive to be practical.

GRANĀTU GRAUDU VIRSMAS RELJEFA ĪPATNĪBAS DEVONA KLASTISKAJOS NOGULUMOS

Indra ZVIEDRE, Vija HODIREVA

LU Ģeoloģijas institūts, e-pasts: indra.zviedre@vgd.gov.lv; vhodirev@lanet.lv

Granāti ir vieni no visplašāk izplatītākajiem minerāliem visos Latvijas klastiskajos iežos, kas izskaidrojams ar to samērā augsto izturību terīgēnā materiāla pārnesei procesā. To paveidi ir ļoti daudzveidīgi un dažādi pēc ķīmiskā sastāva. Minēto īpašību dēļ ZR Eiropā granātu grupas minerāli ir visbiežāk pielietotie nogulumu nesējas apgabala indikatori (*Morton, 2004*). Graudu

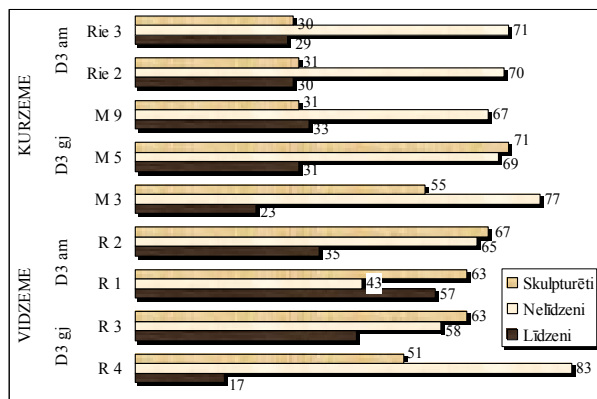
virsmas reljefs, tāpat kā forma, izmērs un noapaļotība, ir raksturīgas minerālu tipomorfās pazīmes.

Par līdzenu grauda virsma tiek uzskatīta tad, ja polarizētās gaismas mikroskopā nav saskatāmi izteikti nelīdzenumi vai virsmas formas.

Grauda virsma ir nelīdzena, ja tajā ir saskatāmi izteikti padziļinājumi un paaugstinājumi. Izšķir negatīvas – iedobes, robi, rievās; skrāpējumi un pozitīvas virsmas reljefa formas – dažāda tipa pauguri un izciļņi. Formas var būt gan izkliedētas visā grauda virsmā, gan koncentrēties noteiktā tās sektorā, bet nereti klāj visu vai gandrīz visu (>80%) virsmu, veidojot vienmērīgu reljefu – visbiežāk tās ir poras, poligoni, regulārs svītrojums un raupjš (grumbuļains) reljefs.

Klastisko iežu paraugi ievākti no Gaujas un Amatas svītas nogulumiem Vidzemē Raganu katla atsegumā (paraugi – R2,R1,R3,R4) un Kurzemē Riežupes (paraugi – Rie2, Rie3) un Muižarāju (paraugi – M3, M5, M9) smilšakmens atsegumos. Granātu graudu virsmas reljefs pētīts granulometriskajā frakcijā 0,2–0,1 mm.

Raksturojot granātu graudu virsmas īpatnības, vērojama labi izteikta tendence – nelīdzena virsma granātiem mēdz būt ievērojami biežāk nekā līdzena (izņemot R1 paraugu) (1. att.).



1. attēls. Granātu iedalījums pēc graudu virsmas rakstura (% no kopējā granātu satura).

Granātu graudos bieži novērojami tumšo minerālu, gāzes vai šķidrums burbulīšu iekļāvumi, un visi “piesārņotie” graudi ir ar izteikti nelīdzenu (raupju, grumbuļainu) virsmu – analizētajos paraugos to ir 7 līdz 23% no kopējā granātu daudzuma.

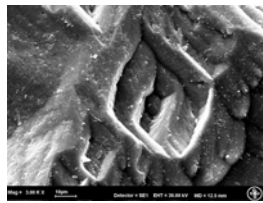
Galvenokārt vadoties pēc grauda virsmas reljefa formu īpatnībām, granāti iedalīti 6 tipomorfajos paveidos ar: *I. – korozijas reģenerācijas virsmu, II. – dēdējuma skartu virsmu, III. – sadēdējušu virsmu, IV. – noapaļoti graudi, V. – gludu virsmu un VI. – virsmu ar vienmērīgu reljefu.*

I. Korozijas reģenerācijas virsma. Vietām uz virsmas vai tās atsevišķos laukumos labi saskatāmas pozitīvas un/vai negatīvas mikroformas, kas aizņem

mazāk par 80% laukuma platības. Vērojamas regulāras rombveida iedobes (2. att.) un atsevišķas poras un padziļinājumus, kas liecina par korozijas iedarbību uz grauda virsmu, bet retāk (6,8% graudu) konstatētas prizmatisku “dakstiņu tipa” pozitīvas mikroformas, kas, savukārt, norāda uz reģenerācijas procesiem (3. att.). Kopā ar “dakstiņu tipa” reljefu uz grauda virsmas parasti kombinējas arī citas kristālu augšanas formas, kas radušās minerāla pēcsedimentācijas izmaiņu rezultātā. Apmēram 2% no šī paveida granātu graudiem novērotas dublētas (pakāpeniskas) V–veida formas. To rašanās tiek skaidrota ar ķīmiskās kodināšanas radītām formām, kas izveidojas jau esošajās šķīšanas radītajās iedobēs un plaisās (V formas V–veida formās) (Krinsley, 1973). No kopējā granātu skaita visos analizētajos paraugos šis paveids veido 9,6%.

II. Dēdējuma skarta virsma. Ar augstu reljefu un izteikti nelīdzenu un raupju virsmu. Praktiski uz visas grauda virsmas vērojamas šķīšanas pazīmes (4. att.). Graudi ar dēdēšanā pārveidotu virsmu ir visbiežāk sastopamais paveids – 55% no visiem apskatītajiem granātiem.

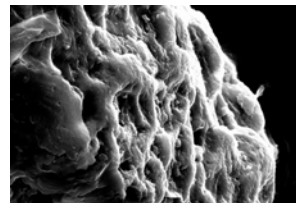
III. Sadēdējusi virsma. Virsma ļoti nelīdzena un raupja, daudz tumšo minerālu iekļāvumu, kas padara graudu necaurspīdīgu. No kopējā granātu skaita visos analizētajos paraugos, sadēdējušie graudi ir salīdzinoši maz – 8,6%.



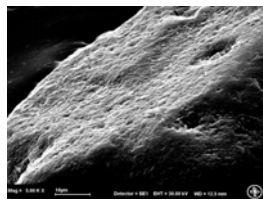
2. att. Rombveida dēdējuma formas uz almandīna grauda virsmas (paraugs M5 D₃g).



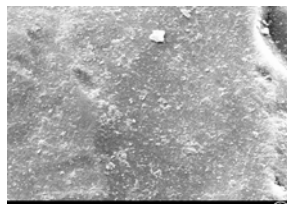
3. att. “Dakstiņa tipa” reģenerācijas formas uz almandīna grauda virsmas (paraugs M5 D₃g).



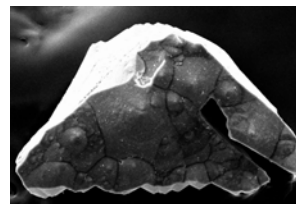
4. att. Šķīšanas procesu pārveidota virsma (paraugs M5, D₃g).



5. attēls. Līdzena, viegli poraina mehāniski pulēta almandīna grauda virsma (paraugs M5, D₃g).



6. att. Līdzena, gluda virsma (paraugs M5 D₃am).



7. att. Vidēji šķautņains, izometriski neregulāras formas almandīna grauds (paraugs M5, D₃g).

IV. Noapaļoti graudi. Virsma līdzena vai viegli nelīdzena (viļņaina), bieži poraina (39%), bet bez izteikta reljefa (5. att.) Uz graudiem ar nedaudz nelīdzenu virsmu kombinējas gan mehāniskās iedarbības, gan ķīmisko reakciju radītas pazīmes – grauda noapaļotās daļās reljefā vērojamas V–veida, nevienmērīgi orientētas zīmes un iedobes. Liela izmēra iedobēs iezīmējas regulāri orientēti gravējumi, jo iespējams šķīšana un nogulšņu uzkrāšanās ir bijusi iedarbīgāka depresijas tipa formās uz grauda virsmas, bet izvirzītās daļas tikušas mazāk pārveidotas. Mehānisko spēku radītās pazīmes uz grauda virsmas iespējams periodiski atjaunotas. Šīs pazīmes atbilst zemūdens videi, kur drupu materiāls ticis transportēts (Kransley, 1973). No kopējā granātu skaita analizētajos paraugos noapaļotie graudi veido 15%.

V. Gluda virsma. Gan izometriski, gan anizometriski neregulāri graudi, vienmēr ar pilnīgi gludu, līdzenu virsmu (6. att.). Graudi ar gludu virsmu analizētajos paraugos sastopami visretāk, tikai 1,4% no kopējā granātu skaita.

VI. Virsma ar vienmērīgu reljefu. Virsma līdzena vai nedaudz nelīdzena atsevišķās, mehāniski izmainītās grauda daļās ar vienmērīgu reljefu, kas klāj visu virsmu vai atsevišķas līdzenas saglabājušās skaldnes (7. att.). Graudi ar vienmērīgu virsmas reljefu sastopami visos analizētajos paraugos un ir 10,2% no kopējā granātu skaita.

Granātu graudu virsmas reljefā konstatētas ļoti daudzveidīgas formas un to kombinācijas, kas radušās ārējās vides mehāniskās un ķīmiskās iedarbības rezultātā. Uz viena minerāla grauda virsmas nereti izpaužas pazīmes, kas liecina par pilnīgi atšķirīgu faktoru iedarbību, piemēram – ūdens, eolo vidi un pēcsedimentācijas izmaiņām.

Literatūra

- Morton, A., Hallsworth, C., Chalton, B. 2004. Garnet compositions in Scottish and Norwegian basement terrains: a framework for interpretation of North Sea sandstone provenance. *Marine and Petroleum Geology*, 21 (2004), pp. 393-410.
- Kransley, D.H., Doornkamp, J.C. 1973. *Atlas of quartz sand surface textures*. Cambridge University press, Cambridge, 91 p.



VIDES ZINĀTNE

RADIONUKLĪDU IZDALĪŠANĀS PĒTĪJUMI NO ŪDENS / CEMENTA AKMENS

Gunta ABRAMENKOVA, Māris KĻAVIŅŠ

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: gunta@latnet.lv

Radioaktīvie atkritumi ir viens no apkārtējo vidi ietekmējošiem faktoriem, kuri veidojas enerģijas ražošanas procesā kodoliekārtās, kā arī dažādu radiācijas tehnoloģiju izmantošanas rezultātā medicīnā, zinātnē un tehnikā. Radioaktīvo atkritumu daudzums pasaulē pieaug katru gadu, saasinot apkārtējās vides un cilvēku veselības aizsardzības problēmas un izraisot nepieciešamību ieviest uzlabotas radioaktīvo atkritumu pārstrādes un glabāšanas tehnoloģijas, kas atbilstu pieaugošajām vides aizsardzības prasībām. Latvijā radioaktīvie atkritumi tiek pārstrādāti un apglabāti radioaktīvo atkritumu glabātavā (RAG) "Radons", kas ietilpst Bīstamo atkritumu pārvaldības valsts aģentūras sastāvā un atrodas Baldones pagastā. Radioaktīvo atkritumu galvenais avots valstī ir Salaspils kodolreaktors, kurš tiks likvidēts nākošajos 5–6 gados. Pašreiz radioaktīvo atkritumu pārstrāde notiek Salaspils kodolreaktorā, kur tie tiek iecementēti betona konteineros, izmantojot radioaktīvu tritija ūdeni. Dotā darba mērķis bija pētīt radioaktīvo atkritumu cementēšanas procesu, samazinot radionuklīdu izdalīšanos apkārtējā vidē.

Cementa izmantošana radioaktīvo atkritumu fiksēšanai konteineros ir plaši pielietota radioaktīvo atkritumu pārvaldībā. Neraugoties uz cementa izmantošanas pozitīvajiem aspektiem – relatīvi lēts, rūpnieciski pieejams un ilgstošā laika periodā pazīstams materiāls, tā izmantošanu būtiski ierobežo radionuklīdu izdalīšanās no iecementētajiem radioaktīvajiem atkritumiem. Lai samazinātu radionuklīdu izdalīšanos no apglabātajiem radioaktīvajiem atkritumiem, tiek pētīta dažādu piedevu ietekme uz radionuklīdu fiksāciju dažādās cementa matricās. Darbā tika pētīta smalkās pelnu frakcijas un Penetron piedevu ietekme uz radioaktīvo atkritumu cementēšanas procesiem. Radioaktīvo atkritumu cementēšana tika veikta, izmantojot ūdens/cementa pastu. Eksperimentos tika izmantoti radionuklīdi T^3 un ^{137}Cs .

Pētījumos tika konstatēts, ka ūdens/cementa attiecība būtiski ietekmē cementa akmens mehāniskās īpašības. Tā ūdens/cementa attiecības palielināšana no 0,45 līdz 0,70 divas reizes samazina cementa akmens mehānisko izturību uz spiedi. Savukārt cementa pastas dinamiskā viskozitāte līdz ar ūdens/cementa satura palielināšanos samazinājās vairāk nekā 10 reizes, kas nodrošina labu cementa pastas plūstamību un novērš tukšumu veidošanos konteineros radioaktīvo atkritumu cementēšanas laikā.

Smalkās pelnu frakcijas pievienošana ūdens-cementa kompozīcijai līdz cementa/pelnu attiecībai 3:1 samazina cementa pastas cietēšanas temperatūru no 80°C līdz 62°C. Līdz ar to tiek samazināts risks sabojāt konteineru pēc radioaktīvo atkritumu iecementēšanas, kad notiek hidratācijas siltuma izdalīšanās ar sekojošu tilpuma palielināšanos. Tomēr radionuklīdu izdalīšanās eksperimenti parādīja, ka smalkās pelnu frakcijas pievienošana būtiski palielina tritija un ¹³⁷Cs izdalīšanās ātrumu no cementa akmens, kas nav pieļaujami.

Eksperimentos ar piedevu PENETRON tika noskaidrots, ka piedevas pievienošana 2% apmērā no cementa masas būtiski samazina tritija un ¹³⁷Cs izdalīšanos no ūdens/cementa akmens.

Izvērtējot pētījumos iegūtos rezultātus, tika izveidota radioaktīvo atkritumu cementēšanas kompozīcija, kas varētu nodrošināt kontrolējamu radioaktīvo atkritumu cementēšanu betona konteineros, izmantojot portlandcementu, tritija ūdeni un smalkās pelnu frakcijas piedevu un Penetron piedevu. Pēc esošās cementēšanas tehnoloģijas optimizēšanas, izstrādātā tehnoloģija var tikt pielietota Salaspils kodolreaktora demontēto radioaktīvo atkritumu iecementēšanai, izmantojot esošo cementēšanas iekārtu.

ILGTERMIŅA IZMAIŅAS ORIBATĪDĒRČU SUGU DAUDZVEIDĪBĀ ZIEMEĻVIDZEMES BIOSFĒRAS REZERVĀTA MEŽA EKOSISTĒMĀS

Aija BARANOVSKA, Voldemārs SPUNĢIS, Viesturs MELECIS
LU Bioloģijas institūts, e-pasts: abaranovska@gmail.com

Ziemeļvidzemes Biosfēras rezervāta priežu meža ekosistēmās no 1992. līdz 1997. gadam tika veikti oribatīdērcu pētījumi. Darba gaitā izveidoja trīs pastāvīgus pētījumu parauglaukumus dažāda vecuma priežu audzēs: vienu 30–40 gadīgajā (jaunā) audzē, otru 50–70 gadīgajā (vidējā) audzē, bet trešo – 150–200 gadīgajā (vecā) audzē. Paraugus ievāca katru gadu augusta beigās vai septembra sākumā. Ikreiz katrā parauglaukumā ar augsnes urbi tika paņemti 100 paraugi (5 cm² x 10 cm). Augsnes ērcu ekstrahēšanai izmantoja modificētu augstas izšķirtspējas ekstraktoru. Noteica arī augsnes mitrumu, augsnes pH un citus edafiskos faktorus. Meteoroloģiskie dati tika iegūti no Rūjienas meteoroloģiskās stacijas.

Vislielākais oribatīdērcu vidējais blīvums tika konstatēts vecajā audzē ($3\,400\text{ ind/m}^2$) Pēc oribatīdērcu vidējā blīvuma jaunā un vidējā vecuma audze īpaši neatšķiras ($2\,220\text{--}2\,270\text{ ind/m}^2$). Visvairāk oribatīdērcu sugu – 38 tika konstatētas jaunajā audzē. Jaunajā un vidējā audzē bija līdzīga oribatīdērcu sugu daudzveidība – tika uzskaitītas 36 sugas. Visās audzēs bija vienādas dominantās sugas: *Adoristes ovatus*, *Fuscoribatula furcillata*, *Ceratozetes gracilis*, *Carabodes spp.*

Pētījuma laikā statistiski būtiski pieaugošs oribatīdērcu sugu daudzveidības trends tika novērots vidējā ($r=0,823$, $P<0,05$) un vecajā ($r=0,858$, $P<0,05$) audzē. Jaunajā audzē oribatīdērcu sugu daudzveidības trenda pieaugums neizrādījās statistiski būtisks ($r=0,782$, $P<0,05$). Oribatīdērcu sugu daudzveidības pieaugums skaidrojams ar zināmām izmaiņām to sugu kompozīcijā. Visvairāk tika skartas recedentās un subrecedentās oribatīdērcu sugu grupas, kuru relatīvā sastopamība ir attiecīgi mazāka par 4% un 1%. Tika konstatēts, ka to sugu skaits, kas šajā periodā pienāca klāt oribatīdērcu sabiedrībā (piemēram, *Eremeus spp.*, *Phthiracarus spp.* un *Euphthiracarus spp.*), bija vairāk nekā tādas, kas to atstāja (attiecīgi – *Damaeus subverticillipes* un *Oribatei spp.*). Pētījumu periodā (1992–1997) tika novērots augsta vidējās gaisa temperatūras neliels pieaugums un augsnes mitruma, kā arī nokrišņu daudzuma samazinājums. Jāatzīmē, ka līdzīgs pētījums ir veikts arī ar kolembolām (*Jucēviča, Melecis, 2002*), kur tika konstatēta kolembolu sugu daudzveidības samazināšanās, tātad šo divu augsnes mikroartropodu grupu reakcija ir pretēja. Ir zināms, ka oribatīdērces ir vairāk sausumizturīgas nekā kolembolas. Augsnes mikroartropodu grupu sabiedrībās novērotās izmaiņas skaidrojamas ar sausuma izraisītu sugu grupu konkurenci.

KALCIJU SATUROŠO PUTEKĻU PIESĀRŅOJUMA IETEKME UZ SLIEKU POPULĀCIJĀM PRIEŽU MEŽU EKOSISTĒMĀS

Oskars BEIKULIS, Jānis VENTIŅŠ

e-pasts: oskars@environment.lv, jventins@inbox.lv

Priežu mežiem uz sausām skābām vai vāji skābām smilts augsnēm raksturīgs neliels slieku populācijas blīvums (līdz 10 ind./m^2). Slieku sugu asociācijas šādos mežos parasti veido 1–2, retāk 3 sugas – *Dendrobaena octaedra*, *Dendrodriilus rubidus* un *Lumbricus rubellus*. Nelielās sugu daudzveidības un populācijas lieluma noteicošais faktors ir augsnes skābums. Augsnes skābuma samazināšanās palielina slieku blīvumu un var izraisīt izmaiņas slieku sugu asociācijās.

Būvmateriālu ražošanas, kur procesa laikā tiek izmantoti kaļķieži, rezultātā atmosfērā tiek emitētas cietās daļiņas (putekļi), kuru sastāvā ir būtisks kalcija apjoms. Izsēžoties kalciju saturošie putekļi var izraisīt būtiskas ietekmēto biotopu izmaiņas un mezotrofu, oligotrofu biotopu eitrofikāciju.

Saulkalnes būvmateriālu ražošanas kombināta emitētā piesārņojuma ietekme uz apkārtējo priežu mežu biotopiem un slieku populācijām pētīta no 1989. līdz

1991. gadam un no 2003. līdz 2004. gadam. Pētījuma veikšanai iekārtoti pieci parauglaukumi priežu mežos, kas sākotnēji atbilstoši tipam *Vaccinio myrtilli* – *Pinetum*, 0,3, 0,4, 1,3, 4,4 un 6,3 km attālumā no emisijas avota. Izpēti laikā 7 reizes veikta augsnes paraugu (25 līdz 30 cm dziļumam) ievākšana. 1989.–1991. g. 4 paraugu ievākšanas reizes un 2003.–2004. g. 3 paraugu ievākšanas reizes. No ievāktā materiāla sliekas atšķirotas ar rokām un identificētas līdz sugas līmenim.

Kopā parauglaukumos tika konstatētas 8 slieku sugas. *D. octaedra*, *D. rubidus*, *L. rubellus*, *Lumbricus castaneus*, *Lumbricus terrestris*, *Aporrectodea caliginosa*, *Aporrectodea longa*, *Eisenia foetida*. Sīkākai analīzei netika izmantotas *E. foetida*, jo konstatēta tikai vienā paraugu ievākšanas reizē un domājams, ka mežā nokļuvusi ar izmestajiem dārza atkritumiem, un *L. terrestris*, jo paraugu ievākšanas metode nav izmantojama šai sugai.

Konstatēts, ka dominējošās sugas Saulkalnes parauglaukumos ir *D. octaedra*, *L. rubellus* un priežu mežiem netipiskā *A. caliginosa*.

Emisijas avotam divi tuvākie parauglaukumi ir būtiski ietekmēti. Šajos parauglaukumos izveidojies biezs *A* horizonts, kalcija jonu koncentrācija līdz pat 40 reizēm pārsniedz dabiskos priežu mežos konstatētos lielumus, augsne uzskatāma par vāji sārmainu. Tipiskās slieku sugas *D. octaedra* dominanci nomainījušas mazāk tipiskās *L. rubellus* un *A. caliginosa* dominance. Maksimālais konstatētais populācijas blīvums ir 62 ind./m², kas 6 reizes pārsniedz normālo slieku blīvumu sausos priežu mežos uz smilts augsnēm.

No emisijas avota divos tālākajos parauglaukumos būtiska ietekme nav novērota. Dominējošā slieku suga abos parauglaukumos ir *D. octaedra*. Konstatēta arī *D. rubidus* un *L. rubellus*. Slieku blīvuma atšķirības no neietekmētos sausos priežu mežos konstatētā populācijas blīvuma nav būtiskas. Ietekmes nenozīmīgumu apliecina arī parauglaukumu augsnes ķīmiskās analīzes. Parauglaukumu augsnes ķīmiskais un fizikālais sastāvs saglabāties līdzīgs dabisku priežu mežu augsnēm.

Uzskatām, ka trešajā parauglaukumā novērotās slieku populāciju un augsnes sastāva izmaiņas identificē rūpnīcas emitētā piesārņojuma ietekmi, tomēr ietekme nav tik liela kā rūpnīcai divos tuvākajos parauglaukumos. Augsnes pH un piesātinājums ar bāzēm ir ievērojami augstāks nekā dabiskos priežu mežos, tomēr būtisks kalcija jonu koncentrācijas palielinājums nav novērojams. Vidējais slieku blīvums ~2 reizes pārsniedz dabiskos priežu mežu konstatēto. Sugu asociācijas nestabilas gan ar *D. octaedra*, gan *L. rubellus*, gan *A. caliginosa* dominanci. Novērojams īpatnēja sakarība – *A. caliginosa* un *L. rubellus* populācijas pieauguma periodā samazinās *D. octaedra* populācijas lielums. Šāda sakarība norāda uz to, ka dzīves apstākļi šajā parauglaukumā nav ideāli ne tipiskajai *D. Octaedra*, ne netipiskajām sugām.

Nemot vērā Saulkalnes būvmateriālu ražošanas kombināta emitētā piesārņojuma apjoma samazināšanos un citu pētnieku pētījumos konstatēto pakāpenisku augsnes atgriešanos sākotnējā stāvoklī kalpošanas pārtraukšanas

gadījumā, var izvirzīt hipotēzi, ka trešajā parauglaukumā, gadījumā, ja neparādās citi būtiski ekosistēmu ietekmējoši faktori, notiks atgriezeniskas izmaiņas ar slieku populācijām un augsni. Hipotēzes patiesumu paredzēts pārbaudīt turpmākajos pētījumos.

Na UN Cl AKUMULĀCIJA RĪGAS IELU APSTĀDĪJUMU LIEPĀS

Gunta ČEKSTERE*, Anita OSVALDE*, Oļģerts NIKODEMUS**

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

** LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: nikodemu@lanet.lv

Pilsētas struktūrā nozīmīga loma ir apstādījumiem. Mūsdienās visgrūtāk nodrošināt kvalitatīvu apstādījumu sistēmu ir pilsētas centrā, kur vislielākais apbūves blīvums un intensīvākā satiksmes intensitāte. Aplidojuma izveidošanās uz ielām un ietvēm ziemas periodā ievērojami paaugstina ceļa satiksmes negadījumu skaitu. Lai situāciju uzlabotu, pilsētās ietvju un ceļu kaisīšanai tiek izmantoti dažādi ķīmiski un abrazīvi materiāli. Rīgā cīņā ar aplidojumu tiek izmantota samitrinātā sāls, kuras sastāvā galvenokārt ietilpst NaCl, un šis sāls smilts maisījums.

Na⁺ un Cl⁻ nelielās koncentrācijās piedalās augu dzīvības funkciju nodrošināšanā, bet to absolūta nepieciešamība augstākajiem augiem, to skaitā kokiem, pagaidām nav atklāta (Denny, 2002). Tajā pašā laikā zinātniskajā literatūrā atrodami vairāki pētījumi, kas apstiprina un pierāda Na⁺ un Cl⁻ fitotoksiskumu (Hartl, Erhart, 2002; Czerniawska-Kusza et al., 2004).

Tāpēc Rīgas centrā veikts pētījums, lai noskaidrotu Na un Cl piesārņojuma ietekmi uz Rīgas ielu apstādījumos augošo Holandes liepu (*Tilia x vulgaris*) fizioloģisko stāvokli.

Metodika

Pētījums veikts laika periodā no 2004. gada novembra līdz 2005. gada augustam 6 Rīgas centra ielu posmos ar intensīvu satiksmi (Hanzas, Elizabetes, Krišjāņa Valdemāra, Stabu iela un Basteja bulvāris) un Viestura dārzā – kopā 9 objektos jeb 30 apstādījumu vietās. Izvēlētajās vietās ķīmiskām analīzēm ievākti sniega, augsnes, liepu lapu paraugi, veikti Holandes liepu fizioloģiskā stāvokļa novērojumi un raksturoti katra koka augšanas apstākļi. Fizioloģiskā stāvokļa izvērtēšanai veģetācijas sezonā visām liepām vizuāli novērtēta vainaga un lapu nekrozes intensitāte un izplatība vainagā (%), kopumā 5 reizes.

Ievāktajiem sniega, augsnes un lapu paraugiem tika noteikta nātrija, kālija un hlorīdu koncentrācija, papildus noskaidrota augsnes reakcija (1 M KCl izvilkumā) un ūdenī šķīstošo sāļu kopējo saturs pēc īpatnējās elektrovadītspējas (EC).

Na un K augsnē noteikts 1 M HCl izvilkumā, EC un Cl⁻ – destilēta ūdens izvilkumā, augsnes reakcija 1 M KCl. Lapu un mizu paraugi K un Na noteikšanai tika pārpelnoti HNO₃ tvaikos un izšķīdināti HCl, bet Cl noteikšanai paraugi tika

pārpelnoti un izšķīdināti destilētā ūdenī. Cl koncentrācija sniega ūdenī, mizās, lapās un augsnē tika noteikta titrējot ar 1 M AgNO₃ (Ринькис и др., 1987).

Pētījuma rezultāti

2005. gadā veģetācijas sezonā, pamatojoties uz veikto bioindikācijas pētījumu rezultātiem, vairumā gadījumu konstatēts slikts Rīgas vēsturiskā centra ielu apstādījumos augošo Holandes liepu ekoloģiskais stāvoklis. To būtiski sekmējusi sniega un apledējuma kausēšanas un ceļu uzturēšanas prakse pilsētā ziemas sezonā. Konstatētas ievērojami paaugstinātas Na⁺ un Cl⁻ koncentrācijas sniega paraugos, kas atsevišķos gadījumos pārsniedza fona līmeni pat 564,2 (Cl⁻) un 1 097,5 (Na⁺) reizes (Elizabetes iela). Savukārt Na un Cl⁻ koncentrācijas ielu apstādījumu augsnēs, īpaši marta beigās ņemtajiem paraugiem, fona līmeni pārsniedza līdz 114,24 (Cl⁻) un 50,60 (Na) reizēm (Hanzas iela). Iegūtie sniega ūdens un augsnes Na un Cl⁻ rezultāti uzrādīja būtisku ciešu korelāciju ar EC ($r_{Na, Cl(0,05, 30)} > 0,612$).

Rezultāti parādīja, ka liepu lapu un vainaga nekrotizācijas pakāpei veģetācijas sezonā jūnijs-augusts bija izteikta tendence pieaugt, augusta beigās sasniedzot pat 100% vainaga nekrotizācijas līmeni (13 no 27 ielu apstādījumos augošajiem kokiem) un 85% nekrotizētu lapu plātņi.

Lapu un vainaga nekrozes tiešu atkarību no Cl un Na koncentrācijām Rīgas ielu apstādījumu koku lapās apstiprina aprēķinātie korelācijas koeficienti, uzrādot būtisku vidēji ciešu līdz ciešu pozitīvu korelāciju, maksimālo korelāciju starp lapu nekrozēm ar Na un Cl sasniedzot pēdējā liepu lapu paraugu noņemšanas reizē 28. augustā ($r_{Na(0,05, 30)} = 0,918$; $r_{Cl(0,05, 30)} = 0,846$).

Konstatēts, ka Rīgas ielu apstādījumos augošajām Holandes liepām pie esošās paaugstinātās Na koncentrācijas augsnē (max 1568 mg kg⁻¹) 2005. gada marta beigās vairumā gadījumu bija pazemināts nodrošinājums ar K (96,26–200 mg kg⁻¹), kas veģetācijas sezonas laikā gan augsnē, gan lapās samazinājās (līdz pat 60,74 mg kg⁻¹), tādējādi pastiprinot Na⁺ kaitīgo ietekmi. Turpretī Na koncentrācijai lapās, tāpat kā Cl daudzumam, vasarā bija tendence pieaugt.

Secinājumi

1. Balstoties uz iegūtajiem rezultātiem, kā kritisku līmeni vizuāli novērojamiem lapu bojājumiem Holandes liepām caurmērā varam secināt 0,18–0,24% Na un 0,62–0,66% Cl koncentrācijas lapās.

2. Lai uzlabotu apstādījumu fizioloģisko stāvokli, nepieciešams veikt virkni pasākumu, piemēram, iespējami samazināt NaCl lietošanu ceļu uzturēšanas darbos ziemas sezonā; veikt augsnes virskārtas nomaiņu pavasarī, sniega segai tikko nokūstot u.c.

Literatūra

- Czerniawska-Kusza, I., Kusza, G., Dużyński, M. 2004. Effect of deicing salts on urban soils and health status of roadside trees in the Opole region. *Inc. Environmental Toxicology*, 19: 296-301.
- Denny, H. 2002. Plant mineral nutrition. *Plants (ed. I.Ridge)*. New York, Oxford University Press, 167-219.

Hartl, W., Erhart, E. 2002. Effects of potassium carbonate as an alternative road de-icer to sodium chloride on soil chemical properties. *Annals of applied biology*, 140: 271-277.
Ринькис, Г.Я., Рамане, Х.К., Куницкая, Т.А. 1987. Методы анализа почв и растений. Рига, Зинатне.

TŪRISMS LAUKOS UN AIZSARGĀJAMĀS DABAS TERITORIJĀS: IZPRATNES UN DEFINĪCIJAS

Iveta DRUVA-DRUVASKALNE

Vidzemes Augstskola, e-pasts: iveta.druva-druvaskalne@va.lv

Izpratne un definīcijas par dažādiem tūrisma veidiem, kas attīstās lauku teritorijās un aizsargājamās dabas teritorijās, pasaulē un Latvijā ir atšķirīgas. Pētījuma mērķis bija salīdzināt un noteikt galvenās atšķirības starp Latvijas un citur pasaulē pastāvošajām izpratnēm un definīcijām par tūrismu lauku teritorijās un tūrisma veidiem aizsargājamās dabas teritorijās.

Pēc apdzīvotuma ģeogrāfiskās telpas vai vietas izplatības uz Zemes tūrismu var iedalīt divos lielos veidos: pilsētu (angļu valodā *-urban*) tūrismā un lauku (angļu valodā *-rural*) tūrismā. Tātad visas teritorijas, kas atrodas ārpus pilsētu administratīvajām robežām, tiek saprastas kā lauku teritorijas. Lauku teritoriju definējums daudzās valstīs atšķiras, jo lauku teritorijas ir heterogēnas (*Holland u.c.* 2003), kas skaidrojams ar teritoriju apdzīvotības vēsturisko attīstību un administratīvi teritoriālajiem dalījumiem katrā valstī. Eiropā lauku teritoriju apzīmēšanai tiek lietota Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācijas (OECD 1994) definējums: „*lauku teritorija ir teritorija, kurā iedzīvotāju blīvums ir mazāks par 150 cilvēkiem uz km²*”. Vienkāršots Latvijas lauku teritorijas skaidrojums dots LR likumā „Lauksaimniecības un lauku attīstības likums” 1. panta 5. punktā: „*lauku teritorija — visa Latvijas teritorija, izņemot republikas nozīmes pilsētas un rajonu centrus*” (LR Zemkopības ministrija 2004).

Pēc tūrisma teorētiskās literatūras apskata (tika analizēti 23 dažādi taktējumi par lauku tūrismu vai tūrismu lauku teritorijās) pētījuma autore nonāca pie šādiem secinājumiem.

1. Pastāv dažādas izpratnes par tūrisma piedāvājumu, resursiem un lauku teritoriju definējumiem.

2. Var izdalīt četru dažādu un savstarpēji saistītu viedokļu grupas, kas raksturotu tūrisma laukos.

a) Lauku tūrisms nav īpaši izdalāms tūrisma veids. Šī viedokļa pārstāvji uzskata, ka praktiski nav atšķirības terminos ”lauku tūrisms” vai vienkāršam skaidrojumam: „tūrisms lauku teritorijās” (*Page u.c.* 1997, *Bramwell* 1994).

b) Lauku tūrisms ir visas tūrisma aktivitātes, kas notiek ārpus pilsētu teritorijām. Jēdziens ”lauku tūrisms” tiek atzīts kā patstāvīgs jēdziens, kas vienlaikus arī nozīmē atsevišķa tūrisma apakšveida izdalīšanu. Šo viedokli akceptē arī Eiropas Komisija, kas lauku tūrismu ir definējusi (*European Commission* 1998)

1998. gadā kā tūrisma veidu, kas ietver ne tikai tūrisma lauku saimniecībās, bet visas tūrisma aktivitātes lauku teritorijās. Arī Latvijas Tūrisma likuma 1. panta 23. punktā ar 2006. gada 16. februāra grozījumiem tika iekļauta lauku tūrisma definīcija, kas arī akcentē jebkāda veida atpūtas iespējas lauku teritorijā, norādot, ka pamatā jābūt vietējiem resursiem: „*Lauku tūrisms – tūrisma veids, kura mērķis ir, balstoties uz vietējiem sociāliem, kultūras un dabas resursiem, piedāvāt tūristiem iespēju atpūsties vai izmantot tūristu mītnes lauku teritorijā.*”

c) Lauku tūrisms ir tūrisms lauku teritorijās, tomēr tiek definētas darbības un aktivitātes, kuras raksturo lauku vidi. Šādu viedokli pārstāv Latvijas Lauku tūrisma asociācija „Lauku ceļotājs”, kura piedalījies detalizēta lauku tūrisma jēdziena izpratnes skaidrojuma izstrādē, kas ir veidots, sadarbojoties Eiropas Lauku tūrisma federācijas „EuroGites” biedriem no 19 Eiropas valstīm 2004. gadā un piemērots Latvijai. Tradicionālajā izpratnē lauku tūrisms tiek saprasts ar tūristu mītnes piedāvājumu lauku teritorijā, kā arī kādu raksturīgu lauku vides papildpakalpojumu, piemēram, pirts, ekoloģiskas pārtikas iegāde u.tml. Papildpakalpojumi, kas neatbilst ilgtspējīgas attīstības principiem un kuriem nebūtu piemērojams lauku tūrisma apzīmējums, pēc LLTA ”Lauku ceļotāja” viedokļa, ir masu tūrisma un atpūtas veidi: sporta halles, centri un stadioni, masveida sporta sacensības, organizētas spēles – peintbols, nometnes, tūrisma vai aktivitāšu veidi, kas negatīvi ietekmē vidi: lielais golfs, bezceļu braukšana, ūdens motocikli, kalnu slēpošana (LLTA ”Lauku ceļotājs” 2004).

d) Lauku tūrisms tiek aizstāts ar citiem terminiem, tādiem kā alternatīvais tūrisms, ekotūrisms, agrotūrisms, zaļais tūrisms, dabas tūrisms vai vienkārši tūrisms lauku saimniecībā un citiem. Šie viedokļi bija dominējošie 20. gs. 1980.–1990. gados, un tikai tūrisma izplatība lauku teritorijās veicināja atšķirības tūrisma pakalpojumu piedāvājumā. Katrā valstī šie piedāvājumi tika klasificēti un atbilstoši izpratnei tika arī veidoti tūrisma veidu definējumi, kas bieži vien pārklājās (Medlik 1996, National Geographic Centre for Sustainable Destinations 2006, Opermann 1996, Rozīte 2006, Sharpley 1997).

Kopumā apskatot visas minētās definīcijas un skaidrojumus, var izdalīt divas lielas ideju grupas, kas izriet no iepriekš izdalītajiem četriem viedokļu apkopojumiem, kas raksturīgas arī Latvijā.

- ✓ Tūrisms notiek lauku teritorijās (neatkarīgi no tā, kā katra valsts ir definējusi laukus, lauku teritoriju un neatkarīgi no piedāvātajiem tūrisma produktiem un pakalpojumiem, izmantotajiem tūrisma resursiem). *Šāda veida izpratne būtu jātraktē kā tūrisms lauku teritorijās.*
- ✓ Tūrisms tradicionālajā izpratnē ar pakalpojumiem un aktivitātēm, kuras raksturīgas tikai lauku videi. *Un šī izpratne tad būtu apzīmējama ar terminu: lauku tūrisms.*

Līdz ar to autore uzskata, ka pašreizējais lauku tūrisma definīcijas formulējums Latvijas Tūrisma likumā ir pārāk plašs un vairāk attiecināms uz izpratni par tūrismu lauku teritorijā.

Tā kā lielākā daļa aizsargājamo dabas teritoriju atrodas lauku teritorijās, tad faktiski lielākā daļa tūrisma aktivitāšu aizsargājamajās dabas teritorijās var tikt attiecināmas kā tūrisms lauku teritorijās. Lai akcentētu dabas resursu izmantošanu tūrismā, tiek lietoti dažādi tūrisma veidu apzīmējumi, kas bieži vien tiek lietoti kā sinonīmi, piemēram, dabas, zaļais, savvaļas, vides izglītošanas, piedzīvojumu, speciālo interešu, ilgtspējīgs ekoloģiskais, etniskais, ekopiedzīvojumu, safari, džungļu tūrisms (*Scace 1993, Wall u.c. 2006*), tomēr vispopulārākais ir ekotūrisms. Ekotūrisma var definēt kā pretstatu masu tūrismam, dēvējot to par alternatīvo tūrismu, ilgtspējīgu tūrismu, kas darbojas kā atbalsts dabas teritorijas aizsardzībai un saglabāšanai (*Fennel 1999*). Ekotūrisms ietver ceļošanu uz dabas teritorijām vai teritorijām, kur cilvēka ietekme ir minimāla, ar nepieciešamību pēc vides, sociālās un/vai kultūras izglītošanās un apzināšanās (*Wearing u.c. 1999*). Cilvēku skaits, kas meklē specializēto tūrismu, kas ir tieši saistīts ar mazu ietekmi uz apkārtējās dabas resursiem, vides saglabāšanu un ilgstošu ekonomisko attīstību, patstāvīgi pieaug (*Woodley 1993*). Aizsargājamās dabas teritorijās kā tūrisma veidi, kas tiek attīstīti pēc Latvijas Tūrisma likumā iekļautajām definīcijām var būt gan aktīvais, kultūras, rekreatīvais un sporta tūrisms, kā arī divi ļoti līdzīgi paskaidroti tūrisma veidi: ekotūrisms un dabas tūrisms.

Līdzīgi kā lauku tūrisma definīcija, arī ekotūrisma definīcija tikai 2006. gadā tika iekļauta Latvijas Tūrisma likumā 1. panta 24. punktā: „*ekotūrisms ir ilgtspējīgs, videi draudzīgs tūrisms, kura galvenais mērķis ir veicināt dabas un kultūras vērtību izzināšanu un vides aizsardzību, kā arī pilnveidot sabiedrībā vides izglītību un apziņu*”. Šī definīcija tika izstrādāta atbilstoši Latvijas Ekotūrisma attīstības stratēģijas pamatvirzieniem. Ekotūrisma īpatsvara pieaugums kā viens no ilgtspējīga tūrisma politikas mērķu sasniegšanas rādītājiem tiek akcentēts arī Latvijas ilgtspējīgas attīstības pamatnostādnes punktā 5.16.3 (*LR Vides ministrija, 2002*).

Tūrisma likuma 1. panta 2. punkts definē arī dabas tūrismu: „*dabas tūrisms – tūrisma veids, kura mērķis ir izzināt dabu, apskatīt raksturīgākās ainavas, biotopus, novērot augus un dzīvniekus dabiskajos apstākļos, kā arī izglītoties dabas aizsardzības jautājumos*”. Pēc autores domām, Tūrisma likumā pietiktu ar vienu definīciju, kas uzsvērtu uz dabas resursiem balstītu un dabas teritorijās attīstītu ilgtspējīgu tūrisma veidu, piemēram, atstājot ekotūrisma definīciju, bet svītrojot dabas tūrisma definīciju.

Autore definīcijas un to atbilstību, lietojumu aprobējusi praksē, veicot lauku tūrisma mītņu īpašnieku aptauju Ziemeļvidzemes biosfēras rezervāta teritorijā (Burtnieku ezera apkārtnē un Limbažu pagastā).

Literatūra

- Bramwell, B. 1994. Rural Tourism and Sustainable Rural Tourism. Journal of Sustainable Tourism, vol.2, pp.1-6.
- European Commission (DG XXIII and Eurostat) 1998. Community Methodology on Tourism Statistics.
- Fennel, D.A. 1999. Ecotourism: An Introduction. London: Routledge pp.30-43.
- Holland, J., Burian, M., Dixey, L. 2003. Tourism in Poor Rural Areas. PPP Tourism working paper No 12. http://www.propoortourism.org.uk/12_rural_areas.pdf.
- LLTA "Lauku ceļotājs" 2006. Lauku tūrisma definīcija. http://www.celotajs.lv/cont/prof/assoc/definition_lv.html.
- LR Vides ministrija 2002. Latvijas Ilgtspējīgas attīstības pamatnostādnes.5.16. Tūrisms. http://www.varam.gov.lv/varam/Doc/ilgst_att/pamatnost.htm#5_16.
- LR Zemkopības ministrija 2004. Lauksaimniecības un lauku attīstības likums. <http://www.likumi.lv/doc.php?id=87480>.
- Medlik, S. 1996. Dictionary of Travel, Tourism and Hospitality. Oxford: Butterworth Heinemann: pp.176.
- National Geographic Centre for Sustainable Destinations 2006. Geotourism. http://www.nationalgeographic.com/travel/sustainable/about_geotourism.html.
- OECD 1994. Creating Rural Indicators for Shaping Territorial Policy, OECD, Paris.
- Opermann, M.1996.Rural Tourism in Southern Germany. Annals of Tourism Research vol.23, n.1, Pergamon Press, USA.
- Page, S.J., Getz, D.(eds). 1997. The Business of Rural Tourism: International Perspectives. International Thomson Business Press, London, pp.3-37.
- Rozīte, M. 2006. Jauni piedāvājumi lauku tūrismā. LU 64.zinātniskā konference. Ģeogrāfija, ģeoloģija, vides zinātne. Referātu tēzes. Rīga:LU Akadēmiskais apgāds, 110.lpp.
- Scace, R. 1993. An Ecotourism perspective. In Nelson, J.G., Butler, R., Wall, G.1993. Tourism and Sustainable Development: Monitoring, Planning, Managing. Waterloo: Heritage Resources Centre, University of Waterloo pp.59-82.
- Sharpley, S. and Sharpley, J. 1997. Rural tourism: an introduction. London: International Thomson Business Press.
- Wall, G., Mathieson, A. 2006. Tourism: Change, impacts and opportunities. Harlow: Pearson Education Ltd.pp.159.
- Wearing, S., Neil, J. 1999. Ecotourism – Impacts, Potentials and Possibilities. Oxford: Reed Educational and Professional Publishing Ltd, 163 pp.
- Woodley, S. 1993. Tourism and Sustainable Development in Parks and Protected areas. In Nelson, J.G., Butler, R., Wall, G.1993. Tourism and Sustainable Development: Monitoring, Planning, Managing. Waterloo: Heritage Resources Centre, University of Waterloo pp.83.-96.

LĪDZŠINĒJIE LATVIJAS EZERU UN UPJU MAKROFĪTU PĒTĪJUMI

Laura GRĪNBERGA

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, LU Bioloģijas institūts,
e-pasts: laura.grinberga@gmail.com

Sākotnējie pētījumi par Latvijas upēm un ezeriem fiksēti 18. gs. – neliela informācija par udeņu floru un faunu (*Fischer*, 1791). 19. gs. atrodami vairāku autoru – (*Bienenstamm*, 1826; *Rathlef*, 1852 u.c.) Rīgas apkaimes ezeru apraksti, kuros sniegtas īsas ziņas arī par aizaugumu ar ūdensaugiem, minētas atsevišķas sugas.

Vairāki makrofitu pētījumi atzīmējami laika posmā no 1905.g. līdz 1940.g. F. Ludviga (*Ludwig*, 1908) Rīgas apkaimes ezeru limnoloģiskajā pētījumā šķērsprofilu raksturojumi liecina par litorāles aizaugumu. Veģetācijas pētījumi veikti Usmas ezerā (*Ozoliņa*, 1931). Vairāki autori pievērsušies peldošā ezerieksta *Trapa natans* bioloģijas, fosilo un esošo atradņu pētījumiem (*Valters*, 1926; *Apinis*, 1940).

Atsevišķiem ezeru tipi raksturīgās makrofitu sugas un īsu veģetācijas raksturojumu sniedzis B. Bērziņš 1949. g., ezera aizauguma pakāpi ezeru tipoloģijā izmantojusi A. Kumsāre 1959. g. Laika posmā no 20. gs. 1950. līdz 1990.gadiem periodiski makrofitu pētījumi veikti daudzos Latvijas ezeros un upēs. Veģetācijas novērtējums izdarīts saskaņā ar bijušās Padomju Savienības teritorijā lietoto metodoloģiju, sugu sastāvs un izplatība novērtēta 5–7 pakāpju skalā, raksturota ūdeņu kvalitāte. 1950.–1967.g. makrofitus ezeros aprakstījis Z. Spuris, izstrādājot arī ezeru klasifikāciju pēc veģetācijas sastāva (*Spuris*, 1967). 1959.-1975. g. pētījumus ezeros un upēs veicis T. Cukurs.

Sākot ar 1980. gadu, ūdensaugu pētījumus gk. upēs veicis A. Urtāns LU Bioloģijas institūta Hidrobioloģijas laboratorijas ikgadējo ekspedīciju ietvaros, izmantojot iepriekš praktizētās metodikas, kā arī Vīgleba izstrādāto maršruta metodi (*Wiegleb*, 1986).

Nozīmīgs ieguldījums iepriekšējo gadu pētījumu rezumēšanā veikts, apkopojot datus par 174 Latvijas upēm un izveidojot Latvijas saldūdeņu indikatorsugu katalogu, kurā minētas 58 augstāko ūdensaugu sugas, kas ir Latvijas upēm tipiski bioindikatoru (*Cimdiņš et al.*, 1995).

Vairāku ezeru veģetācijas raksturošanai L. Eņģele 1996.–2001. g. izmantojusi Brauna-Blankē aprakstīto metodiku (*Eņģele*, 1998 u.c.).

Līdz ar Latvijas iestāšanos Eiropas Savienībā aktuāls ir kļuvis jautājums par datu salīdzināšanu un interkalibrāciju starp valstīm, lai sasniegtu ES Ūdeņu struktūrdirektīvas (2000/60/EC) izvirzītos mērķus. ES pieprasa dalībvalstīm kategorizēt ūdenstilpju kvalitāti, izdalot ekoloģiskās kvalitātes klases un norādot references apstākļus. Problēmas rada iepriekš Latvijā izmantoto metodiku neatbilstība šīm prasībām, iegūtie rezultāti prasa papildu interpretāciju, lai savstarpēji varētu salīdzināt dažādu gadu datus Latvijas mērogā un pēc tam tos salīdzināt ar citu Eiropas valstu datiem. Arī jaunu metodiku meklējumos vērojama liela dažādība, pēdējos gados vairākas metodikas, kas balstītas uz Eiropas valstu praksi, izmantojusi Latvijas Vides aģentūra ezeru pētījumos. Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūra veic ūdeņu stāvokļa monitoringu izmantojot metodiku EN 14184:2002 – Makrofitu cenoze novērtēšana tekošos ūdeņos.

ES pētījumu projekta STAR (Standardization of River Classification) ietvaros izveidota jauna metodika Eiropas upju novērtēšanai, kura balstās uz Lielbritānijā lietotās standartmetodikas principiem (*Holmes et al.*, 1999). Izmantojot šo metodi, LU Bioloģijas institūts ievācis datu materiālu upēs. Strauji

paplašinoties starptautiskajai sadarbībai, ir nepieciešams iegūt viegli interpretējamus datus, ilggadīgi darbojoties pēc vienotiem principiem.

Literatūra

- Apinis, A. 1940. Pētījumi *Trapa* L. ekoloģijā, Acta Horti Botanici Universitatis Latviensis, XIII.
- Bienenstamm, W. 1826. Geographischer Abriss der dreideutschen Ostsee-Provinzen Russlands, oder des Gouvernements Ehst-, Liv- und Kurland, Riga.
- Cimdiņš, P., Druvietis, I., Liepa, R., Urtāne, L., Urtāns, A., Parele, E. 1995. Latvijas saldūdeņu saprotības indikatoru saraksts. Zinātņu Akadēmijas Vēstis.
- Enģele, L. 1998. Gaujas augšteces ezeru piekrastes veģetācija. Latvijas purvu veģetācijas klasifikācija un dinamika. Rīga: Latvijas Universitātes Zinātniskie Raksti, 613: 76-85.
- Fischer, J.B. 1791. Versuch einer Naturgeschichte von Livland, 2. Aufl. Königsberg: XXIV+826.
- Holmes, N. T. H., Newman J. R., Chadd S., Rouen K. J., Saint L., Dawson F.H. 1999. Mean Trophic Rank: A Users Manual, R&D Technical Report E38, Environment Agency of England, Bristol. 134 lpp.
- Ozoliņa, E. 1931. Par Usmas ezera augstāko veģetāciju. Acta Horti Bot. Univ. Latv.-VI.
- Rathlef, K. 1852. Skizze der orographischen und hydrographischen Verhältnisse von Liv-, Esth und Kurland. Reval, 219.
- Ludwig, F. 1908. Die Kustenseen des Riga. Meerbusen.
- Spuris, Z. 1967. Latvijas ziemeļaustrumu daļas ezeru limnoloģiskais raksturojums. Latvijas PSR ZA Vēstis Nr.6 (239), 69.-73.
- Urtāns, A. 1995. Macrophytes used as indicators of river water quality in Latvia. Proceedings of the Latvian Academy of Sciences, 3/4: 106-107.
- Valters, E. 1926. Ezerieksta (*Trapa natans*) fosilo atradņu pētījumi, kā arī esošo atradņu apraksti. Acta Horti Botanici Univ. Latviensis, I.
- Wiegleb, G. 1986. Grenzen und Möglichkeiten der Datenanalyse in der Pflanzensoziologie. Tuexenia 6: 365-377.

KŪDRAS, TO HUMUSVIELU ĪPAŠĪBAS UN MODIFICĒŠANAS METODES

Māris KĻAVIŅŠ

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte

Kūdra Latvijā veido nozīmīgu vietēju derīgo izrakteņu resursu. Līdz ar to par aktuālu uzskatāma šī resursa krājumu un izmantošanas potenciāla izvērtējums, vienlaikus ņemot vērā nepieciešamību nodrošināt purvu – nozīmīga vides elementa – aizsardzību.

Tomēr kūdras ražošana lielākoties saistīta ar zemas pievienotās vērtības produktu izgatavošanu – lauksaimniecības vai kurināmā vajadzībām. Lielā mērā tas saistās ar to, ka kūdras izpēte, it īpaši izmantojot mūsdienīgas analīzes metodes, ir uzskatāma par nepilnīgu un nepaver iespējas tās izmantošanas iespēju paplašināšanai, bet, no otras puses, izpratnes attīstībai par dzīvās organiskās vielas transformācijas raksturu un mehānismu. Nepieciešams atzīmēt kūdras veidošanās un organiskās vielas transformācijas procesu izpētes nozīmību, lai izprastu oglekļa biogeoķīmiskās aprites likumsakarības.

Humusvielu izdalīšanai no kūdras izmanto tās apstrādi paaugstinātā temperatūrā sārmainā vidē, taču šāda pieeja ļauj sasniegt visai zemas humusvielu

iznākumus, kā arī veidojas liela apjoma nogulumi, kuras nepieciešamas filtrēt. No otras puses, ir zināmi risinājumi, organisko vielu izdalīšanai izmantojot intensīvas disperģēšanas pieejas, kuras uzskatāmas par perspektīvām arī kūdras gadījumā.

Humusvielas ir augstmolekulāri polikaļjonīti, kas veidojas, sadaloties dzīvajai organiskajai vielai un kurus raksturo augsts noturīgums vidē, bet atkarībā no to šķīdības un molekulasmasas tās iedala humīnskābēs un fulvoskābēs. Nozīmīgi humusvielu uzbūves struktūrelementi ir augsti kondensētas apoliaromātiskas 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 iegūvi (to skaitā ir arī projekta pieteicēju patents) 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 izvadišanu no organisma, tādējādi darbojoties kā bioregulatoriem.

Pēdējās desmitgadēs nozīmīga attīstība iezīmējusies arī humusvielu tirgū, kur galvenās šo produktu patērētājvalstis ir Tuvo Austrumu valstis, Ķīna, Japāna, ASV u.c. Humusvielu izmantošana nodrošina iespējas iegūt lielākas lauksaimniecības produkcijas ražas salīdzinoši neauglīgākos reģionos, tādēļ aizvien biežāk tiek izmantotas kā barības piedevas intensīvā dzīvnieku audzēšanā vai, piemēram, kosmētikā.

Humusvielu ieguve galvenokārt tiek veikta, izmantojot zemas kvalitātes ogles, bet vairākos literatūras avotos ir atzīmēts, ka no kūdras izdalītām humusvielām to izmantošanas potenciāls var būt augstāks.

Atzīmējams arī tas, ka pastāv iespējas veikt humusvielu modificēšanu, lai iegūtu to funkcionālus atvasinājumus jau ar pilnīgi atšķirīgu īpašību kopumu.

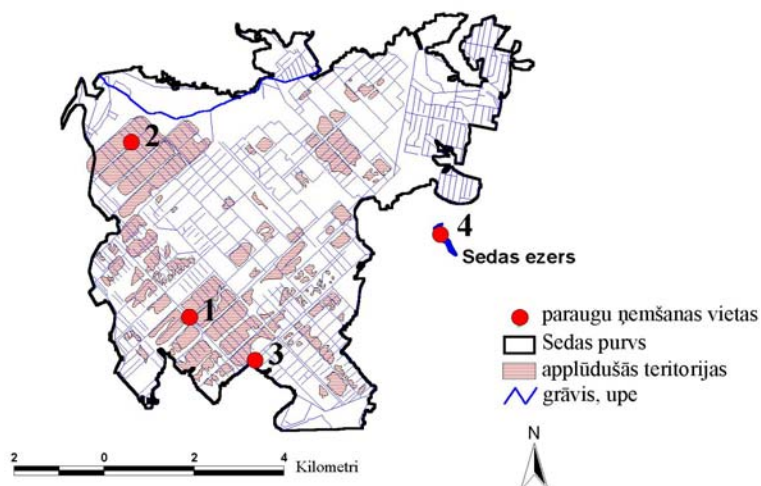
**SEDAS PURVA APPLŪDUŠO KŪDRAS KARJERU
ATTĪSTĪBAS RAKSTURS**

Iлга KOKORĪTE, Māris KĻAVIŅŠ, Agnija SKUJA, Ivars DRUVIETIS, Valērijs RODINOVŠ
LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: ilga.kokorite@lu.lv

Kūdras atradnes aizņem 10,4% Latvijas teritorijas, un pašlaik tiek izmantoti apmēram 25% no kūdras iegūšanai sagatavotajiem kūdras laukiem. Lai gan, beidzot kūdras ieguvī, būtu nepieciešams izstrādāt priekšlikumus hidroloģiskā režīma optimizēšanai, kas sekmētu purva ekosistēmu saglabāšanos un atjaunošanos, tomēr mūsdienās izstrādāto kūdras karjeru un nosusināto purvu rekultivācijas metodes vēl ir attīstības stadijā un nav pieejama informācija par applūdušo kūdras karjeru attīstības tendencēm. Zināšanas par šādu ūdenstilpju tālāko likteni ir nepieciešamas, ņemot vērā ūdeņu estētisko kvalitāti, izmantošanas iespējas rekreācijā un zivsaimniecībā, ūdeņu nozīmi purva ekosistēmu atjaunošanā, applūdušo kūdras karjeru ūdeņu ietekmi uz saistīto ūdenstilpju kvalitāti. Šī pētījuma mērķis ir izvērtēt to ūdenstilpju attīstības raksturu, kuras veidojas pēc kūdras ieguves tās karjeros.

Sedas purva teritorijā tika izvēlētas 4 hidroķīmisko un hidrobioloģisko paraugu ņemšanas vietas, vadoties pēc to reprezentatīvuma purva teritorijā notiekošajiem procesiem. Paraugi, kas ņemti kūdras karjeru pārplūšanas rezultātā izveidotajos ezeros (paraugu ņemšanas vietas Nr. 1 un Nr. 2) un Stakļupītē (paraugu ņemšanas vieta Nr. 3), reprezentē ūdeņu kvalitāti izstrādātajos kūdras karjeros, bet Sedas ezers (paraugu ņemšanas vieta Nr. 4) – antropogēni mazāk ietekmētu purva ezeru (Att.). Paraugi hidroķīmiskajām, fitoplanktona un zoobentosa organismu analīzēm tika ievākti 2006. gada martā, jūnijā un augustā. Šo apsekojumu rezultāti tika salīdzināti ar 2005. gadā veiktā pētījuma datiem.

Sedas purva teritorijās esošo applūdušo kūdras karjeru ķīmiskais sastāvs, kā arī makrozoobentosa, fitoplanktona un mikroorganismu cenozes atšķiras no tipisku purva ezeru ūdeņu kvalitātes rādītājiem. Tas varētu liecināt par to, ka pēc kūdras izsmelšanas karjeros nav atstāts pietiekams kūdras slānis, turklāt Sedas purva applūdušajos karjeros pavasara palu laikā vērojama arī virszemes ūdeņu pieplūde no Sedas upes. Apsekotajām ūdenstilpēm raksturīgs relatīvi augsts kalcija, magnija un hidroģēnkarbonāta saturs, un šie ūdeņi pieder Ca–Mg–HCO₃ grupai, kurā ietilpst arī lielākā daļa Latvijas virszemes ūdeņu. Biogēno elementu (slāpekļa un fosfora savienojumi, kopējais silīcijs un dzelzs) koncentrācijai Sedas purva teritorijā esošajās ūdenstilpēs ir izteikta sezonālā mainība, kāda raksturīga tipiskiem virszemes ūdeņiem – augstākā slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrācija konstatēta ziemas un rudens sezonās, bet zemākā koncentrācija novērota vasarā, kad biogēnie elementi ir asimilēti aļģēs un augstākajos ūdensaugos. Gan pēc biogēno elementu satura ūdenī, gan arī smago metālu koncentrācijas nogulumos visām apsekotajām ūdenstilpēm raksturīgs ļoti zems piesāņojuma līmenis, un to ekoloģiskā kvalitāte ir vērtējama kā laba.



1. attēls. Hidroķīmisko un hidrobioloģisko paraugu ņemšanas vietas.

Pētīto ūdenstilpju fitoplanktona paraugi sugu ziņā un pēc biomasām ir samērā nabadzīgi, un tur tika konstatēti tikai 34 aļģu taksoni no 8 aļģu nodalījumiem. Fitoplanktona paraugos praktiski netika konstatētas potenciāli toksiskās vai toksiskās cianobaktērijas. Paraugu ņemšanas vietā Nr. 4 dominēja purvu un Eiropas ziemeļu daļai raksturīgās hloromonādaļģes *Goniostomum semen*, kuras šajā ūdenstilpē bija masveidā savairojušās, veidojot fitoplanktona biomasu līdz 3,37 mg/l.

Sedas purva ūdenstilpēs tika konstatētas 22 zoobentosa organismu taksoniskās grupas. Spriežot pēc Šenona daudzveidības indeksa (H') vērtībām, sugu daudzveidība apsekotajās ūdenstilpēs ir zema, kas galvenokārt varētu būt atkarīgs no grunts sastāva un struktūras īpatnībām. Dziļākajās vietās varētu veidoties bioloģiski ievērojami daudzveidīgākas ūdensaugu un ar tiem saistīto bentisko bezmugurkaulnieku asociācijas, kas radītu pievilcīgu vidi zivju un ūdensputnu populāciju attīstībai.

Tuvākajā nākotnē būtu nepieciešams definēt applūdušo kūdras karjeru atjaunošanas mērķi konkrētās teritorijās – dabiska reģenerācija ar minimālu cilvēka iejaukšanos vai virzīta darbība maksimāli bioloģiski daudzveidīgu un saimnieciski izmantojamu platību veidošanā.

Pētījums veikts ar Latvijas Vides aizsardzības fonda un Eiropas Sociālā fonda atbalstu.

JONU ŠĶIDRUMU HROMATOGRĀFIJA

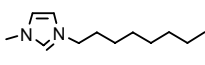
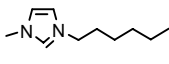
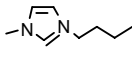
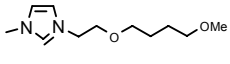

Jeļena LEIČŪNAITE, Jorens KVIESIS, Pēteris MEKŠS

LU Ķīmijas fakultāte, e-pasts: cations@inbox.lv

Ņemot vērā aizvien pieaugušās prasības vides aizsardzības jomā gan organiskajās reakcijās, gan katalītiskajos un izdalīšanas procesos, rodas nepieciešamība pēc nekaitīgiem šķīdinātājiem. Tiem jābūt ar mazu gaistamību, ķīmiski stabiliem un derīgiem atkārtotajai izmantošanai. Šīm prasībām atbilst jonu šķidrums, kam piemīt zema gaistamība, termiska un ķīmiska stabilitāte, augsta īpatnējā elektrovadītspēja, kā arī ekstraordināras spējas šķīdināt organiskas un neorganiskas dabas maisījumus [1–3]. Par trūkumu atzīmējama jonu šķidrums higroskopija, absorbējot ievērojamu daudzumu ūdens, kas var ietekmēt iecerētās reakcijas norisi [4]. Jonu šķidrums pielietojums aizsākts elektroķīmijā, izmantojot tos barošanas elementu veidošanā [5]. Aizvien vairāk pētījumos minēta to lietošana par vidi ekstrakcijā šķidrums-šķidrums [6], kā arī gāzu [7] un šķidrums [8] hromatogrāfijā par nekustīgās fāzes modifikatoriem.

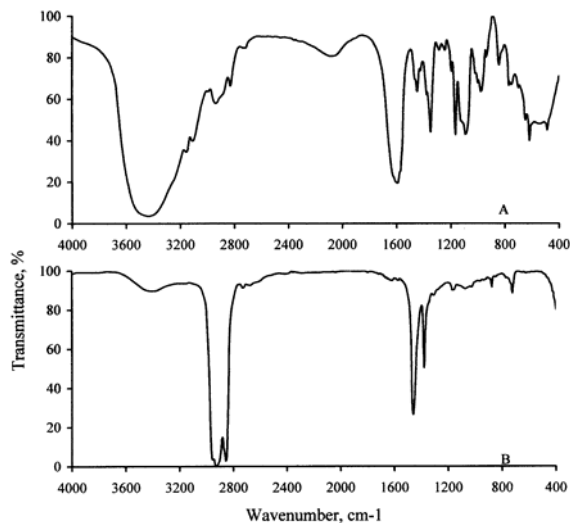
Par vienu no jonu šķidrums analīzes metodēm tiek piedāvāta apgrieztās fāzes augstefektīvā šķidrums hromatogrāfija (AEŠH), par kustīgo fāzi izvēloties CH_3OH vai CH_3CN un fosfāta buferšķīdumus (pH 3,1) [9–12]. Savā pētījumā piedāvājam eksperimentālu novērtējumu jonu šķidrums pārstāvju analīzes iespējām jonapmaiņas AEŠH apstākļos (1. tab.).

1. tabula. Imidazola jonu šķidrums struktūrformulas un nosaukumi.

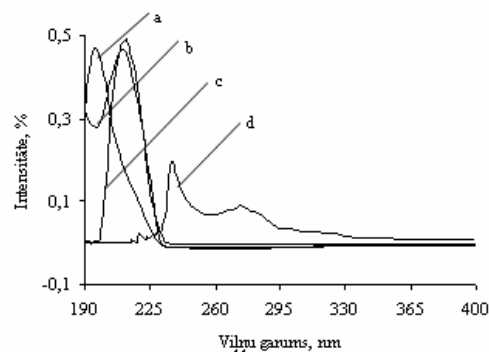
Apzīmējums	Jonu šķidrums	Nosaukums
1	 Cl^-	1-oktil-3-metilimidazola hlorīds
2	 Cl^-	1-heksil-3-metilimidazola hlorīds
3	 Cl^-	1-butil-3-metilimidazola hlorīds
4	 Cl^-	1-[2-(2-metoksietoksi)etil]-3-metilimidazola hlorīds
5	 Cl^-	1-etil-3-metilimidazola hlorīds

Lai gūtu priekšstatu par savienojumu tīrību, tika uzņemti jonu šķidrums infrasarkanie (IS) un ultravioletās (UV) gaismas spektri. No pētītajiem jonu šķidrums IS spektrā izteiktas joslas novērojamas 1-[2-(2-metoksietoksi)etil]-3-metilimidazola hlorīdam $3\ 400\text{--}3\ 800\ \text{cm}^{-1}$ apgabalā, kas norāda par ūdens vai O–H grupas saturošu

savienojumu klātbūtni paraugā (skat. 1. att. A). Deformatīvās $\delta\text{O-H}$ svārstības novērojamas $1\ 640\text{-}1\ 615\ \text{cm}^{-1}$, kas liecina par savienojuma higroskopisko dabu. Mazākā mērā tas novērojams 1-heksil-3-metilimidazola hlorīdam (skat. 1. att. B). Joslas imidazola jonu šķīdriem, kas atrodas apgabalā virs $3\ 100\ \text{cm}^{-1}$, iespējams, norāda par C-H svārstībām gredzenā. Novērotie signāli $2\ 800\text{-}2\ 970\ \text{cm}^{-1}$ diapazonā norāda par $\nu\text{C-H}$ svārstībām alifātiskajā daļā. Svārstības pie $1\ 150\text{-}1\ 100\ \text{cm}^{-1}$ raksturīgas ēteru (C-O-C) grupai.

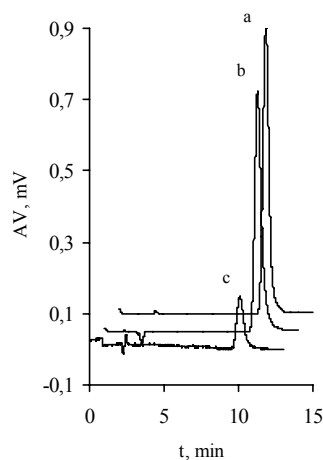


1. attēls. Imidazola jonu šķīdriem IS spektri. Iekārta Avatar 330 FT-IR, sorbents KBr tablete ($25\times 4\ \text{mm}$), stabilizācijas aģents Nujol (*Thermo*). A – 1-[2-(2-metoksietoksi)etil]-3-metilimidazola hlorīds; B – 1-heksil-3-metilimidazola hlorīds.

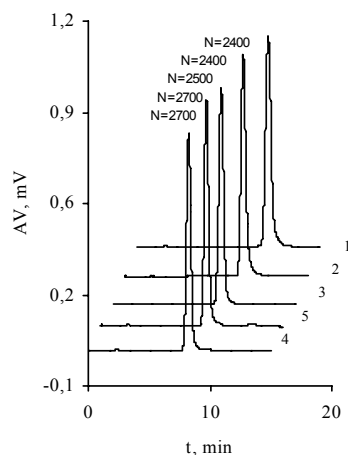


2. attēls. Imidazola jonu šķīdriem 1-[2-(2-metoksietoksi)etil]-3-metilimidazola hlorīda UV absorbcijas spektri acetonitrilā (a), ūdenī (b), metanolā (c), tetrahidrofurānā (d), iegūti ar UV spektrofotometru UVIKON-930.

Uzņemtajos jonu šķidruma UV absorbcijas spektros novērojams, ka jonu šķidrums 1-[2-(2-metoksietoksi)etil]-3-metilimidazola hlorīds veido absorbcijas maksimumu $\lambda = 211 \text{ nm}$ metanola un ūdens šķīdumos, bet $\lambda = 197 \text{ nm}$ acetonitrila šķīdumā (2. att.). Spekrālās līnijas novirzās garāko viļņu daļā tetrahydrofurāna gadījumā $\lambda = 238 \text{ nm}$, turklāt ar šo šķīdinātāju novērojama arī signāla intensitātes samazināšanās.



3. attēls. Jonu šķidruma 1-[2-(2-metoksietoksi)etil]-3-metilimidazola hlorīda hromatogrammas stiprās katjonapmaiņas apstākļos, par sorbentu izmantojot Eprogen S300 (4,6×100 mm, 6 μm). Kustīgā fāze 70% 0,01 M NaH₂PO₄ un 30% modifikatora šķīdumus (pH 4,5); a – modifikators – CH₃CN, b – modifikators – CH₃OH, c – modifikators – THF.



4. attēls. Jonu šķidrumu hromatogrammas stiprās katjonapmaiņas apstākļos, par sorbentu izmantojot Eprogen S300 (4,6×100 mm, 6 μm). Kustīgā fāze 30% CH₃CN un 70% 0,01 M NaH₂PO₄ šķīdumus (pH 4,5). Savienojumu apzīmējumus skat. 1. tab.

Savienojumu kvalitatīvajām analizēm hromatogrāfijā izmantots stiprā tipa katjonapmaiņas sorbents, par kustīgo fāzi lietojot metanola, acetonitrila, tetrahydrofurāna un 0,01 M nātrija dihidrogenfosfāta buferšķīdumus (pH 4,5).

Izpētes objektu hromatogrāfiskā izdalīšana iespējama ar kustīgo fāzi, kas veidota ar organiskās piedevas daļu, kas pārsniedz 10% (tilp.). Izdalīšanās faktora vērtības k joslām šādos apstākļos sagaidāmas $k < 30$.

Sistēmas efektivitāte, par sorbentu lietojot *Eprogen S300* (100×4,6 mm, 6 μm), pret pēfītajiem savienojumiem ir robežās 2 500–2 800 teorētisko šķīvju, un šis lielums ir atkarīgs no kustīgās fāzes sastāva. Augstāku efektivitāti novēro gadījumā, kad par modifikatoru lieto acetonitrilu (3. att.). Efektivitāte N pret 1-[2-(2-metoksietoksi)etil]-3-metilimidazola hlorīdu ir ap 2 800 teorētisko šķīvju. Novērojama sakarība, ka sistēmas efektivitāte samazinās, palielinoties oglekļa

atomu skaitam alkilaizvietotajos (4. att.). Novērotā sakarības ļauj izteikt pieņēmumu, ka šie savienojumi arī jonampaiņas gadījumā pakļaujas zināmajām sorbcijas likumsakarībām, kādas piemīt apgrieztās fāzes AESH.

Joslu asimetrijas faktoru vērtības T ir robežās starp 1,0–1,4, par modifikatoru lietojot CH_3CN . Jonu šķidrums 1-[2-(2-metoksietoksi)etil]-3-metilimidazola hlorīdam T ir 1,2. Zemākās asimetrijas vērtības novērojamas, par modifikatoru izmantojot THF $T = 0,1$, kaut arī šādos apstākļos savienojums veido platas joslas ar zemu intensitāti.

Pētīto jonu šķidrumu hromatogrāfijā par piemērotāko jāatzīst stiprās katjonapmaiņas sorbents, kuru lietojot, iegūst simetriskākas joslas un augstāku efektivitāti salīdzinājumā ar vājā tipa katjonapmainītāju. Efektivitāte 1-[2-(2-metoksietoksi)etil]-3-metilimidazola hlorīdam ir ap 1 800 teor. šķ., bet asimetrijas faktora vērtības ap 2,8. Efektivitāti iespējams paaugstināt, palielinot modifikatora koncentrāciju, taču, palielinot, piemēram, acetoniitrila koncentrāciju līdz 10%, samazinās izdalīšanās laiki jonu šķidrumiem, nenodrošinot iespējamo piemaisījumu joslu atdalīšanos.

Literatūra

1. Olivier-Bourbigou, H., Magna, L. J. *Molec. Catal.*, 2002, 182-183, 419.
2. Colin, F., Poole, J. *Chromatogr., A*, 2004, 1037, 49.
3. Sheldon, R. *Chem. Commun.*, 2001, 23, 2399.
4. Aki, S. N. V. K., Brennecke, J. F., Samanta, A. *Chem. Commun.*, 2001, 5, 413.
5. Hayashi, K., Nemoto, Y., Akuto, K. and Sakurai, Y. *NTT Technical Review* 2004, 2, 48.
6. Huddleston, J. G., Willauer, H. D., Swatoski, R. P., Rogers, V. D., Rogers, R. D. *Chem. Commun.*, 1998, 16, 1765.
7. Armstrong, D.W., He L., Liu, Y. S. *Anal. Chem.*, 1999, 71, 3873.
8. Qiu H., Shengxiang J., Liu X., Zao L. J. *Chromatogr., A*, 2006, 1116, 46.
9. Stepnowski, P. *Anal. Bioanal. Chem.*, 2005, 381, 189.
10. Stepnowski, P., Mroziak W. J. *Sep. Sci.*, 2005, 28, 149.
11. Stepnowski, P., Müller, A., Behrend, P., Ranke, J., Hoffmann, J., Jastorff, B. *J. Chromatogr. A*, 2003, 993, 173.
12. Stepnowski, P., Zaleska, A. *J. Photochem. Photobiol., A*, 2005, 170, 45.

MEŽA AUGŠŅU IZPĒTES REZULTĀTI KURZEMES MEŽU EKOSISTĒMĀS 2006. GADĀ

Ingus LIEPIŅŠ, Raimonds KASPARINSKIS, Guntis TABORS

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: iliepins@lanet.lv;
kasparinskis@gmail.com; guntis@lanet.lv

Kurzemes mežu ekosistēmu augšņu izpēte tika veikta 2006. gada augustā, septembrī un oktobrī, kas tika realizēta starptautiskās *Focus Forest* programmas un projekta „Meža augšņu inventarizācija un mežu bioloģiskās daudzveidības novērtēšana „*Biosoil*” ietvaros.

1. tabula. Konstatētās augsnes Kurzemes mežu ekosistēmās 2006. gadā pēc WRB 2006 starptautiskās augšņu klasifikācijas.

N.p. k.	Virsmēžniecība	Pagasts	Mežniecība	Meža augšanas apstākļu tips	Augsnes nosaukums	
					Latvijas augšņu klasifikācija	WRB 2006 klasifikācija
1.	Ventspils	Zlēkas	Piltenes	Damaksnis	Tipiskais podzols	Albic Arenosols (Dystric)
2.	Ventspils	Piltenes lauku teritorija	Piltenes	Šaurlapju ārenis	Velēnpodzolētā pseidoglejotā augsne	Endogleyic Umbric Planosols (Calcaric-Eutric)
3.	Ventspils	Ances	Irbes	Mētrājs	Tipiskais podzols	Haplic Arenosols
4.	Ventspils	Ances	Irbes	Sils	Tipiskais podzols	Albic Arenosols
5.	Ventspils	Ugāles	Ugāles	Damaksnis	Velēnpodzolētā glejaugsne	Albic Follic Gleyic Stagnic Podzols (Fragic)
6.	Ventspils	Jūrkalnes	Tērandes	Ārenis	Glejotā velēnu karbonātaugsne	Folic Endogleyic Cambisols (Eutric-Skeletal)
7.	Liepājas	Dunikas	Dunikas	Damaksnis	Velēnpodzolētā pseidoglejotā augsne	Fragic Gleyic Stagnic Albeluvisols (Clayic)
8.	Liepājas	Aizputes	Aizputes	Vēris	Velēnpodzolētā pseidoglejotā augsne	Albic Gleyic Stagnic Podzols (Fragic)
9.	Ventspils	Usmas	Usmas	Slapjais mētrājs	Iluviālais dzelzshumusa podzols	Folic Endogleyic Ferralic Arenosols (Dystric)
10.	Ventspils	Ances	Ances	Ārenis	Velēnu glejaugsne	Haplic Gleysols (Abrupt-Eutric-Siltic)
11.	Liepājas	Apriķu	Apriķu	Slapjais mētrājs	Velēnpodzolētā glejaugsne	Folic Endogleyic Arenosols (Dystric)
12.	Kuldīgas	Vārmes	Vārmes	Damaksnis	Velēnpodzolētā glejaugsne	Folic Gleysols (Dystric-Siltic)
13.	Kuldīgas	Skrundas lauku teritorija	Skrundas	Damaksnis	Velēnpodzolētā glejaugsne	Folic Endogleyic Arenosols (Dystric)
14.	Kuldīgas	Turlavas	Kurmales	Damaksnis	Velēnu podzolaugsne	Haplic Albeluvisols (Dystric)
15.	Kuldīgas	Rumbas	Kuldīgas	Slapjais vēris	Velēnpodzolētā glejotā augsne	Folic Endogleyic Stagnosols (Albic-Ferric-Dystric-Siltic)
16.	Kuldīgas	Kabiles	Kabiles	Damaksnis	Glejotā velēnu karbonātaugsne	Folic Endogleyic Calcic Stagnosols (Albic-Eutric)

Pēc *ICP Forest* pirmā līmeņa parauglaukumu izvietojumu shēmas kopumā tika veikti pētījumi 16 meža monitoringa parauglaukumos Ventspils, Kuldīgas un Liepājas rajonā. Pētījumi veikti 5 mežu augšanas apstākļu tipos (1. tab.).

Pirmie pētījumu rezultāti, izmantojot starptautisko pasaules augšņu klasifikatoru (WRB), rāda, ka principā nepastāv tieša savstarpēja sakarība starp meža tipu un augsnes klasi vai tipu pēc pasaules augšņu klasifikatora. Otrs interesantais secinājums: Latvijā uz smilts augsnēm izdalītajiem tipiskiem podzoliem pēc starptautiskās augšņu klasifikācijas atbilst *Arenosols* (vāji izveidotām) augsnes, nevis *Podzols*, jo B horizonts minētajām augsnēm neatbilst Spodic horizonta pazīmēm, pēc kura izdala *Podzola* augsnes.

PRIEDES, BĒRZA UN EGLES AUDŽU RAŽĪBAS REĢIONĀLĀS ATŠĶIRĪBAS LATVIJĀ UZ MEŽA STATISTISKĀS INFORMĀCIJAS PARAUGLAUKUMU BĀZES

Zane LĪBIETE, Toms ZĀLĪTIS

Latvijas Valsts Mežzinātnes institūts „Silava”,
e-pasts: zane_libiete@navigator.lv, toms@silava.lv

Latvijā līdz šim nav veikti plaši pētījumi par tautsaimnieciski nozīmīgāko koku sugu – priedes, bērza un egles – audžu ražības reģionālajām atšķirībām, galvenokārt šādam mērķim nepieciešamās apjomīgās datu paraugkopas ievākšanas sarežģītības un augsto izmaksu dēļ. 2004. gadā uzsāktais Latvijas meža resursu monitorings dod iespēju iegūt statistiski ticamu un aktuālu informāciju par pašreizējo situāciju Latvijas mežos. 2006. gadā uzsākta iegūtās informācijas padziļināta analīze, lai paaugstinātu meža resursu monitoringa datu zinātnisko vērtību.

Pētījuma mērķis bija iegūt objektīvu informāciju un padziļinātu izpratni par priedes, bērza un egles audžu ražības reģionālajām atšķirībām Latvijas mērogā. No meža resursu monitoringa 2004. un 2005. gada datu bāzes pēc iepriekš izstrādāta algoritma tika atlasīti un analizēti dati par 1 718 apļveida parauglaukumiem – 683 priežu, 670 bērzu, 365 egļu audzēs (viena parauglaukuma platība 500 m²).

Ražības raksturošanai izmantota mežaudzes pirmā stāva krāja (m³ ha⁻¹) un valdošās sugas krājas tekošais pieaugums (m³ ha⁻¹ gadā). Reģionālo atšķirību noskaidrošanai izmantots Latvijas dalījums trijos reģionos. Rietumlatvijas reģiona ietvaros analizēti dati par šādiem rajoniem: Ventspils, Liepājas, Talsu, Kuldīgas, Tukuma, Saldus un Dobeles. Dienvidlatvijas reģiona ietvaros analizēti dati par šādiem rajoniem: Jelgavas, Bauskas, Aizkraukles, Jēkabpils, Preiļu, Daugavpils, Rēzeknes, Ludzas, Krāslavas. Austrumlatvijas reģiona ietvaros analizēti dati par šādiem rajoniem: Rīgas, Ogres, Limbažu, Valmieras, Valkas, Alūksnes, Cēsu, Gulbenes, Madonas un Balvu. Reģionālo atšķirību analīze atlasītajos parauglaukumos veikta trijās paraugkopās (priežu, bērzu un egļu audzes) četrās

audžu vecuma grupās – jaunaudzēs, vidēja vecuma audzēs, briestaudzēs, pieaugušās un pāraugušās audzēs.

Salīdzinot mežaudžu vidējās krājas, noskaidrots, ka pārsvarā visu triju sugu mežaudzēs tās ir mazākās rietumu reģionā. Būtiskas ($\alpha=0,05$) krājas reģionālās atšķirības konstatētas tikai priežu jaunaudzēs un pieaugušās un pāraugušās bērzu audzēs. Būtiskas ($\alpha=0,05$) tekošā pieauguma reģionālās atšķirības konstatētas visu vecumu priežu audzēs un pieaugušās un pāraugušās bērzu audzēs, taču starp dažādiem reģioniem, lai gan pastāv tendence, ka no pārējiem visatšķirīgākais ir rietumu reģions. Egļu audzēs būtiskas ražības rādītāju reģionālās atšķirības netika konstatētas nevienā vecuma grupā.

Papildus tika salīdzināti priedes, egles un bērza briestaudžu krājas tekošie pieaugumi pa Latvijas administratīvajiem rajoniem, kas patlaban ir mazākā grupēšanas vienība meža resursu monitoringa datu bāzes ietvaros. Katram rajonam tika aprēķināta vidējā krājas tekošā pieauguma vērtība un rajoni sarakstīti atbilstoši tai. Noskaidrots, ka viena reģiona ietvaros un pat cieši blakus sastopami rajoni ar krasi atšķirīgām krājas tekošā pieauguma vērtībām.

Pētījumā iegūta informācija par mežaudžu ražības rādītāju reģionālo atšķirību tendencēm, taču rezultāti skaidri pamato turpmāku pētījumu nepieciešamību, kā arī norāda tālākos iespējamus pētījumu virzienus. Uzskatām, ka, pilnveidojot datu atlasē kritērijus un padziļinot to analīzi, ir iespējams iegūt vēl vērtīgāku un konkrētāku informāciju par mežaudžu ražības rādītājiem, tādēļ pētījumu paredzēts nākamajā gadā turpināt.

Pētījums tika finansēts no Meža attīstības fonda līdzekļiem.

KOLEKTORA LĪKNES UN TO IZMANTOŠANA SUGU STRUKTŪRAS PĒTĪJUMOS

Viesturs MELECIS

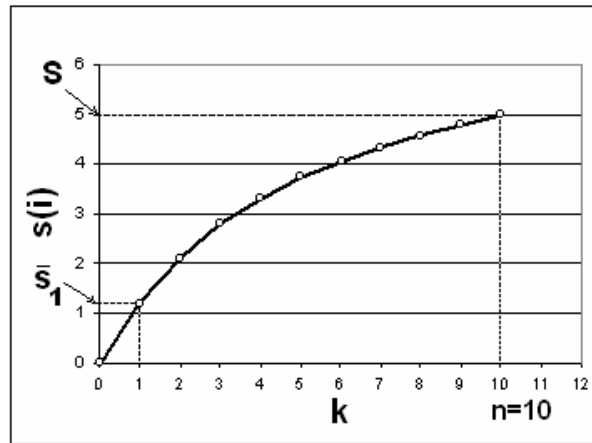
LU Bioloģijas institūts, e-pasts: vmelecis@email.lubi.edu.lv

Par kolektora līkni (*collectors' curve*) sauc līkni, kas apraksta sugu skaita atkarību no paraugu vai uzskaites laukumu skaita, ja paraugi vai uzskaites laukumi ir vienāda lieluma. Kolektora līkni jāatšķir no sakarības, kas apraksta sugu skaita atkarību no apsekotās platības lieluma (*species-area curve*), jo šādos gadījumos tiek izmantoti dažāda lieluma paraugi (Pielou, 1977). Kolektora līkni iegūst, ja uz abscisu ass atliek paraugu skaitu $k=1, 2, 3, \dots, n$ (n – kopējais ievākto paraugu skaits), bet uz ordinātu ass – vidējo sugu skaitu s_i ($i=1, 2, 3, \dots, S$) (S – kopējais paraugos konstatēto sugu skaits jeb sugu bagātība) k paraugos (1. att.). Līknes pieauguma temps, palielinoties k vērtībai, pakāpeniski samazinās, līdz tā sasniedz maksimālo ordinātes vērtību – S . Ja S tiek sasniegts jau pie $k < n$, tad var uzskatīt, ka paraugu skaits n ir bijis pietiekams, lai ietvertu visas konkrētajā biotopā dzīvojošās sugas, un kolektora līkne sasniedz “piesātinājumu” – kļūst paralēla abscisu asij.

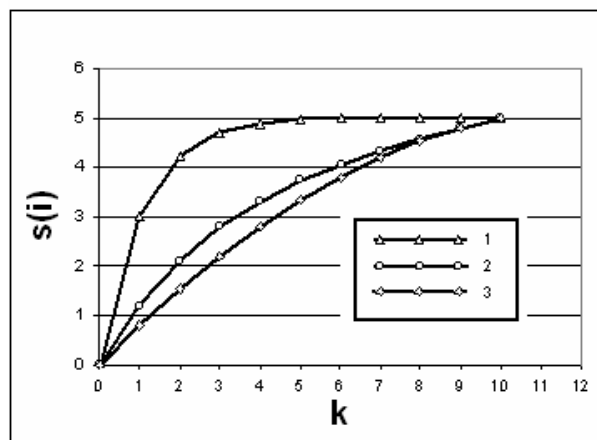
Kolektora līknes ordinātu aprēķināšanai var izmantot atšķirīgas metodes. Ja kolektora līkni aprēķina, katrā punktā k izdarot tikai vienu vai dažas nejaušās izlases sērijas – k paraugus no n uzskaites vienībām, iegūtā līkne vienmēr būs lauza. Lai iegūtu gludu kolektora līkni, nejaušās izlases katrā punktā k nepieciešams atkārtot ļoti daudz reižu un tad aprēķināt vidējo s_i vērtību. Šāda pieeja realizēta PC-ORD programmu paketē (McCune, Mefford, 1999). Taču šāda pieeja ir mehāniska un neizskaidro līknes būtību. To izskaidro mūsu agrāk izveidotais kolektora līknes matemātiskais modelis (Meleciš, 1984), saskaņā ar kuru kolektora līkni var viennozīmīgi aprēķināt zinot sugu bagātību S un sugu sastopamības vektoru $\{p_1, p_2, p_3, \dots, p_s\}$. Kolektora līkne vienlaikus ietver trīs biocenotiskos raksturlielumus – sugu bagātību S , vidējo sugu skaitu vienā paraugā s_1 (pie $k=1$) un sugu sastopamību $\{p_1, p_2, p_3, \dots, p_s\}$ izlīdzinātības pakāpi. Jo lielākas p_i vērtības un jo tās izlīdzinātākas, jo lielāks ir kolektora līknes izliekums un jo ātrāk tā sasniedz “piesātinājumu” – maksimālo ordināti S (2. att.).

Kolektora līknes var izmantot:

- antropogēno faktoru ietekmes pētījumos. Toksiskajām vielām nokļūstot vidē, parasti samazinās sugu bagātība, samazinās arī reto sugu skaits, kas izpaužas kā līknes “noslīdēšana”.
- Paraugkopas reprezentativitātes novērtēšanā attiecībā uz biotopā konstatēto sugu skaitu.
- Sugu bagātības izmaiņu trendu pētījumos.



1. attēls. Kolektora līkne paraugkopai, kas sastāv no $n=10$ paraugiem ar $S=5$ sugām, kuru sastopamības ir $p_i=\{0.1, 0.1, 0.2, 0.4, 0.4\}$. s_1 – vidējais sugu skaits vienā paraugā.



2. attēls. Kolektora līknes paraugkopām, kas sastāv no $n=10$ paraugiem ar $S=5$ pie trim dažādiem sastopamību vektoriem: 1 - $p_i=\{0.4, 0.6, 0.7, 0.8, 0.5\}$; 2 - $p_i=\{0.1, 0.1, 0.2, 0.4, 0.4\}$; 3 - $p_i=\{0.2, 0.2, 0.1, 0.2, 0.1\}$.

METĀLU SATURA NOTEIKŠANA HUMUSVIELĀS AR PILNĪGĀS ATSTAROŠANAS RENTGENFLUORESCENCES SPEKTROMETRU

O.PURMALIS

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte

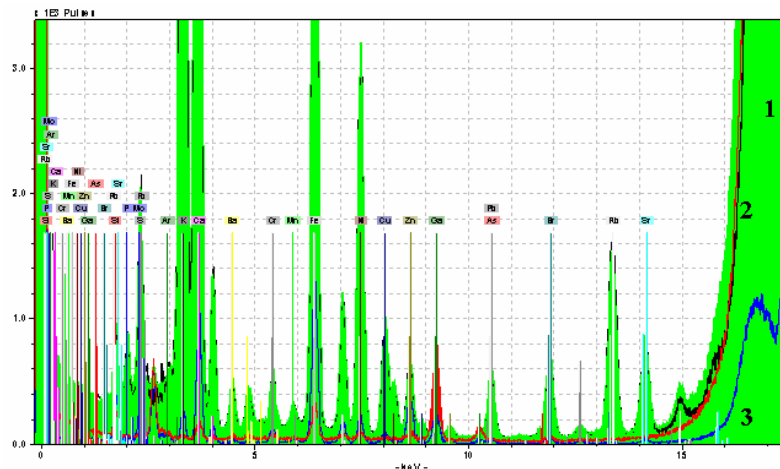
Pilnīgās atstarošanas rentgenfluorescences spektrometrijas izmantošana analītiskai elementu noteikšanai dažādos paraugos ir samērā jauna metode. Šī metode ir ļoti jutīga – līdz pat līmenim mikrogrami uz gramu parauga. Pilnīgās atstarošanas rentgenfluorescences spektrometrija pamatojas uz parauga apstarošanu ar augstas enerģijas rentgena staru lampu. Šī enerģija no elementu ārējās čaulas atbrīvo elektronus un, mainoties fotonu atstarošanai, no atomiem detektors uztver izmaiņas fluorescentajā starojumā nosakot elementus. Röntec PicoTAX TXRF spektrometrs ir aprīkots ar 50 kV rentgenstaru lampu un Berilija detektoru (laukums – 10 mm^2 , biezums – $7,5\ \mu\text{m}$), kas uztver atstaroto enerģiju līdz $17,5\text{ keV}$. Šis spektrometrs nespēj noteikt vieglos elementus līdz atomskaitlim – 11.

Izmantojot pilnīgās atstarošanas rentgenfluorescences spektrometru, lai noteiktu metālu saturu humusvielās (HV), ļoti nozīmīga ir paraugu sagatavošanai izmantotā metode. Paraugi tika sagatavoti uz stikla paraugu turētājiem (diametrs 30 mm), kā iekšējo standartu izmantojot analītiski tīru Ga (Sigma-Aldrich Co.). Tika pagatavoti HV paraugi, izmantojot trīs dažādas metodes:

- 1) humusvielu šķīdums ar iekšējo standartu – Ga;

- 2) humusvielu paraugs tika izturēts koncentrētā HNO_3 12 stundas, un tika izmantots HNO_3 ekstrakts ar iekšējo standartu – Ga;
- 3) humusvielu paraugs tika sadedzināts temperatūrā 800°C . Pelnus izšķīdināja koncentrētā HNO_3 , un tika pievienots iekšējais standarts – Ga.

Šķīdināšana HNO_3 un HV pārpalnošana tika izmantota, lai samazinātu organiskās vielas klātbūtni paraugos, kas rada ievērojamas fona svārstības, ietekmējot mērījumu precizitāti. Ievērojami augstākas metālu intensitātes (1. att.) un koncentrācijas (1. tab.) ir novērojamas HV pelniem, tas ir izskaidrojams, ka sagatavotajā pelnu ekstraktā nav piemaisījumu, līdz ar to paraugs sastāv tikai no metāliem, tāpēc arī to koncentrācijas ir daudz augstākas nekā citos paraugos. HV šķīdumā ir ļoti augsts organisko vielu saturs, tāpēc metālu koncentrācijas nav nosakāmas ļoti precīzi, sevišķi to, kuriem tās ir zemas.



1. attēls. Uzņemtie spektri sagatavotajiem humusvielu paraugiem (1 – HV pelni, 2 – HV šķīdums, 3 – HV ekstrakts ar koncentrētu HNO_3).

Organisko vielu klātbūtnes traucējošos faktorus vislabāk var redzēt HV šķīduma paraugam. Augsts fona līmenis ir novērojams līdz pat 10 keV. Šajā reģionā atrodas lielākā daļa nosakāmo elementu, ieskaitot iekšējo standartu galliju. Paraugu sagatavošana, to izšķīdinot HNO_3 un iztvaicējot, ir ļāvusi novērst šo fona līmeni, ko galvenokārt veido C, N, O, H, S. Kā redzams 1. attēlā uzņemtajā spektrā, ekstrahētajam paraugam fons ir daudz zemāks par HV šķīdumu, un ir redzami tikai metālu veidotie pīķi, kas ļauj krietni precīzāk aprēķināt to koncentrācijas. Traucējošos faktorus visbūtiskāk parāda K, Ca un Zn koncentrāciju izmaiņas (1. tab.) HV šķīdumā un HV ekstraktā.

1. tabula. **Metālu koncentrācijas humusvielās atkarībā no parauga sagatavošanas metodes.**

Elements/ $\mu\text{g/l}$	Tīrs HV šķīdums	HV ekstrakts ar HNO_3	HV pelnu ekstrakts ar HNO_3
Pb	19,634	19,769	17,396
K	321,062	911,123	249070,4
Ca	1224,304	2676,601	48981,86
Mn	17,0	13,83	217,101
Cr	88,868	139,027	1093,004
Ni	89,474	106,303	3581,376
Cu	29,53	41,529	975,007
Zn	75,303	164,767	551,851

HV pelnu un HV ekstrakta analizēšana ar pilnīgās atstarošanas rentgenfluorescences spektrometru ir daudz precīzāka nekā HV šķīduma analizēšana, jo ir novērsta lielā organisko vielu klātbūtne, kas ir nozīmīgs traucējošais faktors. Kaut gan HV pelnos metālu koncentrācijas ir augstas un ļoti precīzi nosakāmas, tomēr šīs metodes izmantošana tieši metālu satura noteikšanai humusvielām nav izmantojama tik efektīvi kā HV ekstrakta analizēšana, jo iegūtos rezultātus ir samērā grūti salīdzināt. Veicot dedzināšanu, tiek izmantotas vairākas procedūras, palielinot iespēju samazināt parauga analītisko tīrību, kā arī līdzvērtīgas elementu intensitātes iegūšanai spektrālajā analizē (1. att.) jāizmanto mazāka parauga masa, kas, nosakot mikroelementu sastāvu, var atspoguļot kļūdainus rezultātus. Kā veiksmīgāko metodi metālu satura noteikšanai humusvielu paraugos var minēt ekstrahēšanu ar koncentrētu HNO_3 .

PRIEDES MIZAS ĶĪMISKAIS SASTĀVS UN VIDES STĀVOKLIS DAUGAVPILĪ

Santa RUTKOVSKA, Evita SKALIŅA

Daugavpils Universitāte, e-pasts: santa.rutkovska@du.lv

Vides piesārņojuma noteikšanai nereti izmanto dažādus bioindikatorus. Viens no tādiem ir koku miza, jo tā absorbē nokrišņos un gaisā esošās sārņvielas un atspoguļo vides piesārņotības pakāpi. Vides stāvokļa vērtēšanai Daugavpilī izmantoti priedes mizas ķīmiskā sastāva dati, pilsētā mežu platība ir 1 559,8 ha (20,7% no pilsētas teritorijas), no tiem 1 437,8 ha jeb 92,2% ir priedes audzes.

Daugavpils iedzīvotāju skaita ziņā ir otra lielākā Latvijas pilsēta. Jau vēsturiski tā bijusi industriāls centrs ar daudzveidīgu rūpnieciskās ražošanas infrastruktūru un apjomīgiem cilvēku resursiem. Pilsētas industrializāciju ir veicinājis izdevīgais ģeogrāfiskais novietojums: pilsēta atrodas nozīmīgu autoceļu un dzelzceļu krustpunktā, kas ir sekmējis ražošanas attīstību un koncentrāciju. Intensīvākā rūpnieciskā ražošana pilsētā notika 20. gadsimta 60.–80.gados, kad stipri tika piesārņota un degradēta vide.

Pētījumam Daugavpilī izvēlētas 50 (pēc iespējas vienmērīgāk izvietotas pilsētas teritorijā) priedes mizas paraugu noņemšanas vietās. Katrā vietā no desmit aptuveni viena vecuma priedēm tika ievākts nedzīvais ārējais 1-2 mm biezs mizas slānis. Mizas paraugi izžāvēti, samalti, 2 g gaissausa parauga vārti 2 stundas 20 ml konc. HNO₃ pie temperatūras 110 C⁰. Analīzes veiktas Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes Augsnes pētīšanas laboratorijā ar PerkinElmer analizatoru Aanalyst 200. Noteikts 11 ķīmisko elementu (Na, Mg, K, Ca, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Cd, Pb) daudzums priedes mizā, kā arī mizas skābums pH KCl izvilkumā.

Lielāka smago metālu koncentrācija priedes mizā pilsētā lokalizējas vairākās vietās.

- Vislielākā visu pētīto smago metālu, jo īpaši kadmija, koncentrācijas vieta ir pilsētas industriālās zonas rajons, bijušās Daugavpils ķīmiskās šķiedras rūpnīcas (darbojās līdz 20. gs. 90.gadu beigām) apkārtnē. Industriālās zonas mežaudzēs ir arī skāba (pH – 2,89) miza, kas liecina par augsto piesārņotības pakāpi. Tagad industriālajā zonā darbojas 30 vietējo un ārvalstu uzņēmumu, kuru izmešu sastāvs un apjomi tiek kontrolēti, bet smago metālu koncentrācija priedes mizā, iespējams, ir *mantotais* ķīmiskās šķiedras rūpnīcas piesārņojums (rūpnīcā kurināšanai galvenokārt izmantoja akmeņogles).
- Paaugstināta smago metālu koncentrācija konstatēta arī meža masīvos gar dzelzceļiem un autoceļiem divās pilsētas vietās:
 - priežu audzēs gar Daugavpils – Vitebskas dzelzceļa līniju pilsētas austrumu daļā;
 - priežu audzēs Grīvā gar Daugavpils–Ilūkstes šoseju, kur ir intensīva automašīnu plūsma (Daugavpils kā ražošanas un citu mazpilsētu, kā arī apkārtējo lauku teritorijām). Par autoizplūdes gāzēm kā galveno piesārņojuma avotu šajā vietā liecina lielā svina koncentrācija, te tā ir gandrīz 10 reizes lielāka nekā parauglaukumos, kas atrodas tālāk no autoceļiem. Pie tam arī Grīvas cietums, kura apkurei izmanto akmeņogles, iespējams, ir diezgan nozīmīgs vides piesārņošanas avots.

Tātad pilsētā stiprāk piesārņotās vietas un kopumā sliktāks vides stāvoklis ir bijušās ķīmiskās stikla šķiedras ražotnes apkārtņē, kā arī gar lielākajām un intensīvāk noslogotajām transporta maģistrālēm.

**BŪŠNIEKU EZERA EKOĻOĢISKAIS STĀVOKLIS:
FORMĀLAIS VĒRTĒJUMS UN REALITĀTE.**

Gunta SPRINĢE

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

Sakarā ar potenciālo apbūvi Būšnieku ezera krastā (Ventspils raj.) 2006. gada jūlijā LU Bioloģijas institūta (LU BI) darbinieki veica ezera planktisko un bentisko cenožu, kā arī hidroķīmisko izpēti, lai noteiktu ezera ekoloģisko kvalitāti un ezera atbilstību normatīvo aktu prasībām. Tika analizēts arī dažādu citu organizāciju līdzšinējo datu materiāls, kā arī LU BI 1992. gada pētījuma materiāli.

Būšnieku ezers pieder lagūnas tipa ezeriem, tas ir sekls, morfometriski eitrofs caurtekošs ezers. Tas nav ieskaitīts prioritāro zivju ūdeņu kategorijā, tādēļ uz to nav attiecināmi LR MK 2002. gada 12. marta noteikumos Nr. 118 "Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti" (Grozījumi: MK 01.10.2002. not. nr. 446, MK 04.10.2005. not.nr 752) definētie Ūdens kvalitātes normatīvi prioritārajiem zivju ūdeņiem. Tomēr, lai novērtētu ezera hidroķīmiskos parametrus, var vadīties no Būšnieku ezera analogijas ar Engures ezeru – abi ir morfometriski eitrofi caurtekoši lagūnas tipa mieturalģu Charophyta ezeri dzidrūdēns stāvoklī. Tā kā Engures ezers pieder karpveidīgo zivju ūdeņiem, arī Būšnieku ezera vērtējumā izmantojami karpveidīgo zivju ūdeņu normatīvi. Atbilstoši LR MK 2004. gada 19. oktobra noteikumiem Nr. 858 "Noteikumi par virszemes ūdensobjektu tipu raksturojumu, klasifikāciju, kvalitātes kritērijiem un antropogēno slodžu noteikšanas kārtību" Būšnieku ezers pieder ļoti sekliem cietūdēns oligohumoziem ezeriem. Atbilstoši Dānijas Vides aizsardzības aģentūras finansētā projekta „Ūdens struktūrdirektīvas 2000/60/EK ieviešana Latvijā” izstrādātās ūdensobjektu ekoloģiskās kvalitātes novērtēšanas sistēmai, kas ir pagaidu klasifikācijas sistēma un nav apstiprināta valsts normatīvajos aktos, esošais datu materiāls ļauj novērtēt Būšnieku ezera ekoloģisko kvalitāti atbilstoši P_{kop} un N_{kop} koncentrācijai. Pēc šiem rādītājiem Būšnieku ezera ūdens 2002. gadā atbilst augstai kvalitātei. Jāatzīmē, ka arī ortofosfātu līmenis ezera ūdenī bijis zems – <0.01 mg/l (2004. gada jūlija dati). Savukārt N-NH₄, BSP₅, P_{kop} koncentrācija, fenolu indekss visos pētījumu laikos liecina, ka Būšnieku ezers atbilst karpveidīgo zivju ūdeņu kvalitātes prasībām. Ezera virsmas pakļautība vēja darbībai nodrošina labus skābekļa apstākļus ūdenī, kaut arī ezera caurtece šobrīd ir kļuvusi nenozīmīga.

Vērtējot Būšnieku ezera ekoloģisko kvalitāti pēc formālajiem standartiem, tā kopumā pēc vairuma rādītāju atzīstama par augstu. Tomēr jāņem vērā fakts, ka, veidojot novērtējuma sistēmu, nav ņemtas vērā visas šāda tipa ezeru īpatnības – sistēma veidota, vadoties pēc ezera ūdens analīzēm, bet, cietūdēns ezeros, kuros attīstās mieturalģes Charophyta, fosfors ir saistītā un planktona organismiem nepieejamā formā, tādēļ vielu aprite pamatā notiek caur bentisko barības ķēdi. Arī Būšnieku ezerā daudz lielāka loma nekā aļģēm un attiecīgi – hlorofila

koncentrācijai ūdenī, ir augstākajiem ūdens augiem – gan helofītiem, gan iegremdētajiem u.c. augiem. Ārkārtīgi būtiska ir organisko vielu uzkrāšanās gruntī un ļoti lieli sapropeļa krājumi ezerā. No šāda viedokļa jāatzīmē ļoti izteiktā ezera aizaugšanas tendence – gan ar meldriem, gan it īpaši - ar niedrēm, u.c. augiem, sevišķi ezera Z–ZA daļā, kas liecina par ezera eitrofikāciju, par ko nevar spriest no planktona un ūdens ķīmiskā sastāva datiem.

Ezera aizaugšana rada bažas par jebkuras papildu slodzes ietekmi uz ezera ekosistēmu kopumā, jo šādu dzidrūdens tipa ezeru līdzsvara stāvoklis viegli izjaucams ar papildus biogēno elementu vai viegli noārdāmo organisko vielu pieplūdi no sateces baseina, vai arī manipulācijām ar ezera sedimentiem.

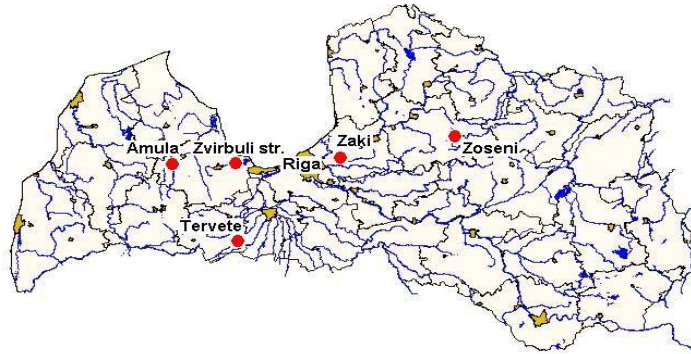
Tādēļ jebkura papildus slodze var radīt pastiprinātu ezera eitrofikāciju, kas izpaudīsies straujā ezera aizaugšanā. Tas īpaši jāņem vērā, ja tiek plānota jebkāda papildus antropogēnā darbība, tai skaitā apbūve ezera R krastā, jo jau esošajā situācijā notiek ezera pakāpeniska aizaugšana.

ICP-WATER AKTIVITĀTES LATVIJĀ, 2005/2006

Sanita STIVRIŅA, Ilze RAMIŅA

Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūra, Novērojumu tīkla nodaļa,
e-pasts: sanita.stivrina@lvgma.gov.lv, ilze.ramina@lvgma.gov.lv

2005./2006. gadā ICP-Water programmas ietvaros novērojumi tika veikti 5 punktos – L. Jugla (Zaķi), Amula (grīva), Tūlija (Zosēni), Zvirbulu strauts un Tērvete (augšpus Tērvetes) (1. att.).



1. attēls. ICP-Water novērojumu punkti Latvijā.

Novērojumu punkts Tērvete (augšpus Tērvetes) tika iekļauts 2005 ICP-Water monitoringa programmā Sesavas (grīvas) vietā, jo šis punkts neatbilda ICP-W prasībām.

2005./2006. aktivitātes vērsta uz:

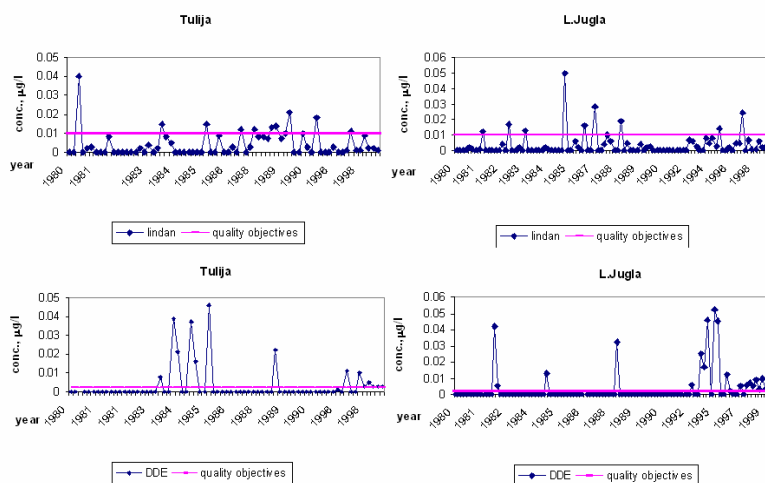
- ◆ paraugu un analīžu kvalitātes kontroli un nodrošinājumu;
- ◆ jaunu testēšanas parametru ieļaušanu ICP-Water programmā atbilstoši Eiropas Direktīvai par bīstamajām vielām;
- ◆ nacionālā ūdens kvalitātes monitoringa tīkla izveidošanu Ūdens struktūrdirektīvas (ŪSD) ietvaros.

Rezultātu kopsavilkums.

1. 2005. gadā laboratorija piedalījās NIVA organizētajā hidroķīmiskajā interkalibrācijā. Kopumā rezultāti bija labi, izņemot smagos metālus, īpaši Cd, Pb un Ni. Iemesls – ļoti zemas smago metālu koncentrācijas paraugos un liesmas atomu absorbcijas metodes nepietiekamā jutība, nosakot tik zemas koncentrācijas.
2. Sekojot ŪSD prasībām un nacionālās likumdošanas dokumentiem, tika optimizēta nacionālā ūdens kvalitātes novērojumu programma.

Pirmām kārtām 2006. gada ICP-W programmā tika iekļauti pesticīdu mērījumi.

Ilgtermiņa novērojumi ICP-W punktos L.Jugla un Tūlija parāda, ka 9–15% lindāna paraugu un 20% DDE paraugu neatbilst kvalitātes prasībām (2. att.).



2. attēls. Pesticīdi Tūlija un L. Juglā.

3. Saskaņā ar kvalitātes kritērijiem BSP_5 , N/NH_4 , N_{kop} , P_{kop} , un bentosa saprobitātes indeksa gada vidējās koncentrācijas kopumā uzrādīja augstu vai labu kvalitāti (1. tabula).

1. tabula

ICP-W punkti	Min.O ₂	BSP ₅	N/NH ₄	N _{kop.}	P _{kop.}	Sapr. ind.
Tūlija						
Amula						
Tērvete						
L.Jugla						

augsta kvalit.
 laba kvalit.
 vidēja kvalit.

KŪDRAS HUMUSVIELU ĪPAŠĪBAS UN STRUKTŪRA

Jānis ŠĪRE

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

Lai gan humusvielu (HV) izpētei ir sena vēsture, uzticamas izdalīšanas metodes, kuras ļauj adekvāti noteikt to struktūru un īpašības atkarībā no to izcelsmes avota, tika ieviestas tikai pagājušā gadsimta beigās. Galvenais jautājums šajā kontekstā ir dominējošie struktūrelementi un to atšķirības atkarībā no humusvielu izcelsmes avota, jo ir pierādīts, ka arī kūdras HV savstarpēji var ievērojami atšķirties. Līdz spektroskopisko metožu ieviešanai un plašai izmantošanai humusvielu ķīmiskā sastāva analizēšanā struktūru pētījumos tika izmantotas dažādas degradatīvas metodes.

Šī pētījuma mērķis ir veikt humusvielu, kuras ir izdalītas no dažādām Latvijas kūdrām, īpašību un struktūras izpēti, izmantojot ķīmiskās (elementsastāvs, funkcionālo grupu saturs, molekulmasas sadalījums) un spektroskopiskās (UV, IR, KMR un fluorescences spektri) analīzes metodes, lai novērtētu dažādu bioloģisko un fizikālo procesu ietekmi uz humusvielu struktūru un humifikācijas procesu kopumā.

"STINGRĀ" VIDES POLITIKA VIDES TERORISMA DRAUDU MAZINĀŠANAI

Magnuss VIRCAVS

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

Ilgspējīgas attīstības mērķis ir cilvēku dzīves apstākļu kvalitatīva uzlabošana, nepārsniedzot ekosistēmu kapacitāti. Sakarā ar to starptautiskā līmenī ir noslēgtas starpvalstu vienošanās, līgumi, pieņemtas stratēģijas un citi saistoši

dokumenti minētā mērķa sasniegšanai. Tomēr joprojām notiekošās kara darbības un ar to saistītā terorisma paplašināšanās veicina vides, arī dabas iznīcināšanu un cilvēku dzīves apstākļu pasliktināšanos, kas attālina cilvēci no ilgtspējīgas attīstības līmeņa sasniegšanas. Pēdējā laikā sevišķi attīstījies ir terorisms un viens no tā veidiem – vides terorisms. Tā pastāvēšana rada nopietnus draudus cilvēku kvalitatīvu dzīves apstākļu nodrošināšanai un dabas ekosistēmu saglabāšanai. Tādējādi eksistē divas pretējā virzienā vērstas kustības – ilgtspējīga attīstība un terorisms. Ilgtspējīga attīstība ir dabas, sociālās un ekonomiskās vides harmoniska attīstība visā pasaulē, bet terorisms ir atsevišķu sociālu grupu un/vai organizāciju ekonomisku, politisku, reliģisku, kā arī citādu ideoloģisku mērķu sasniegšana, lietojot vardarbību pret sabiedrību un iznīcinot un degradējot dabas vidi. Vides terorismu definē kā ļaunprātīgu, ar iepriekšēju nodomu, vides sistēmu kvalitātes samazināšanu, lai iegūtu lokāla, arī globāla mēroga varu iepriekšminēto motīvu īstenošanas rezultātā. Vides terorisms izpaužas ne tikai saistībā ar karadarbību, piemēram, ogļūdeņražu ieguves urbumu dedzināšana Kuveitā, bet arī akcentējot tādu ekonomisko attīstību, kura notiek, ignorējot ekosistēmu kapacitāti un noteiktās vides normatīvo aktu prasības, piemēram, būvniecība Baltijas jūras un Rīgas jūras līča aizsargjoslā, vides valsts institūciju izsniegtās atļaujas rūpnīcas produkcijas ražošanai bez pilnīgas vides normatīvo aktu prasību ievērošanas.

Ilgtspējīgas attīstības juridisko un institucionālo pamatu veido vides politika, viens no tās galvenajiem elementiem ir vides normatīvie akti (juridiski saglabā, aizsargā un uzlabo vides kvalitāti, izmanto dabas resursus un nodrošina kvalitatīvu dzīves vidi) un to prasību kontrole. Atkarībā no tā, kāda ir vides politikas pamatkonceptija, to iedala divos veidos – *mīkstā* un *stingrā* vides politika. *Mīkstās* vides politikas pamattēze ir samērojamu attiecību veidošana starp tautsaimniecības attīstību un vides aizsardzību, kas izpaužas ar tautsaimniecības attīstības prioritāti un relatīvi vāju vides kontroli. *Mīkstā* vides politika rada stāvokli, ka atsevišķas tautsaimniecības nozares attīstība kopumā vai kāda projekta īstenošana var notikt un arī notiek, kā to rāda prakse, neievērojot pilnībā vides normatīvo aktu prasības. Pēdējo pieļauj vāja un nekonsekventa vides kontrole. Tas nozīmē, ka attīstība notiek uz vides degradācijas rēķina, kas ir klasificējams kā vides terorisms.

Savukārt, *stingrās* vides politikas koncepcija ir pilnīga vides aizsardzības prioritāte, bet tautsaimniecība ir tās apakšsistēma. Šāda koncepcija, pirmkārt, nosaka, ka tautsaimniecības attīstība iespējama tikai stingri noteiktos vides normatīvo aktu ietvaros un, otrkārt, vides un tautsaimniecības attiecību maiņu.

Stingrās vides politikas koncepcijas īstenošana rada –

pirmkārt, juridisko nosacījumu sistēmu ar konkrētu vides prasību ievērošanas stingru kontroli, kuras ietvaros iespējama tautsaimniecības nozaru attīstība;

otrkārt, „izslēdz” apstākļus vides terorisma veidošanai un pastāvēšanai;

treškārt, likvidē jebkura tautsaimniecības attīstības projekta ekonomiskā nozīmīguma un izdevīguma prioritāti, ignorējot ekosistēmu kapacitāti.

Stingrās vides politikas būtība ir ilgtspējīgas attīstības stāvokļa nodrošināšana un vides terorisma draudu mazināšana.

INTEGRĀLĀ MONITORINGA AKTIVITĀTES LATVIJĀ

Mārcis TĪRUMS

Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūra, Novērojumu tīkla nodaļa,
e-pasts: marcis.tirums@lvgma.gov.lv

Gaisa piesārņojuma ietekmes uz ekosistēmām monitorings (ICP Integrated Monitoring) ir starptautiska sadarbības programma, kas notiek 1979. gada Ženēvas Konvencijas par gaisa piesārņojuma pārrobežu pānesi lielos attālumos ietvaros.

Integrālā monitoringa programmu izpildi LVĢMA veic ciešā sadarbībā ar Latvijas Universitāti.

Integrālā monitoringa vispārīgais mērķis ir noteikt sauszemes un saldūdeņu ekosistēmu stāvokli un prognozēt izmaiņas ilglaicīgā perspektīvā, kas rodas gaisa piesārņojuma, īpaši slāpekļa un sēra savienojumu, ietekmē.

Latvija šajā programmā piedalās kopš 1992. gada. Integrālā monitoringa stacijas izveidotas 15 km attālumā no EMEP programmas staciju bāzēm Rucavā un Zosēnos (Taurenē). Rucava atrodas Latvijas DR daļā 10 km attālumā no Baltijas jūras. Kopējā parauglaukuma platība ir 6,65 km². Taurenes parauglaukums atrodas Vidzemes augstienes centrālajā daļā, un tā platība ir 0,27 km².

Novērojumu vietas izvēle, paraugu ņemšanas biežums un rādītāji atbilst Integrālā monitoringa rokasgrāmatas prasībām. Balstoties uz starptautiskajām Integrālā monitoringa vadlīnijām un Valsts nacionālā monitoringa programmas, noteiktas obligātās un izvēles apakšprogrammas. Rucavā un Taurenē pētījumi tiek veikti šādās apakšprogrammās – nokrišņi un to ķīmiskais sastāvs (atklātās vietās, pa koku stumbriem, caur koku vainagu), ūdensteču hidroķīmija, augsnes ūdens ķīmija, gruntsūdens ķīmija, skuju un lapu ķīmija, skuju un lapu nobiru ķīmija, smagie metāli sūnās, zemsedzes veģetācija, mežu bojājumi. Apkārtējās gaisa kvalitātes dati tiek iegūti no blakus esošajām GAW/EMEP stacijām.

Ilglaicīgie nokrišņu ķīmijas pētījumi atklātā teritorijā, pa koku stumbru un caur koku vainagu parāda SO₄, NO₃, NH₄, CL izmaiņu dinamiku, vairāku katjonu (Ca, Mg, Na un K) nogulsnešanos, kā arī ūdens cietības pH izmaiņas. Iegūto datu tendences Rucavas un Taurenes parauglaukumos atspoguļotas 1. tabulā.

1. tabula. Svarīgāko Integrālā monitoringa apakšprogrammu rezultāti.

Programma	pH	ΣN_{min}	Nkop	Pkop	P- PO ₄	S- SO ₄	Skop	Ca+ Mg+K	Pb	Cd	Cu	Zn
ICP IM	<i>Nokrišņu ķīmija atklātā laukumā</i>											
Rucava	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās
Zosēni	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās
ICP IM	<i>Nokrišņu ķīmija caur koku vainagu</i>											
Rucava	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās
Zosēni	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās
ICP IM	<i>Skuju un lapu ķīmiju</i>											
Rucava	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās
Zosēni	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās
ICP IM	<i>Skuju un lapu nobiru ķīmija</i>											
Rucava	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās
Zosēni	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās
ICP IM	<i>Smago metālu daudzums sūnās</i>											
Rucava	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās
Zosēni	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās
ICP IM	<i>Augsnes ķīmija</i>											
Rucava	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās
Zosēni	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās
ICP IM	<i>Augsnes ūdeņu ķīmija</i>											
Rucava	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās
Zosēni	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās
ICP IM	<i>Gruntsūdeņu ķīmija</i>											
Rucava	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās
Zosēni	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās
ICP IM	<i>Ūdensteču hidroķīmija</i>											
Rucava	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās
Zosēni	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās	stabilizējās

tendences:  samazinās  palielinās  stabilizējās

Monitoringa programmas ietvaros uzsākts darbs smago metālu novērtēšanai sūnās, skuju un nobirās par laika posmu no 1990. līdz 2005. gadam.

Gaisa piesārņojuma ietekmes uz dabisko veģetāciju – *ICP Vegetation* programmas ietvaros uzsākts darbs pie indikatoraugu baltā āboliņa (*Trifolium repens* cv Regal) specifisko lapu bojājumu intensitātes novērtēšanas.

2007. gadā papildus obligātajām programmām gan Rucavā, gan arī Taurenē paredzēts veikt putnu monitoringu, kas Latvijā līdz šim nav veikts.

Tuvākajā nākotnē Rucavas un Taurenē poligonos paredzēts atjaunot pētījumiem nepieciešamo inventāru, kā arī izveidot informatīvu bukletu par Integrālā monitoringa darbību un aktivitātēm Latvijā.

PIEAUGUMA TIPĀ JŪRAS KRASTU MORFODINAMIKAS UN MORFOMETRISKĀS PAZĪMJU KOPAS ANALĪZES METODE

Aija TORCLERE

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: atorklere@fh-eberswalde.de

Krasta zonas daļa, kas atrodas augstāk par aktuālo ūdens līniju, tiek saukta par subaerālo pludmali (pludmale, liedags) un ir periodiski pakļauta viļņu un eolajai iedarbībai. Krasta reljefa formu attīstība un krasta virsūdens daļas izskats ir tiešā mērā saistīts ar zemūdens nogāzes uzbūvi un īpatnībām viļņu iedarbības zonā. Plūsmas jaudas un piesātinājuma izmaiņas krasta garumā nosaka dažādu krasta tipu pastāvēšanu. Pludmaļu un ar tām ģenētiski saistīto priekškāpu attīstība ir saistīta ar sedimentu plūsmas piesātinātību zemūdens nogāzē. Posmos, kur garkrasta sedimentu plūsmas nestspēja palielinās, krasts parasti ir pakļauts izskalošanai, pludmale sašaurinās, tās slīpums un sanešu materiāla graudiņu izmēri palielinās. Priekškāpu augstums ir neliels, un tās parasti ir paskalotas, kopējā eolās akumulācijas zona aiz pludmales ir neliela, atsevišķos posmos priekškāpa ir pilnībā noskalota. Posmos ar garkrasta sedimentu plūsmas nestspējas samazināšanos pludmales platums palielinās, materiāls kļūst smalkāks, atbilstoši ar materiālu labāk tiek apgādātas arī priekškāpas, un to augstums pieaug. Profila raksturs un materiāla transporta īpašības šajā profila daļā bez viļņu iedarbības ir atkarīgas no eolā transporta. Visintensīvāko eolo sedimentu transportu uzrāda absorbējošo un vismazāko – reflektīvajos pludmaļu tipos, kas skaidrojams ar virsmas īpatnībām. Jo lēzenāka un līdzenāka nogāzes virsma, jo mazāk gaisa plūsma tiek kavēta, jo mazākas vēja ātruma fluktuācijas, jo lielāks transporta potenciāls.

Pētījumā izmantoti Jūras krastu ģeoloģisko procesu monitoringa dati par mūsdienu krasta virsūdens daļas izmaiņām laika periodā no 1987. gada līdz 2004. gadam 161,7 km garā krasta zonā (aptuveni 33% no Latvijas jūras krasta kopgaruma). Pēc G. Eberharda krasta tipu klasifikācijas [Eberhards, 2003], 40% no visiem pieauguma tipa krastiem (119,0 km) un 53% no zemiem stāvkrastiem

vienkāršās ģeoloģiskās uzbūves kvartāra iežos (42,3 km). Pēc V. Ulsta krasta tipu klasifikācijas [Ulsts, 1998], 59% no visiem akumulācijas krastiem (71,4 km), 32% no dinamiskā līdzsvara krastiem (42,4) un 26% no visiem izskalošanas tipa krastiem (38,6 km).

Mūsdienu jūras krasta zonas virsūdens daļas stāvokļa un dinamikas raksturošanā tiek izmantotas divas pieejas: pirmā – krasta virsūdens daļas reljefu formu morfoloģiska aprakstīšana un parametrizācija, saistot dažādus morfometriskos lielumus ar krasta reljefa formu augstumu, garumu un materiāla apjomu. Balstoties uz empīriskajiem datiem, tiek raksturotas reljefa formu izmaiņas noteiktā laika posmā.

Otrā – krasta izmaiņu raksturojums, kas balstīts uz laikā atšķirīgu uzmērījumu salīdzinājumu, par kritērijiem izmantojot morfometrisko pazīmju kopu. Krastu dinamikas analīze balstās uz materiāla bilances (uzkrātā / noskalotā), transportētā materiāla apjoma izmaiņu raksturojumu laikā.

Ar statistikas programmu SPSS 12, izmantojot vienādu procentiņu metodi, tika veikta morfoloģiskās un morfometriskās pazīmju kopas raksturlielumu klasifikācija. Pielietojot klāsteranalīzi, tika veikta morfoloģisko un morfometrisko pazīmju kopu apvienošana. Pavisam izveidotas piecas krasta formu raksturojošas grupas: (1) zemi, ļoti maza platuma, ar mazu materiāla apjomu, (2) zemi, vidēja platuma, ar vidēju materiāla apjomu, (3) vidēji augsti, maza platuma, ar vidēju materiāla apjomu, (4) vidēji augsti, liela platuma, ar lielu materiāla apjomu, (5) augsti, liela platuma, ar ļoti lielu materiāla apjomu. Krasta mainība raksturota ar 9 dinamikas grupām, četras no tām raksturo negatīvu, piecas – pozitīvu krasta režīmu: (1) ekstremāla noskalošana, ļoti intensīvs transports, (2) stipra noskalošana, intensīvs transports, (3) vidēja noskalošana, intensīvs transports, (4) vidēja noskalošana, vājš transports, (5) neizteikta akumulācija, neizteikts transports, (6) neizteikta akumulācija, vidējs transports, (7) vidēja akumulācija, vidējs transports, (8) vidēja akumulācija, intensīvs transports, (9) intensīva akumulācija, intensīvs transports.



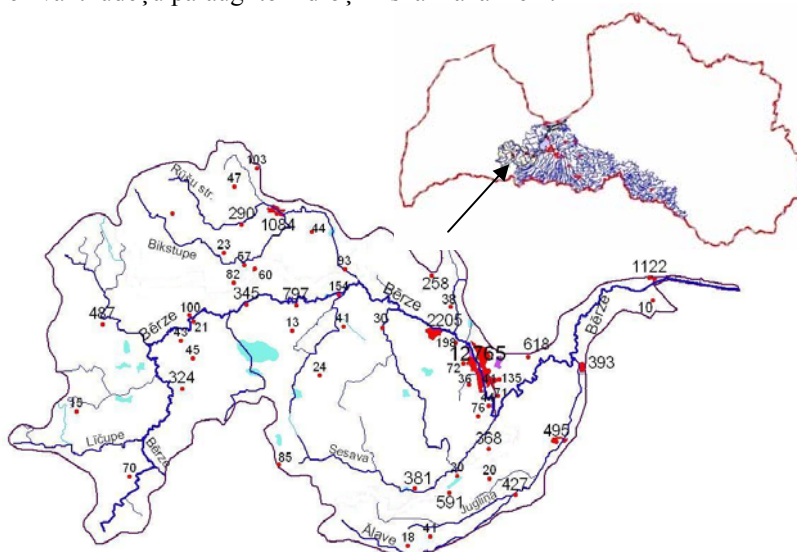
KLIMATA MAINĪBA UN ŪDEŅI

ŪDEŅU KVALITĀTES MODELĒŠANA BĒRZES UPES BASEINĀ

Kaspars ABRAMENKO, Ainis LAGZDIŅŠ

LLU Vides un ūdenssaimniecības katedra, e-pasts: kaspars.abramenko@llu.lv

Latvijas upju baseinos modelēšanas iespēju pielietojumi ūdeņu kvalitātes noteikšanai nav pētīti. Latvijas kaimiņvalstīs upju baseiniem ar līdzīgiem agroklimatiskajiem apstākļiem, tiek pielietoti biogēno elementu noplūdes modeļi. Sadarbojoties ar Zviedrijas Lauksaimniecības Zinātņu universitāti (*M. Wallin, A. Gustafson, M. Larsson*), izstrādāta Bērzes upes baseina ūdeņu kvalitātes monitoringa shēma. *Fyris* modeļa (Zviedrija) kalibrēšanai kopš 2005. gada reizi mēnesī tiek vākti ūdeņu paraugi to hidroķīmiskām analīzēm.



1. attēls. Bērzes upes baseins un iedzīvotāju skaits apdzīvotās vietās.

Iegūtos datus paredzēts izmantot, lai noteiktu šim baseinam raksturīgo upju biogēno elementu (galvenokārt slāpekļa un fosfora) piesārņojuma slodzes sadalījumu, kā arī aiztures (*retention*) koeficientus.

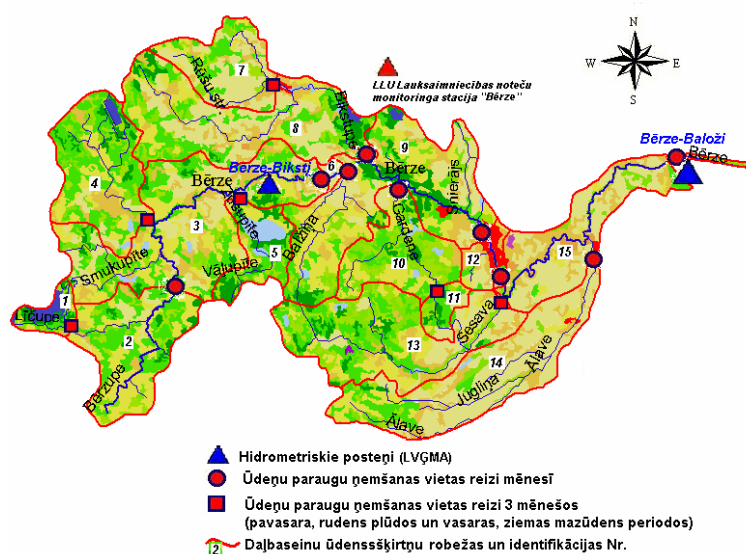
Bērzes upe atrodas Latvijas centrālajā daļā, tā ir Svētes upes pieteka, kas tālāk ietek Lielupē un Rīgas jūras līcī. Bērzes upe sākas Austrumkursas augstienes dienvidu daļā (~120 m virs jūras līmeņa), visai paugurainā reljefā un stāviem krastiem. Bērzes upes baseina vidusdaļā ierīkota mazā hidroelektrostacija „Annenieku HES” ar ūdenskrātuvi, kas var sekmēt biogēno elementu aizturi. Tālāk Bērzes upes (1. att.) kvalitāti ietekmē Dobeles pilsēta (~13 000 iedzīvotāji). Bērzes sateces baseinā kopējais iedzīvotāju skaits ir aptuveni 26 500. Vidējais iedzīvotāju blīvums ir 29 iedz./km², bet Bērzes sateces baseina Rietumu daļā tikai 7-9 iedz./km², turpretim augsts ir Dobelē un baseina lejtecē. Pēdējos 6,5 km, pirms ietekas Svētē, upes gultne ir iztaisnota un polderu nosusināšanas sistēmas atdala daļu no sākotnējā sateces baseina. Bērzes upes baseina vidusdaļas un lejteces platības ir tipiskas Zemgales reģiona zemienei (~10 m v.j.l.) ar augstas intensitātes lauksaimniecību.

Kopējais Bērzes upes garums ir 109 km (kritums 1 m/1 km), un upes baseina teritorija sastāda aptuveni 900 km². Normālā (vidējā) gada ūdens balance: nokrišņi 630 mm, noteces slānis 200 mm un iztvaikošana 430 mm, ilggadējais vidējais caurplūdums 5,15 m³/s (1. tab.).

Sākot ar 2005. gadu, vākti ūdeņu paraugi 15 vietās Bērzes baseinā (2. un 3. att.), lai tie raksturotu ūdeņu kvalitāti upes posmos (Nr. 2; 3; 6; 9; 12; 15), lielākajās pietekās (Nr. 4; 8; 10; 13; 14) un dažādu zemju izmantošanas veidu ietekmi, piemēram, lauksaimniecības (Nr. 14.), meliorēto platību (Nr. 15), Dobeles pilsētvides (Nr. 12), mežu (Nr. 11), ezeru (Nr. 5) un purvu (Nr. 1), Annenieku HES ūdenskrātuves (Nr. 6), Jaunpils daļbaseina (Nr. 7), kūtsmēsļu apsaimniekošanas ietekmi.

1.tabula. Bērzes upi raksturojošie hidroloģiskie lielumi (A. Zīverts, 2004).

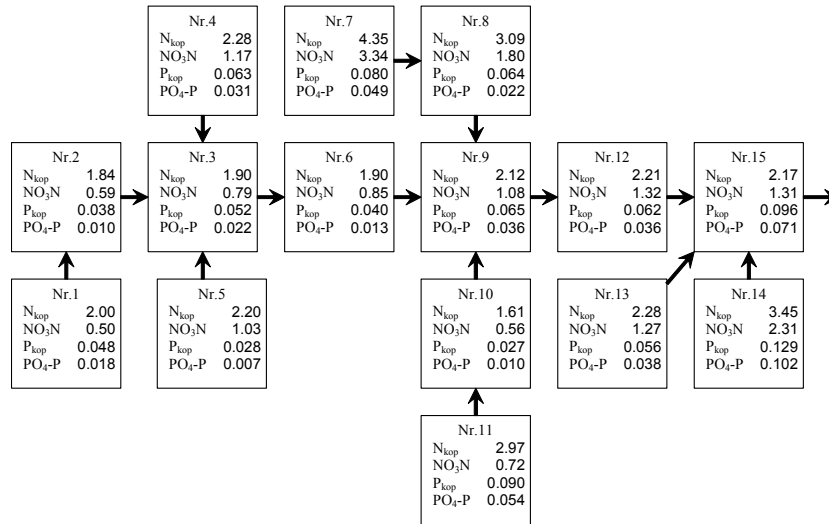
Upe	Hidro-metriskais postenis	Novērojumu periods	Baseina laukums, km ²	Q, m ³ /s		Qmax,1% (m ³ /s)	Qmin30dienu 95% (m ³ /s)	
				Ilgg.vid.	q, l s/km ² Ilgg.vid.		vasaras	ziemas
Bērze	Baloži	1951-1994	904	5,15	8,10	92,6	0,37	0,72
Bērze	Biksti	1951-1994	275	2,46	8,10	41,8	0,18	0,54



2. attēls. Bērze upes daļbaseini un ūdeņu paraugu ņemšanas vietas.

 2. tabula. Zemes lietojums Bērze upes daļbaseinos, km² (pēc Corine Land Cover-2000).

Daļbaseina Nr.	Aramzeme	Ganības	Pārējās lauksaimn. zemes	Pilsētas	Meži	Purvi	Ūdeņi	Kopā daļbaseinā
1	0.02	1.04	0.27	0.00	7.29	3.57	0.00	12.19
2	4.92	29.78	2.35	0.00	36.26	0.00	0.00	73.31
3	27.77	31.77	16.41	0.00	43.61	0.27	0.86	120.69
4	3.39	12.90	8.06	0.00	41.84	1.35	0.66	68.20
5	0.41	4.86	0.23	0.00	17.25	0.34	4.85	27.94
6	3.04	0.23	0.17	0.00	0.36	0.00	0.26	4.06
7	20.84	3.44	5.09	0.03	13.75	0.00	0.00	43.15
8	34.26	12.60	13.86	0.63	39.82	1.44	0.29	102.90
9	21.06	33.67	10.87	0.91	42.02	0.69	0.65	109.87
10	1.37	12.54	0.02	0.00	25.62	0.59	0.27	40.41
11	2.77	1.91	0.00	0.00	10.12	0.00	0.00	14.80
12	4.34	1.71	5.61	4.25	4.87	0.00	0.38	21.16
13	17.34	18.07	8.04	0.00	49.69	0.42	0.61	94.17
14	53.48	9.60	12.89	0.46	15.88	0.00	0.36	92.67
15	35.54	3.00	19.24	1.03	8.11	0.00	0.00	66.92
Kopā baseinā	230.6	177.1	103.1	7.3	356.5	8.7	9.2	892.4
Sadalījums, %	25.8	19.8	11.6	0.8	39.9	1.0	1.0	100.0



3. attēls. Vidējās N un P koncentrācijas [mg/l] Bērzes upes daļbaseinos (2005.–2006.).

Pētījumu rezultāti Bērzes upes baseinā liecina (3. attēls), ka būtisku ūdeņu piesārņojumu veicina organiskā mēslojuma apsaimniekošana Jaunpils daļbaseinā (Nr. 7) un intensīvas lauksaimniecības platības (Nr. 14), kur nitrātu slāpekļa maksimālās koncentrācijas sasniedz 7,1 un 8,8 mg/l NO_3N attiecīgi un, iespējams, drīzumā var pārsniegt Nitrātu Direktīvas pieļauto vērtību 11,3 mg/l.

Sākotnēji prognozētā slāpekļa savienojumu koncentrāciju samazināšanās Annenieku HES ūdenskrātuvē (Nr. 3 – Nr. 6) uz Bērzes upes neattaisnojās, tomēr vērojama būtiska fosfora savienojumu aizture. Samērā augstas ir purvu (Nr. 1) un mežu fona (Nr. 11) vidējās N_{kop} koncentrācijas (2,0 un 2,97 mg/l attiecīgi), taču nitrātu slāpekļa koncentrācijas šajos daļbaseinos (0,50 un 0,72 mg/l NO_3N) ir vienas no zemākajām Bērzes upes baseinā.

Ievērtējot dažādos zemju izmantošanas veidus, ar dinamisko *Fyris* modeli var aprēķināt kopējo N, P noplūdi vai slodzi [kg/mēnesī] no upes sateces baseinu teritorijām. Zinot daļbaseinos zemju % sadalījumu (2. tab.; slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrācijas [mg/l] (3. att.); mēnešu vidējos caurplūdumus [m^3/s]; ūdens un gaisa temperatūras [$t^{\circ}C$]; iedzīvotāju skaitu un punktveida piesārņojuma slodzi, modelis ļauj noteikt pašattīršanās (aiztures) procesu koeficientus katrā upes posmā starp mērījumu vietām.

Pēc modeļa kalibrēšanas būs iespējams novērtēt nākotnes scenārijus ūdeņu kvalitātei ar dažādiem piesārņojumu izraisošiem vai samazinošiem pasākumiem, kā arī klimata mainības ietekmi.

Literatūra

1. Wallin, M. The FYRIS model for catchment scale modelling of source apportioned gross and net transport of nitrogen and phosphorus in rivers. *A user's manual. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, 13 pp, 2006.*
2. Ziverts, A. Hidroloģija (Ievads un hidroloģiskie aprēķini). LLU, Jelgava, 104.lpp, 2004.

**ŪDENS TEMPERATŪRAS DINAMIKA RĪGAS JŪRAS LĪČA
PIEKRASTĒ UN AR TO SAISTĪTĀS IHTIOFAUNAS IZMAIŅAS
2004.–2006.GADĀ**

Viesturs BĒRZIŅŠ, Atis MINDE

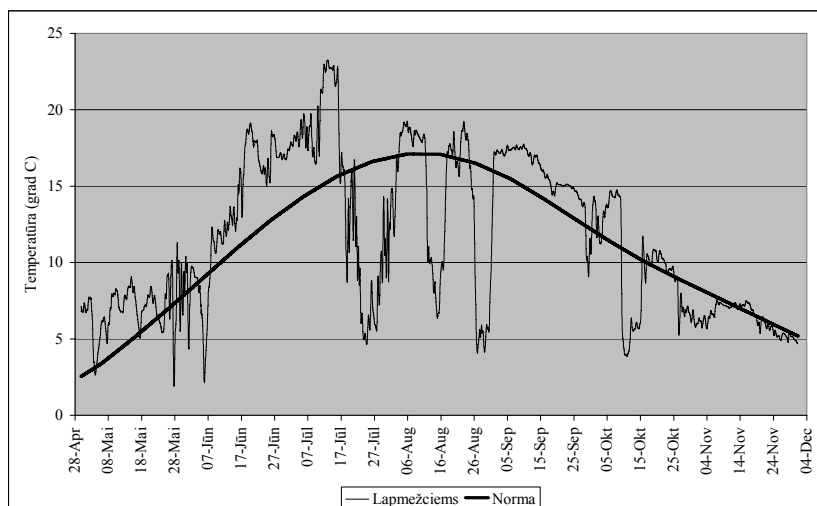
Latvijas Zivju resursu aģentūra, e-pasts: viesturs.berzins@latzra.lv, atis.minde@latzra.lv

Ūdens temperatūra ir viens no svarīgākajiem faktoriem, kas ietekmē zivju organisma fizioloģisko procesu aktivitāti, to uzvedību un daudzumu. Apskatāmajā periodā (2004.–2006. gadā) Lapmežciema un Salacgrīvas piekrastē no aprīļa beigām līdz novembrim, aptuveni 5 metru dziļumā, tika veikta nepārtraukta ūdens temperatūras reģistrēšana. Iegūti aptuveni 16 000 temperatūras ierakstu, kas detalizēti apraksta temperatūras izmaiņas minētajos piekrastes reģionos.

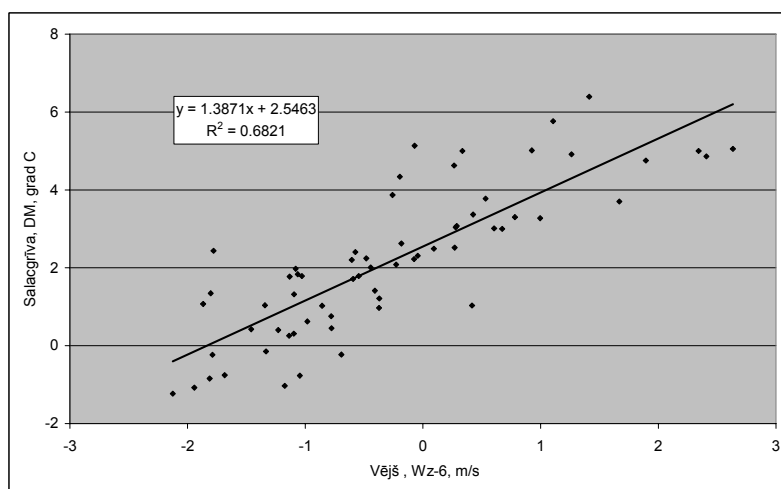
Šis pētījums ir mēģinājums savstarpēji saistīt ūdens temperatūru, vēja parametrus, zivju daudzumu un dažu zivju sugu īpatsvaru attiecīgajos reģionos pēc kontrolzvejas datiem. Lietota diennakts vidējā ūdens temperatūra, kā arī tās novirze no normas, kas atbilst ilggadīgai vidējai ūdens temperatūrai Rīgas līča virsējā 10 metru slānī. Vēja lauka raksturošanai izmantotas vēja vektora projekcijas uz galvenajām asīm, piemēram, ziemeļu (Z), ziemeļaustrumu (ZA) utt. Lietotas arī temperatūras un vēja lielumu kumulatīvās vidējās vērtības no 2 līdz 15 diennaktīm, jo bieži vien kāda parametra atbildes reakcija uz ārējo iedarbību iestājas ar zināmu nobīdi laikā. Tika meklētas korelatīvas sakarības: 1) starp ūdens temperatūru un vēja parametriem, 2) starp zivju daudzumu no vienas puses un temperatūru un vēja parametriem no otras.

Novērojumu periodā Rīgas jūras līča piekrastē bija vērojamas krasas ūdens temperatūras svārstības – no 1 °C līdz 25 °C, kā arī ļoti lielas temperatūras novirzes no normas – no -12 °C līdz +9 °C. Negatīvās temperatūras novirzes atbilst apvelingam, respektīvi, situācijai, kad piekrastē paceļas līča dziļo slāņu aukstie ūdeņi, pozitīvās novirzes uzrāda situāciju, kad attiecīgajā piekrastē pieplūst siltie virsējā slāņa ūdeņi (skat. 1. att.).

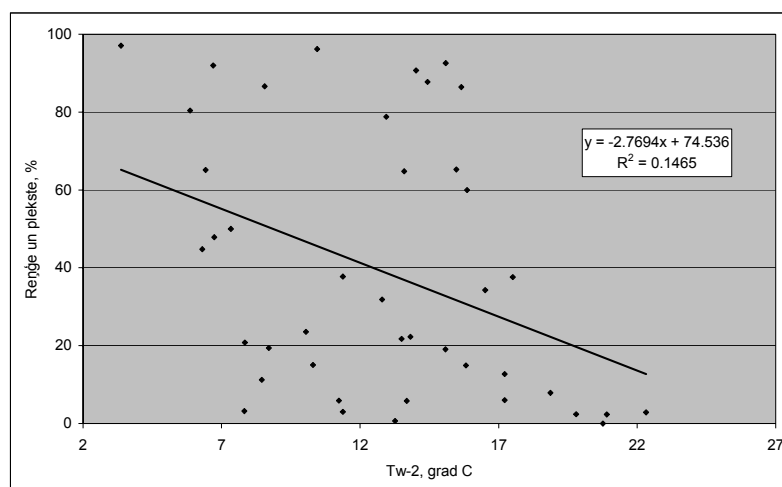
Konstatēts, ka pie Salacgrīvas apvelinga situācija veidojas ja zināmu laiku pirms temperatūras fiksēšanas (5–7 dienas) dominēja ziemeļu sektora (ZZR, ZZZA) vēji. Savukārt pie Lapmežciema apvelinga situāciju izraisa dienvidu sektora (DA, DDA, D, DDR) vēji, un šeit rezultējošais nobīdes laiks svārstās no 3 līdz 10 dienām. Pie pretēja virziena vējiem abās piekrastēs vērojama ūdens temperatūras palielināšanās (skat. 2. att.).



1. attēls. Ūdens temperatūras svārstības Lapmežciema piekrastē (~4 m dziļumā) 2005. gadā un Rīgas jūras līča virsējā 10 m slāņa ilggadīgās vidējās ūdens temperatūras izmaiņas (norma).



2. attēls. Sakarība starp ūdens temperatūras novirzi no normas Salacgrīvas piekrastē (□M) un vēja vektora projekciju uz ziemeļu ass ar kumulatīvo nobīdi 6 diennaktis (Wz-6).



3. attēls. Sakarība starp aukstummīlošo zivju īpatsvaru kontrolvejās (reņģe un plekste, %) un vidējo ūdens temperatūru 2 dienas pirms zvejas (Tw-2).

Ihtiocenozes struktūras pētījumos kopā tika veiktas 42 kontrolzvejas Lapmežciemā un Plieņciemā no 2004. līdz 2006. gadam, zvejojot 3 reizes mēnesī, no marta līdz novembrim, ar standarta tīklu komplektu. Vairāku zivju sugu, tādu kā plekste, reņģe, rauda un vimba, skaits un īpatsvars % būtiski korelēja ar ūdens temperatūru un noteikta virziena vējiem (piemēram, skat. 3. att.). Tam par iemeslu ir gan vēja radītās ūdens temperatūras izmaiņas, gan, domājams, arī ūdens masu horizontālā kustība. Acīmredzot apvelings izraisa siltūdens zivju sugu migrāciju uz rajoniem ar lielāku ūdens temperatūru, savukārt Daugavas un Lielupes ūdens masu kustība piekrastē bija iemesls jūras zivju – plekstes un reņģes migrācijām uz rajoniem ar vēsāku ūdeni.

AIVIEKSTES BASEINA HIDROLOĢIJAS MATEMĀTISKĀ MODELĒŠANA

Uldis BETHERS, Juris SEŅŅIKOVS, Andrejs TIMUHINS

LU Fizikas un matemātikas fakultāte, Vides un tehnoloģisko procesu matemātiskās modelēšanas laboratorija, e-pasts: bethers@latnet.lv

Ziņojumā sniegts pārskats par autoru izveidotu oriģinālu upes baseina hidroloģijas matemātisko modeļsistēmu. Modeļsistēma apraksta nestacionārus hidroloģiskos procesus: virszemes ūdeņu noteci, pazemes ūdeņu plūsmas, upju hidrauliku, ūdens uzkrāšanos ezeros un mītrajos. Modeļsistēma ievēro ūdens uzkrāšanos augsnes virskārtā, veģetācijā, sniega un ledus segā, zemes lietojuma izraisītās atšķirības virszemes notecē.

Modeļsistēma paredz modelējamo upes baseinu (modeļapgabalu) uzdot ar digitālu reljefa karti, upju tīklu noteces baseinā, upju gultnes garenprofilu, ezeru hipsogrāfisko raksturojumu, hidrotehniskajām būvēm, zemes lietojuma veidu sadalījumu modeļapgabalā. Modeļa ieejas dati ir nokrišņu daudzuma un temperatūras vērtību laika rindas modeļapgabalā. Modeļsistēmas aprēķinu nestacionārie rezultāti ietver: virszemes ūdens plūsmu sadalījumu, sistēmā (dažādās formās) uzkrātā ūdens daudzuma sadalījumu, ūdenslīmeni ezeros, ūdenslīmeņa un caurplūduma sadalījumu upēs, appludinātās teritorijas.

Modeļsistēma aprobēta Aiviekstes baseinam, veicot (a) modeļapgabala uzdošanu, (b) modeļsistēmas kalibrāciju raksturīgām un ekstrēmām mūsdienu klimata variācijām, (c) vairāku scenāriju aprēķinu, kas raksturo klimata maiņas iespējamo ietekmi uz Aiviekstes noteci.

Pētījums veikts ar *Maj and Tor Nessling foundation* atbalstu. Referātā izmantoti SIA „Procesu analīzes un izpētes centrs” materiāli.

MAKROFĪTU AUDŽU BIOĻĒGSKĀS DAUDZVEIDĪBAS ĪPATNĪBAS SAISTĪBĀ AR VIDES FAKTORU IZMAIŅĀM RĪGAS LĪCĪ

E. BOIKOVA, U. BOTVA, Z. DEĶERE, V. LĪCĪTE, N. PETROVICS

LU aģentūra Bioloģijas institūts, Jūras Ekoloģijas laboratorija, e-pasts: elmira@hydro.edu.lv

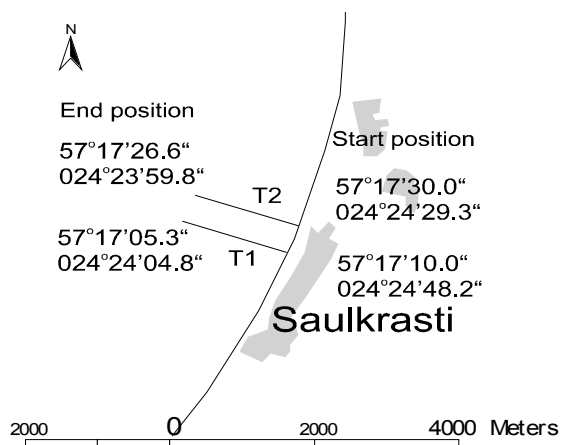
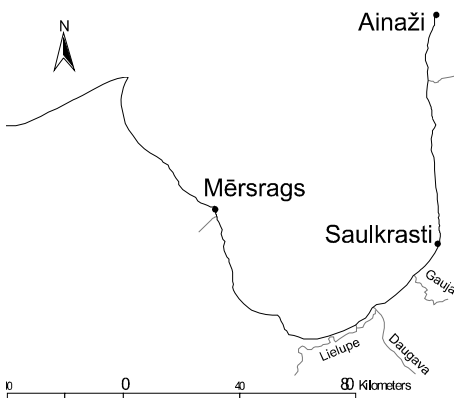
Rīgas līča biokopas veido organismi ar dažādu izcelsmi un spēju pielāgoties savdabīgajiem līča ūdeņiem. Tās ir:

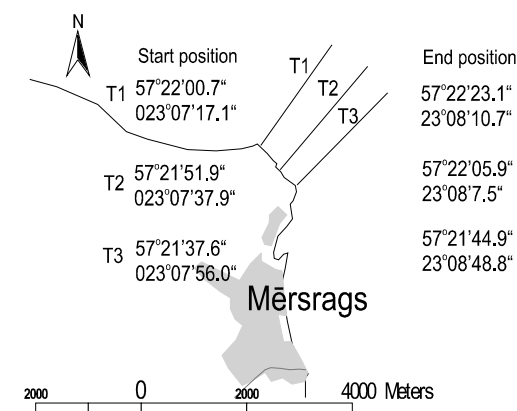
- eirihālīnas, eiritermas sugas, kas nākušas no jūras boreāliem (ziemeļu) apgabaliem;
- kosmopolītiskas sugas – sugas ar plašu izplatības areālu;
- arktiskās sugas jeb glaciālie relikti, kas līcī saglabājušās no agrākajām Baltijas jūras attīstības stadijām, jo līča ūdeņi nodrošina šo sugu eksistencei nepieciešamos apstākļus (zema temperatūra un pietiekoša skābekļa koncentrācija piegrunts slāņos);
- saldūdens sugas no apkārtējiem ezeriem un upēm, kas pielāgojušās nelielam ūdens sālūmam (tipiski – līdz 5 psu);
- invazīvās jeb eksotiskās sugas.

Pasaules klimata pētījumu programmas (WCRP) ietvaros 2006. gada maijā Gēteborgā notika pirmā starptautiskā konference, veltīta klimata izmaiņām Baltijas jūras sateces baseinā (*Int. BALTEX Publ.*, 2006), kas akcentēja esošās un potenciālās jūras vides ekosistēmas izmaiņas.

Rīgas līcis, saņemdamš jau pašreiz vidēji 3,3 vairāk saldūdens nekā salīdzinoši citi Baltijas jūras reģioni un potenciālo klimata izmaiņu rezultātā sagaidot temperatūras celšanos un sālūma samazināšanos, var būtiski izmainīt līča floras un faunas sastāvu, izplatību, dinamiku; īpaši radot apdraudējumu boreālām un glaciālām reliktu sugām, kā arī atsevišķām ekosistēmas t.s. „atslēgas sugām”.

Makrofiti – viena no piekrastes ūdeņu ekosistēmas pamatkomponentēm ar plašu ekoloģisko servisu – ir ietverti arī jaunajā Eiropas Ūdeņu struktūrdirektīvā (EC 2000/60), kura paredz piekrastes ūdeņu apsaimniekošanu un kvalitātes novērtēšanu, pamatojoties ne tikai uz ķīmiskiem, bet arī uz bioloģiskiem parametriem. Raugoties no šī aspekta, makrofitu ekoloģijas pētījumu rezultāti ir īpaši aktuāli, ņemot vērā, ka šos pētījumus pavada vides hidroloģijas, hidroķīmijas un eitrofikācijas līmeņa raksturojoši parametri.





1. attēls. Makrofitu un vides parametru ievākšanas vietas.

Regulāri makrofitu pētījumi uzsākti 1999. gadā, izvēloties pamatā 2 griezumus ar papildgriezumiem līča piekrastē (Mērsrags un Saulkrasti), kam raksturīga atšķirīga eutrofikācijas un upju ietekmes slodze (1. att.). Pirmo reizi kopā ar materiāla ievākšanu makrofitu bioloģiskās daudzveidības un izplatības studijām veiktas arī attiecīgās analīzes hidroloģijā, hidroķīmijā un hlorofila *a* līmeņa noteikšana. Pielietojamās metodes parametru noteikšanai ir klasiskas jūras pētījumos.

Vides faktori makrofitu izpētes rajonos.

Saulkrastu rajona litorāla hidroloģiskās (temperatūra, salinitāte) un hidroķīmiskās fluktuācijas gada periodā ar novērojumu intervālu pavasara/rudens sezonās 2 nedēļas, bet ziemas periodā – 1 mēnesi ir attēlotas 2. attēlā un ir tipiskas gada sezonālām izmaiņām. Saulkrastu litorālā arvien tomēr jūtama upju (Lielupe, Daugava, Gauja) ietekme, par ko liecina salīdzinoši zemais sāļums un paaugstinātas BSP₅ vērtības.

Hlorofila *a* rādītāji, kas iegūti Saulkrastos no maija līdz novembrim, vienlaikus litorāla / sublitorāla zonā (līdz 20 m dziļumam) uzrāda augstas vērtības un tipiski – ievērojamas svārstības. Tomēr vidēji 3–5 m joslā tā koncentrācija ir 5,36 mg/l, bet 10–20 m joslā attiecīgi 5,71 (5. att.).

Makrofitu apsekošanas optimālais laika periods ir jūlija beiges / augusts, un daudzgadīgi apsektos giezumos to vides raksturojums ir attēlots 3. attēlā. Mērsraga griezumā vidējā temperatūra ir 18,4 C°, bet Saulkrastu griezumā nedaudz augstāka – 19,3 C°. Vasarai netipiskā zemā ūdens temperatūra Mērsragā 1–5 m dziļumam bija robežās no 9,4 līdz 14,4 C°, kas saistīta ar spēcīga apvelinga klātbūtni. Salinitāte Mērsraga giezumos raksturojas ar nelielām svārstībām (4,96 līdz 5,65 psu), turpretī Saulkrastos vidējā daudzgadīgā vērtība nesasniedz pat 5 psu, tā ir 4,88 psu ar ievērojamu svārstību no 3,49 līdz 5,17 arī vasaras vidū. Vēl vairāk atšķiras bioloģiskā skābekļa patēriņa (BSP₅) dati ūdenī abos giezumos. Ja

Mērsragā vidēji tas ir 2,06 mgO₂/l un 50% mērījumu tas ir no 1,21 līdz 1,59 mgO₂/l, tad Saulkrastos vidējā vērtība sasniedz 2,51 mgO₂/l, uzrādot ievērojamas svārstības (0,92 līdz 4,13). Vides trofiskuma pakāpes raksturojumam pielietojot t.s. trofisko indeksu, kas integrē 4 ekosistēmas pamatkomponentes (hlorofila koncentrācija, skābekļa piesātinājuma saturs, kā arī kopējais neorganiskais slāpeklis un fosfors), uzrāda abos griezumos augstu pakāpi, ar tendenci 2001.–2003. gadā īpaši pieaugt Saulkrastu griezumā. Iegūtie dati liecina, ka Rīgas līča dienvidaustrumu piekraste raksturojas ar izteikti nestabilu abiotisko vidi un jūtami augstāku eutrofikācijas slodzi salīdzinājumā ar Mērsraga griezumu.

Makrofītu audžu raksturojums.

Makrofītaļģu audžu veidošanos Rīgas līča piekrastē ietekmē ne tikai abiotiskie un biotiskie faktori, bet arī virkne citu faktoru. Viens no būtiskākajiem ir piemērota substrāta klātbūtne un viļņu darbība, kā arī ūdens caurredzamībai ir liela nozīme sugu sastāvā un izplatībā.

Makrofitobentosa organismu sabiedrības ir jutīgas pret vides parametru izmaiņām, ko rada cilvēku saimnieciskā darbība. Liela mēroga izmaiņas tika konstatētas pagājušā gadsimta beigās Somijas un Zviedrijas piekrastēs.

Laika posmā no 1999. līdz 2005. gadam 3 Rīgas līča griezumos – Mērsragā, Saulkrastos un Ainažos tika apsektas makrofītu audzes no 0–10 m dziļumam. Kopumā šajā laika periodā tika konstatētas 22 makrofītaļģu, 4 vaskulāro augu un 11 bezmugurkaulnieku sugas. Šajā apskatā analizētas Mērsraga un Saulkrastu griezumu makrofītu audzes, pielietojot zemūdens niršanu un sugu uzskaiti.

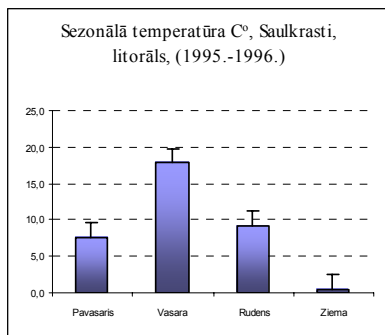
Sugu sastāvu un izplatību būtiski ietekmē upju grīvu tuvums un līdz ar to mainīgais ūdens sāļums. Tā, piemēram, Mērsragā konstatētas 23 makrofītu sugas, bet Saulkrastos – tikai 15.

Maksimālo izplatību dziļumā makrofītaļģēm nosaka piemērota substrāta pieejamība un ūdens dzidrība, kuru ietekmē suspendētais materiāls un planktonaļģu daudzums. Mērsragā makrofīti tika konstatēti 10 m dziļumā, bet Saulkrastos tikai 6,5 m dziļumā.

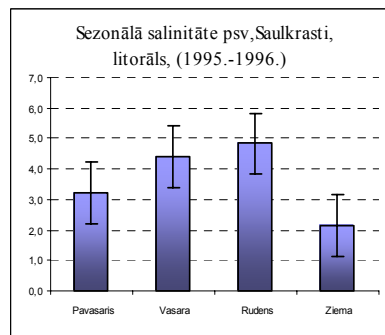
Viļņu darbība, ledus skrāpēšana un kustīgais smilšainais substrāts nosaka sugu sastāvu un izplatību seklūdens zonā. Piemēram, Mērsragā konstatēts līdz pat 50 reižu vairāk bezmugurkaulnieku indivīdu skaits salīdzinājumā ar Saulkrastiem. *Fucus vesiculosus* sastopams, tikai sākot no 1,8 m Mērsragā un 1,5 m Saulkrastos. 2005. gada ziemas vētras ietekmē būtiski tika ietekmēta un izmainīta piekrastes struktūra. Daudzgadīgā brūnaļģe *Fucus vesiculosus* L., kas ir viena no galvenajām makrofītaudžu veidojošām sugām, sastopama abos griezumos uz cietas grunts. Mērsragā tā ir sastopama līdz 6 m dziļumam, Saulkrastos – līdz 4 m dziļumam. Piemērotāku apstākļu dēļ Mērsragā *F. vesiculosus* biomasa 3 m dziļumā ir vidēji 2 reizes lielāka nekā Saulkrastos.

Pavedienveida zaļaļģe *Cladophora glomerata* Kütz., kas veido apaugumu gan uz cieta substrāta, gan arī uz citiem makrofītiem, galveno biomasu veido

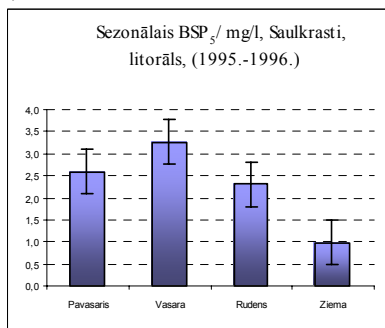
seklūdens daļā līdz 1 m, bet mazā daudzumā atrodama pat 5 m dziļumā Mērsragā. Mērsraga griezuma stacijās, kur vēja un viļņu darbība ir mazāka, zaļāļģu biomasa var veidoties 2 reizes lielāka nekā Saulkrastos.



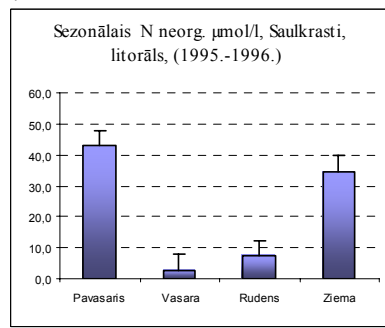
a)



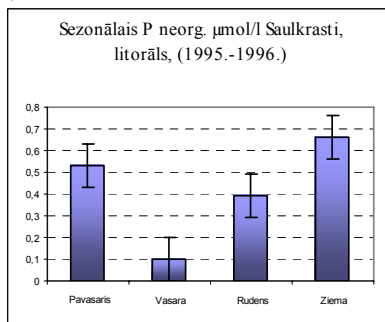
b)



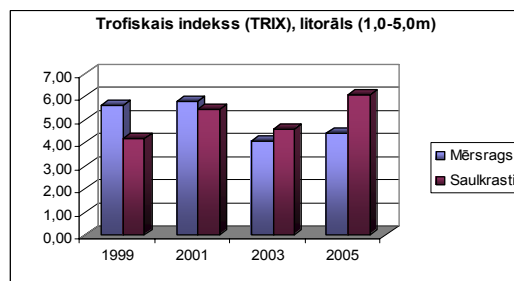
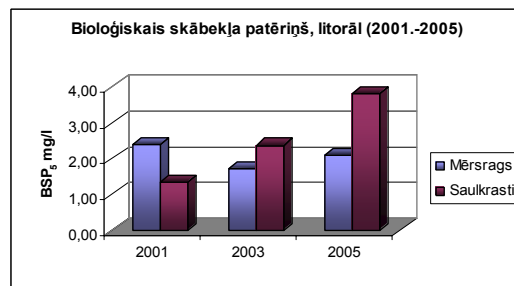
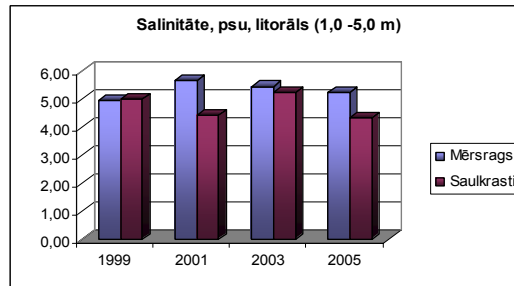
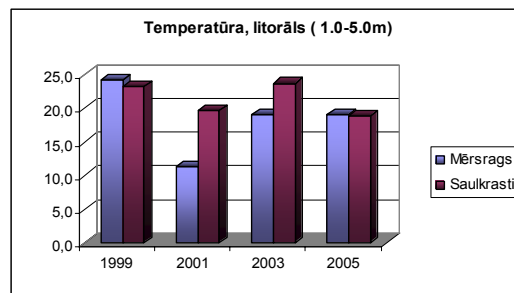
c)



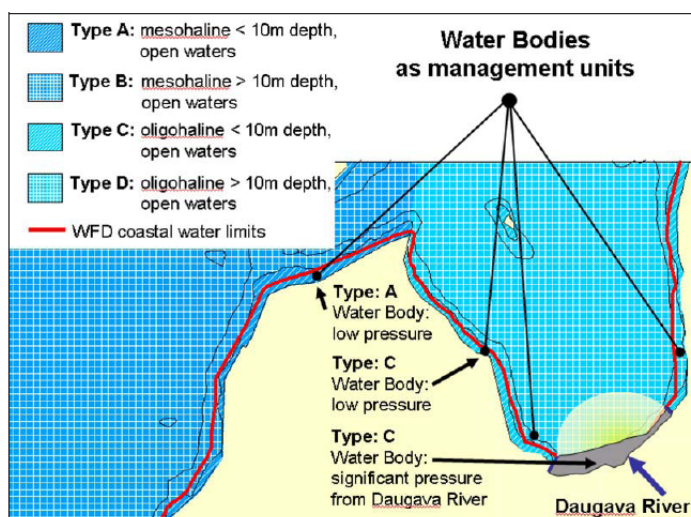
d)



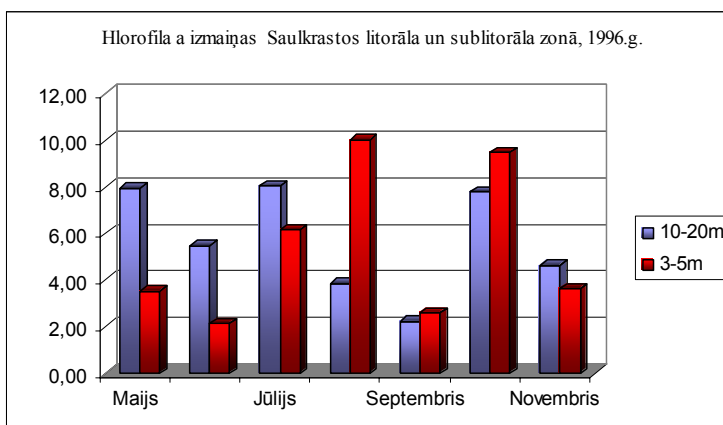
2. attēls. **Vides faktoru sezonālās izmaiņas** Saulkrastu litorālā (a) temperatūra, b) salinitāte, c) BSP, mg/l, d),e) N un P līmeņi.



3. attēls. Vides faktoru izmaiņas makrofitu griezumos 1999.-2005.



4. attēls. Latvijas piekrastes ūdeņu tipoloģija atbilstoši Eiropas Ūdeņu struktūrdirektīvai (Scherniewski, Weight, 2001.).



5. attēls. Hlorofila *a* sezonālās izmaiņas Saulkrastos litorāla/sublitorāla stacijās.

Atbilstoši antropogēnajam klimata izmaiņas scenārijam, ko piedāvā „BALTEX” projekts, uzsvērts, ka Baltijas jūras reģionā var sagaidīt temperatūras pieaugumu īpaši ziemas periodā, ko pavada divkārtīgi pieaugošs nokrišņu daudzums. Parasti ar vārdu „antropogēns” apzīmē izmaiņas, kas skar Baltijas jūras baseinu pēdējos 50 gados. Šajos klimata scenārijos, protams, īpašu nozīmi

iegūst daudzgadīgie temperatūras novērojumi. Šķiet interesanti pieminēt literatūrā atrodamo P. Galenieka apkopojumu par klimatu Latvijā (1940. g.), kurā tiek analizētas īpaši daudzgadīgas vidējās temperatūras Rīgas pilsētā (skat. 1. tab.) un parādītā tendence temperatūras pieaugumam, lai arī necīgam, pirms šī t.s. antropogēnā perioda.

1. tabula. Ilglaicīgās vidējās gaisa temperatūras Rīgā (P. Galenieks, 1940.).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Gadā
1795-1930.	-4.8	-4.4	-1.2	4.9	11.0	15.5	17.9	16.8	12.5	6.7	1.2	-3.0	6.1
1901-1930.	-4.0	-4.0	-0.6	5.3	11.5	15.3	17.9	16.1	11.9	6.4	1.5	-2.7	6.2
	+0,8	+0,4	+0,6	+0,4	+0,5	-0,2	0	-0,7	-0,6	-0,3	+0,3	+0,3	+0,1

Ilglaicīgo vidējo gaisa temperatūru Latvijā vispārējos vilcienos raksturo 1795.–1930. un 1901.–1930. g. salīdzinošās vidējās gaisa temperatūras pa mēnešiem Rīgā (Galenieks, 1940.).

Izrēķinot starpību delta, dati liecina, ka salīdzinātos laika periodos ir novērojama tendence pieaugt temperatūrai 7 gada mēnešos; tikai vienā no tiem (jūlijs) vidējie lielumi nav mainījušies, bet 4 mēnešos (jūnijs, augusts, septembris, oktobris) – nedaudz pazeminājušies. Rezultējoši gada vidējā temperatūra, balstīta uz ļoti ilggadīgu datu kopu, uzrāda temperatūras pieaugumu Rīgas pilsētā jau līdz 1930. gadam par 0,1 C°. Tādējādi hipotētiski var pieļaut tādu attīstības scenāriju, ka, ja klimata izmaiņas notiek relatīvi lēni, līča biota spēj pakāpeniski adaptēties vides izmaiņām. Taču, ja klimata izmaiņas notiek strauji, adaptācijas kapacitāte ir necīga un izmaiņas var būt būtiskas. Makrofitu apsekojumi atšķirīgos līča rajonos (Mērsrags, Saulkrasti) ilustrē situāciju, kurā, pasliktinoties vides faktoriem (lielas svārstības), zems sāļums un augsta trofija, kā arī summējoties citiem faktoriem, audžu biomasa un vertikālās izplatības robežas var samazināties. Tas ietekmētu visu piekrastes cenozi kopumā un izvirzītu jaunus mērķus piekrastes ūdeņu apsaimniekošanā (4. att.) un pašreiz pieņemtajā tipoloģijā.

ZOOPLANKTONA DINAMIKAS IETEKME UZ RENĢU *CLUPEA HARENGUS MEMBRAS* PAAUDZĒM RĪGAS LĪCĪ

Inta DEIMANTOVIČA*, Georgs KORŅILOVS**, Andris ANDRUŠAITIS*

* LU Bioloģijas fakultāte, e-pasts: inta.deimantovica@gmail.com

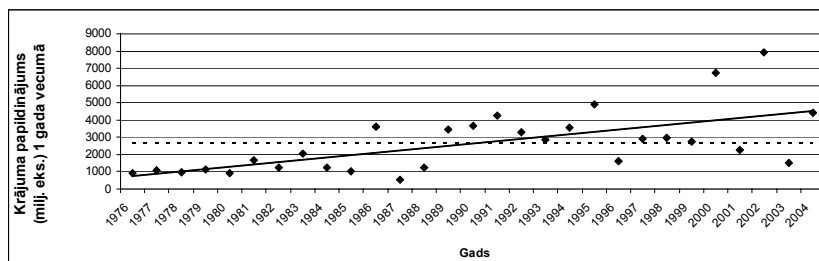
** Latvijas Zivju resursu aģentūra

Baltijas jūras zooplanktona sugu daudzveidība ir ierobežota, tomēr tā biomasa ir salīdzinoši augsta. Vēžveidīgo zooplanktona dzīvnieku bioloģija, attīstība un produktivitāte jūtami ietekmē barības ķēžu struktūru un zivju

produktivitāti. Tādas zooplanktona grupas kā *Cladocera* un *Calanoida* būtiski ietekmē komerciālās zvejas nozīmīgās zivs – Baltijas reņģes *Clupea harengus membras* krājumus.

Rīgas jūras līča reņģe ir viena no izmērā mazākajām un pēc individuālā svara vecuma grupās vieglākajām Baltijas reņģes populācijām. Nozvejā parasti dominē 2–5 gadus vecas zivis, lielāku vecumu sasniedzot atsevišķās ražīgās paaudzēs (Fetere, Korņilovs 1997). Reņģes nozvejas Rīgas jūras līcī sāka samazināties 1970.gadu sākumā un saglabājās zemā līmenī līdz 1990.gadu sākumam (Korņilovs 1994). Kopš 1990.gadu sākuma Rīgas līča reņģes krājumi paaudžu ražīguma dēļ ievērojami palielinājās un un jau vairāk nekā 10 gadus saglabājas augstā un stabilā līmenī (Korņilovs 2000). Palielinoties reņģu krājuma biomasai Rīgas jūras līcī, zivju individuālais svars samazinājās. Reņģes barošanās apstākļi visumā uzlabojās 1990.gadu beigās, kas noteica arī vidējo svaru palielināšanos vecuma grupās.

Rīgas līča reņģes krājumu pieaugums kopš 1980.gadu beigām saistīts ar atražošanās apstākļu uzlabošanu. Jau iepriekš tika novērots, ka pēc siltām ziemām Rīgas jūras līča reņģei rodas ražīgas paaudzes, bet kopš 1989. gada tādu bija vairākums (1. att.). Tikai pēc bargajām 1996. un 2003. gada ziemām krājumu papildināja neražīgas paaudzes, vienlaikus izraisot nelielu kopējās krājuma biomasas samazināšanos. Konstatēts, ka pēc siltām ziemām reņģes nārsts ir vairāk izstiepts un kāpuriem ir labvēlīgāki barošanās apstākļi.



1. attēls. Rīgas līča reņģu krājuma papildinājums laika posmā no 1976. gada līdz 2004. gadam. Punktētā līnija apzīmē perioda vidējo papildinājumu.

Siltas ziemas ne tikai veicina agrāku nārstu, kad tas var sākties jau aprīļa vidū, bet arī nodrošina lielāku zooplanktona organismu skaitu, kas labvēlīgi ietekmē reņģu kāpuru barošanās apstākļus. 1986., 1989., 1990. un 1991. gadā pie salīdzinoši nelielas nārsta krājuma biomasas vērojams vidēji liels krājuma papildinājums, jāatzīmē, ka minētajā laikā siltāks ir bijis tieši februāris un marts. Būtiski zooplanktona termofilo sugu attīstības sākumu var aizkavēt ledus esamība. Reņģu krājuma īpaši nozīmīgais papildinājums 2000. un 2002. gadā liecina par labvēlīgiem attīstības apstākļiem, tas varētu norādīt uz augstu zooplanktona organismu koncentrāciju, kas nodrošinājusi ļoti

labus reņģu barošanās apstākļus. Zivju agrīno attīstības stadiju izdzīvotības dinamiku nosaka barības resursu biomasas maksimuma sakrišana ar zivju izdzīvošanai kritisko periodu (kāpuru, mazuļu stadijas). Šādos apstākļos zivju izdzīvošanas iespējas būtiski pieaug, kā rezultātā veidojas zivju ražīgās paaudzes. Ja biomasas maksimums nesakrīt ar kritisko periodu, veidojas nabadzīgas paaudzes. Reņģu kāpuri barojas ar airkājvēžu nauplijem un kopepodītiem. Lai tiktu nodrošināti labi barošanās apstākļi, kāpuru barošanās laikam jāsakrīt ar zooplanktona attīstības maksimumu (Smith, Wahl 1997).

Arī zivju individuālā svara samazināšanās saistīta ar zooplanktona sugu sastāva izmaiņām, jo samazinājies proporcionāli lielāko zooplanktona sugu daudzums (Cardinale, Arrhenius 2000). Tieši tādas pārmaiņas notikušas arī ar Rīgas jūras līča zooplanktona sastāvu. Laikā no 1960. līdz 1980. gadam, zooplanktona pētījumos tika konstatēts, ka, kaut arī kopējā zooplanktona biomasa palielinās, ir mainījies sugu proporcionālais sastāvs. Antropogēnās darbības rezultātā dominē piesārņojuma tolerantās sugas (virpotāji), bet samazinājies oligosaprobo sugu indivīdu skaits (Трайберга 1990). 2000. un 2002. gadā reņģes augšanas apstākļus būtiski ietekmēja tādas jaunas zooplanktona sugas kā *Cercopagis pengoi* parādīšanās un masveida savairošanās Rīgas jūras līcī.

Literatūra

- Cardinale, M., Arrhenius, F. 2000. Decreasing weight - at - age of Atlantic herring (*Clupea harengus*) from the Baltic Sea between 1986 and 1996: a statistical analysis. *ICES Journal of Marine Science*, 57:882 – 893.
- Korņilovs, G. 1994. Baltijas reņģes nārsta vietu un embrionālās attīstības raksturojums Rīgas jūras līcī. Disertācijas kopsavilkums bioloģijas zinātniskā grāda iegūšanai. Rīga, 40 lpp.
- Korņilovs, G. 2000. Reņģes krājumu stāvoklis un zvejas regulēšanas problēmas. Fettere M., Korņilovs G. 1997. Jūras zivis un to zveja. *Latvijas zivsaimniecības gadagrāmata*. Zivju fonds. 74 – 85.
- Smith, T.B., Wahl, D. H. 1997. Predicting juvenile fish abundance from Characteristics of the spring flood. INHS reports. January - February.
- Трайберга, Е.Ф. 1990. Влияние факторов среды на распределение и рост личинок сельди в разных районах Рижского залива. *Fischerei – Forschung*, Rostock 28: 19 – 23.

PŪŠĻU FUKA (*FUCUS VESICULOSUS* L.) FERTILITĀTES ĪPATNĪBAS RĪGAS LĪCĪ

Zane DEKERE

LU Bioloģijas institūts, Jūras ekoloģijas pētījumu grupa, e-pasts: zdekere@email.lubi.edu.lv

Pūšļu fukss *Fucus vesiculosus* L. ir viena no galvenajām biotopu veidojošām makrofitu sugām Baltijas jūras piekrastes biocenozēs. Tā ir vienīgā daudzgadīgā makroaļģu suga, kas iecelojusi no Atlantijas okeāna, piemērojusies īpatnējam Baltijas jūras sālūmam (3–30‰). *F. vesiculosus* audzes veido strukturālo pamatu visbagātākajām sugu asociācijām Baltijas jūras ekosistēmā, un tas ir īpaši nozīmīgi bioloģiskās daudzveidības nodrošinājumam relatīvi nabadzīgajā jūras ekosistēmā.

Šī darba mērķis ir noteikt *F. vesiculosus* fertilitātes indeksu (FI) dažādos Rīgas līča rajonos ar dažādu sāļumu un antropogēno slodzi. Iegūtie rezultāti salīdzināti ar citiem Baltijas jūras reģioniem.

Materiāls tika ievākts Rīgas līcī 2006. gada jūnijā un jūlijā Saulkrastos, Mērsragā, Koigustē (Igaunija, Sāremā) un Baltijas jūras atklātajā daļā Gotlandes salā (Zviedrija) no 1,5 m dziļuma ar akvalangista palīdzību. Makroaļģēm bez morfoloģiskajām pazīmēm un fertilitātes indeksa tika novērtēta arī to apdzīvojošā makrofauna un epifītiskās aļģes.

Zems sāļums, viļņu darbība, barības vielu koncentrācija, ūdens caurredzamība un bezmugurkaulnieku-herbivoru klātbūtne var ietekmēt *F. vesiculosus* fertilitātes indeksu, veicinot resursu novirzīšanu no ģeneratīvo uz veģetatīvo orgānu veidošanu. Kaut arī FI ievērojami atšķiras dažādos gados ievāktajam materiālam, tomēr tendence saglabājas: Mērsragā tas ir visaugstākais, Saulkrastos zems, bet Ainažos pavisam niecīgs.

Saulkrastos, kur ir jūtama lielo upju ietekme uz sāļumu, ūdens dzidrību un barības vielām, ievāktais materiāls bija garumā īsāks, šaurāks, ar mazāku galotņu skaitu un mazāku fertilitātes indeksu nekā Mērsragā ievāktajam materiālam. Toties Saulkrastos ievāktajā materiālā sievišķo un vīrišķo īpatņu attiecība bija tuvu tam, ko novēroja Zviedrijas piekrastes populācijā – 30/70, bet Mērsraga un Koigustes materiālā 97% veidoja vīrišķie īpatņi.

Šis darbs tapis ar programmas „Rīgas līča biokopu funkcionālā daudzveidība antropogēnās slodzes apstākļos” un Eiropas Sociālā fonda atbalstu.

LENTISKU HIDROEKOSISTĒMU FITOPLANKTONA SABIEDRĪBU STRUKTURĀLI FUNKCIONĀLĀS SEZONĀLĀS IZMAIŅAS

Ivars DRUVIETIS

LU Bioloģijas fakultāte, e-pasts: ivarsdru@latnet.lv

Fitoplanktona sabiedrības mērenā klimata joslā parasti aug (savairojās), veidojot aļģu „ziedēšanas” sērijas vai pulsācijas. Aļģu straujā augšana galvenokārt pamatojas uz strauju veģetatīvo savairošanos, taču pie nelabvēlīgiem apstākļiem notiek fitoplanktona organismu savairošanās dzimumvairošanās ceļā [1].

Pavasārī fitoplanktona „augšanu” izraisa palielinātais apgaismojums, savukārt rudenī – ierobežo gaismas intensitātes samazināšanās. Vasaras periodā to limitē barības vielu daudzums un zooplanktona organismi, kuri izēd fitoplanktonu. Tropos un daļā mērenās joslas ezeru ar samērā siltu klimatu fitoplanktona aļģu augšana turpinās, kamēr ir pieejamas barības vielas. Ziemeļu platuma grādos, kur saules gaisma un bezledus periods ir ļoti īss, ir iespējamas tikai ļoti īslaicīgas „ziedēšanas” (aļģu masveida savairošanās). Katras aļģu sugas ikgadējais augšanas ciklu turpmāk modificē barības vielu pieejamība, termālās stratifikācijas pakāpe,

aļģu kustības, aļģu starpsugu sacensība, izēšana, ko veic zooplanktona organismi, kā arī viensūņu, sēņu, baktēriju un vīrusu parazītisms [1].

Mērenajā joslā fitoplanktona aļģu sabiedrību attīstību ietekmē gan sezonālās, gan arī klimata izmaiņas. Mērenajā un polārajās joslās ir novērojams liels kontrasts starp vasaru un ziemu, savukārt tropos – starp lietus un sausuma (mazūdens) periodiem. Aļģes uz šo vides fizikālās un ķīmiskās struktūras pārkaršanos reaģē ar atbilstošām populāciju attīstības fluktuācijām, pat masveida savairošanos – „ziedēšanu”.

Latvijas lentiskajos iekšējos ūdeņos par aļģu „ziedēšanu” parasti uzskata potenciāli toksisko zilaļģu vai cianobaktēriju (galvenokārt *Microcystis* spp., *Anabaena* spp., *Aphanizomenon flos-aquae*., *Planktothrix* spp. u.c.) masveida savairošanos ar visām tās iespējamajām negatīvajām sekām.

Igaņu pētnieki (*Noges et al.*, 2004) pētīja *Vörtsjärvi* ezeru, par būtisku faktoru fitoplanktona attīstībā uzskata ūdens līmeņa maiņas: gados, kad ezerā bija zems ūdens līmenis tika novērotas augstas fitoplanktona biomasas, un šīs izmaiņas nebija saistītas ar barības vielu pieplūdi [2]. *Planktohyngbya limnetica* sasniedza tās maksimālo biomasu zema ūdens līmeņa gados – pagājušā gadu simteņa septiņdesmitajos gados. Savukārt *Limnothrix redekei* and *L. planktonica* sāka dominēt augsta ūdens līmeņa periodā – astoņdesmito gadu vidū, bet zema ūdens periodā – deviņdesmitajos gados pieauga slāpekli fiksējošo *Aphanizomenon skujae* loma [2].

Mērenās joslas fitoplanktona sezonālajam attīstības ciklam ir raksturīgas trīs būtiskākās fluktuācijas: kramaļģu pavasara „ziedēšana, kurai seko mazāki neregulāri „vasaras pīķi”, ko galvenokārt veido maza izmēra flagellātes, zilaļģes. Tam seko rudens kramaļģu, zilaļģu un dinoflagellātu „ziedēšana” [1].

Eitrofos Latvijas lentiskos ūdeņos fitoplanktons savā attīstības sezonālajā ciklā veido 3 galvenās fluktuācijas: aprīlī – pavasara kramaļģu savairošanās; jūlijā, augustā, pat septembrī – zilaļģu savairošanās, oktobrī un novembrī – kramaļģu savairošanās. Atkarībā no gada klimatiskajiem apstākļiem fluktuācijām var būt novirzes uz vienu vai otru pusi. Augstākās fitoplanktona biomasas vasaras mazūdens periodā parasti veido potenciāli toksiskās zilaļģes (cianobaktērijas) [3], kuru toksicitāte ir konstatēta [4].

Distrofajos un diseitrofajos ūdeņos fitoplanktona attīstības gaita neatbilst mērenajai joslai raksturīgajam attīstības ciklam, piemēram, Ziemeļvidzemes Biosfēras rezervātā Lielezerā, konstatēta tīriem, distrofiem ūdeņiem raksturīgo zaļaļģu *Staurastrum cuspidatus* (34 mg l^{-1}) un *Heleochloris pallida* (12 mg l^{-1}) masveida savairošanās, bet Teiču dabas rezervātā Lisiņa ezerā oligotrofiju raksturojošās zeltainās aļģes *Dinobryon divergens* veidoja pat līdz 24 mg l^{-1} lielu biomasu [5]. Bez tam, īpaši brūnūdens ezeros, kur augstais humīnvielu daudzums traucē fitoplanktona attīstību, netiek konstatēta vasaras zilaļģu savairošanās.

Gan Skandināvijas valstu iekšējos ūdeņos, gan arī Igaunijas ezeros par ļoti būtisku tiek uzskatīta Hloromonādu (*Raphidophyceae*) aļģu *Gonyostomum semen* „ziedēšana”, kas pēc pēdējo gadu novērojumiem ir konstatēta arī Latvijas

iekšējos ūdeņos. Šīs ne visai patīkamās alergisku reakciju izsaucošās aļģes galvenokārt ir diseitrofu vai purvu ezeru iemītņieces. Igaunijā *G. semen* atrastas 80 ezeros un lielākās *G. semen* masveida savairošanās konstatētas 1991. gadā, kur atzīmēta ļoti augsta fitoplanktona biomasa – 100 g/m³ [6].

Pēdējos gadu desmitos konstatēta šīs sugas strauja ekspansija Ziemeļeiropas un Austrumeiropas ūdenstilpēs. Zviedru pētnieki (*Cronberg et al.*, 1988) uzskata, ka, iespējams, šīs sugas ekspansija saistīta ar ezeru paskābināšanos [7], taču iespējams, ka šī *G. semen* ekspansija saistīta ar klimata izmaiņām Ziemeļeiropā un Austrumeiropā.

Literatūra

1. Horhe, A.J., Goldman C.R. (1994) Limnology. McGraw-Hill, Inc. New York, 576 pp.
2. Nöges, T. Nöges, P. & R. Laugaste (2004) Water level as the mediator between climate change and phytoplankton composition in a large shallow temperate lake. *Hydrobiologia*, Springer. Netherlands, pp. 257-263.
3. Druvietis, I. (2001) Cyanobacteria blooms in dammed reservoirs, the Daugava river, Latvia. Harmful Algal Blooms 2000. Hallegraef, G., (eds) Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO 2001, pp.105-107.
4. Balode, M., Purina, S., Strake, S., Purvina, S., Pfeifere, M., Barda, I. & Povidisa, K. (2006) Toxic Cyanobacteria in the lakes located in Riga (the capital of Latvia) and its surroundings: present state of knowledge. *African Journal of Marine Science*, 28(2):225-230.
5. Druvietis, I. (2003) Peculiarities of the algal flora in bog lakes in Latvia. *Ecohydrological Processes in Northern Wetlands* (2003), pp.155-159.
6. Laugaste, R. & Nöges, P. (2005) Nuisance alga *Gonyostomum semen*: implications for its global expansion. In: Ramachandra, T.V., Ahalya, N. & Murty, C.R. (eds.) Aquatic ecosystems, conservation, restoration and management. Capital Publishing Company. New Dehli, Kolkata, Bangalore, pp. 77-87.
7. Cronberg, G., Lindmark, G & Bjork, S. (1988) Mass development of flagellate *Gonyostomum semen* (Raphidophyta) in Swedish forest lakes – an effect of acidification? *Hydrobiologia* 161, pp. 217-236.

KLIMATA IZMAIŅU IETEKME UZ IEKŠZEMES ŪDEŅU VEĢETĀCIJAS SUGU SASTĀVU UN DAUDZVEIDĪBU: EIROPAS PĒTĪJUMU PIEREDZE

Laura GRĪNBERGA

LU Bioloģijas institūts, Hidrobioloģijas laboratorija, e-pasts: laura.grinberga@gmail.com

Viena no aktuālākajām globālajām vides problēmām ir klimata izmaiņas un to radītā ietekme uz ekosistēmām. Eiropā vidējās temperatūras paaugstināšanās notiek straujāk nekā vidēji citur pasaulē, tādēļ nepieciešams izstrādāt Eiropas, nacionālās un vietējās stratēģijas, lai piemērotos klimata izmaiņām (http://reports.eea.eu.int/climate_report_2_2004/en).

Gaisa vidējās temperatūras pieaugums būtiski ietekmēs arī iekšzemes ūdeņu ekosistēmas. Temperatūra ir viens no nozīmīgākajiem abiotiskajiem faktoriem, kas ietekmē ūdensaugu augšanu, izplatību un sugu sastāvu cenožē

(Kankaala et al., 2002). Paredzams, ka jutīgākās sugas uz klimata pasiltināšanos reaģēs visasāk un radīsies izmaiņas to reģionālajā izplatībā (McKee et al., 2002).

Pamatojoties uz makrofitu būtisko lomu pārējo ūdeņu ekosistēmas komponentu funkcionēšanā, daudzās Eiropas valstīs veikti pētījumi par upju un ezeru makrofitu sagaidāmo reakciju uz klimata izmaiņām.

Ilggadīgus pētījumus par klimata pasiltināšanās ietekmi uz boreālās zonas saldūdeņu ekosistēmām veikusi somu zinātnieku grupa. Pētījumu ietvaros veikts eksperiments, kurā trīs veģetācijas sezonas tika pētītas izmaiņas makrofitu sugu sastāvā divos ezera piekrastē norobežotos dīķos, no kuriem vienā, pārklājot to ar speciālu plēvi, tika radīts imitēts siltumnīcas efekts – temperatūra 2–3 °C augstāka nekā otrā – references dīķī.

Eksperimenta laikā vairākas reizes veģetācijas sezonas laikā tika pierakstīti makrofitu sugu sastāvs, dominējošajām sugām mērīts jauno dzinumu garums, noteikta to biomasa, kopējā makrofitu biomasa tika analizēta eksperimenta beigās. Siltumnīcas efekta ietekme bija labvēlīga vairāku makrofitu sugu augšanai – *Equisetum fluviatile*, *Alisma plantago-aquatica*, *Sparganium erectum*, *Lemna minor*, *Spirodela polyrhiza*. Turpretim *Potamogeton natans* daudz labāk auga references dīķī, bet iegremdēto augu sugas – *Elodea canadensis*, *Potamogeton berchtoldii*, *Callitriche sp.*, sākot no otrās eksperimenta sezonas, kļuva lielāko daļu gultnes gan references, gan dīķī ar imitēto siltumnīcas efektu, un to biomasa (īpaši references dīķī) pārsniedza virsūdens augu biomasu. Tomēr kopējā (virsūdens, peldlapu un iegremdēto augu) biomasa bija daudz lielāka dīķī ar imitēto siltumnīcas efektu, jo virsūdens augi – *E. fluviatile*, *A. plantago-aquatica* un *S. erectum* veido lielas sakņu sistēmas, turpretī references dīķī dominēja iegremdētie ūdensaugi, un tiem nav tādas raksturīgas labi attīstītas sakņu sistēmas (Kankaala et al., 2000).

Sīkāk pētot upes kosas *Equisetum fluviatile* reakciju uz temperatūras pasiltināšanos un pieaugošu CO₂ koncentrāciju, secināts, ka, klimatam kļūstot siltākam *E. fluviatile* augs ātrāk un to kopējā biomasa pieaugs (Ojala et al., 2002).

Lielbritānijā un Francijā veiktais pētījums par klimata izmaiņu ietekmi uz parastās niedres *Phragmites australis* dīgļspēju un augšanu parāda, ka pie augstākām augusta–oktobra temperatūrām un liela nokrišņu daudzuma *P. australis* jaunie dzinumi ir spēcīgāki, tomēr pētījuma autori atzīst, ka ir nepieciešama sīkāka citu ietekmējošo faktoru izpēte (McKee, Richards, 1996).

Lielbritānijā tika veikts eksperiments, divus gadus imitējot klimata pasiltināšanos 48 stiklaplasta baseinos un novērojot tur iestādīto trīs makrofitu sugu (*Lagarosiphon major*, *Elodea nutallii*, *Potamogeton natans*) attīstību. Baseinos tika uzturēti trīs dažādi temperatūras režīmi: temperatūra visu gadu par 3 °C augstāka, tikai vasaras mēnešos 3 °C augstāka kā apkārtējā gaisa temperatūra, bet references baseinos tika saglabāta apkārtējā gaisa temperatūra, bez tam ūdens tika bagātināts ar biogēniem un atsevišķos baseinos ielaistas zivis. Eksperimenta laikā kopējais makrofitu daudzums visos baseinos saglabājās

relatīvi augsts, netika novērotas tā būtiskas izmaiņas pasiltināšanās ietekmē. Tomēr radās izmaiņas sugu sastāvā. Izteikti pieauga Āfrikas elodejas *Lagarosiphon major* īpatsvars, peldošās glīvenes *Potamogeton natans* peldlapu virsmas laukums pieauga augiem baseinos, kuros tika uzturētās augstākās temperatūras. Labvēlīga pasiltināšanās ietekme uz augšanas intensitāti netika novērota elodejai *Elodea nutallii*, bet sugas augšanu būtiski sekmēja baseinu ūdens bagātināšana ar biogēniem. Zivju klātbūtne neradīja nozīmīgas izmaiņas šo trīs sugu attīstībā. Pētnieki uzskata, ka elodeīdu sugas seklos, stāvošos ūdeņos var būt elastīgas attiecībā uz nelielu temperatūras paaugstināšanos, ja vienlaikus nenotiek biogēnu slodzes palielināšanās uz ūdenstilpi (McKee et al., 2002).

Uz jaunu un nozīmīgu problēmu norāda Āfrikas elodejas *L.major*, kas pašlaik ir reti sastopama un eksotiska suga Eiropā, augšanas ātruma pieaugums temperatūras paaugstināšanās ietekmē. Pieaugot vidējai ūdeņu temperatūrai Eiropā, tā var kļūt par invazīvu sugu, izmainot līdzšinējo sugu sastāvu ūdenstilpēs (McKee et al., 2002). Paredzamā siltāku reģionu sugu izplatīšanās vēsākos reģionos ir viena no negatīvajām parādībām, ko varētu izraisīt klimata pasiltināšanās daudzās saldūdeņu ekosistēmās (Mulholland et al., 1997).

Ir neskaitāmi faktori, kas var ietekmēt un ietekmēs ūdeņu ekosistēmas, mainoties klimatam. Pētot, kā ūdeņu ekosistēmas pielāgojas šīm izmaiņām, nevajadzētu ietekmi uz kādu no tās komponentiem aplūkot atrauti no kopējās ekosistēmas (Mooij et al., 2005).

Nozīmīgs faktors ir veģetācijas sezonas pagarināšanās, kas ietekmē lielu daļu makrofītu sugu. Rudeņos vēlāk izveidojas ledus sega un pavasaros ledus ātrāk izkūst, līdz ar to gaisma augiem ir pieejama ilgāku laika periodu. Ātrāka ūdens iesilšana un augstāka ūdens temperatūra ietekmētu fotosintēzes un iztvaikošanas procesus, un, kā sagaidāms, stimulētu fitoplanktona biomasas pieaugumu (Hughes, 2000).

Zinātnieki Japānā ir pētījuši makrofītu, nitrātu un fitoplanktona mijiedarbību klimata izmaiņu ietekmē. Ņemot vērā, ka fitoplanktons reaģē daudz jutīgāk uz temperatūras izmaiņām, fitoplanktona pavasara savairošanās pie augstākām ūdens temperatūrām notiktu ātrāk, attiecīgi ātrāk izsmeļot tā attīstībai nepieciešamo ūdenī izšķīdušo barības vielu daudzumu. Pēc fitoplanktona atmiršanas un nogrimšanas, pieaugot ūdens caurredzamībai un iestājoties dzidrūdēns fāzei, sezonāli agrāk būtu iespējama netraucēta makrofītu sugu attīstība (Asaeda et al., 2001).

Igaunijā veiktie ilggadīgi pētījumi par ūdens līmeņa izmaiņām *Võrtsjärv* ezerā, parāda, ka pēc siltākām ziemām šeit ūdens līmenis ir augstāks. Seklajā ezerā ūdens līmenis ir galvenais ūdens caurredzamību un biogēnu cikla apriti ietekmējošais faktors (Noges et al., 2003).

Meteoroloģiskie un limnoloģiskie mērījumi, kas veikti 36 gadus četros Anglijas ezeros, liecina, ka klimata izmaiņas ietekmē slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrācijas ziemas periodā. Slāpekļa savienojumu koncentrācija

siltās ziemās ir augstāka visos pētījumā iekļautajos ezeros, bet fosfora savienojumu koncentrācija siltākās ziemās pieauga tikai divos mazākajos ezeros ar ātrāku ūdens apmaiņas periodu (*George et al.*, 2004).

Plaša uzmanība klimata izmaiņu ietekmei uz ezeru ekosistēmām pievērsta Nīderlandē, analizējot potenciālās izmaiņas lielajos un seklajos ezeriem. Potenciālās izmaiņas iespējamās sugu līmenī – kavējot kādas sugas attīstību un invazējoties jaunām sugām, ekosistēmas līmenī – izmainoties ūdens caurredzamībai, ekoloģiskajai kapacitātei un bioloģiskajai daudzveidībai (*Mooij et al.*, 2005).

Sausums vai ilgstoši lietūs periodi, kas izraisa plūdus, pienes ezeriem no sateces baseina vairāk biogēno elementu. Rezultātā pēdējos gados Nīderlandes lielajās upēs, pieaugot eutrofīkacijai, izzūd parastais elsis *Stratiotes aloides* (*Smolders et al.*, 2003).

Sagaidāms, ka pat neliela temperatūras paaugstināšanās saasinās eutrofīkācijas problēmas, ko var izraisīt biogēno elementu slodžu palielināšanās, iespējamā vēja ietekmes palielināšanās, ūdens līmeņa izmaiņas, kas izraisītu seklo ezeru sedimentu uzduļķošanu un samazinātu ūdens caurredzamību. Rezultātā tiktu izjaukts līdzsvars makrofitu ezeriem raksturīgajā dzidrūdē stāvoklī, un ar laiku ezers var pāriet turbīdajā stāvoklī (*Mooij et al.*, 2005).

Šīs klimata izmaiņu negatīvās ietekmes var radīt grūtības izpildīt Ūdeņu struktūrdirektīvas (2000/60/EC) izvirzītās prasības sasniegt labu ekoloģisko stāvokli Eiropas upēs un ezeros līdz 2015. gadam. Tādēļ nepieciešams meklēt jaunas pieejas ūdenstilpju apsaimniekošanai un ūdens resursu ilgtspējīgai izmantošanai, ņemot vērā pašreizējos klimata izmaiņu procesus (*Mooij et al.*, 2005).

Iespējamā klimata izmaiņu ietekme uz Latvijas saldūdeņu veģētāciju

Lai gan Latvijā līdz šim klimata izmaiņu ietekme uz makrofitu veģētāciju nav pētīta, tomēr jāatzīmē, ka jau 1952. gadā prof. Z. Spuris savā pētījumā par Lielaucē ezeļa svarīgākajām augstāko augu fitocenozēm un ezera aizaugšanu atzīmē klimata ietekmi uz ezera aizaugšanu. Autors uzsver, ka sakarā ar pēdējos gadu desmitos ziemeļos novēroto temperatūras paaugstināšanos, iespējama pastiprināta Latvijas ezeru aizaugšana, kas strauji radītu daudz ezeru pārpurvošanu un izzušanu (*Spuris*, 1952).

Rezumējot dažādu Eiropas valstu pētījumos aprakstīto pieredzi, iespējams atzīmēt galvenās problēmas, ko attiecībā uz Latvijas saldūdeņu veģētāciju varētu aktualizēt klimata pasiltināšanās:

- eutrofīkācijas procesa paātrināšanās, ūdenstilpju straujāka aizaugšana, īpaši vietās, kur notiek pastiprināta biogēno elementu ieplūde;
- izmaiņas makrofitu sugu sastāvā un daudzveidībā;
- iespējamā invazīvo sugu izplatība.

Literatūra

Asaeda, T., Trung, V.K., Manatunge, J., Bon, T.V. 2001. Modelling macrophyte-nutrient-phytoplankton interactions in shallow eutrophic lakes and the evaluation of environmental impacts. *Ecol. Eng.* 16: 341-357.

- George, D.G., Maberly, S.C., Hewitt, D.P. 2004. The influence of the North Atlantic Oscillation on the physical, chemical and biological characteristics of four lakes in the English Lake District. *Freshw. Biol.* 49: 760-774.
- Hughes, L. 2000. Biological consequences of global warming: is the signal already apparent? *Trends in Ecology and Evolution.* 15: 56-61.
- Kankaala, P., Ojala, A., Tulonen, T., Haapamäki, J., Arvola, L. 2000. Response of littoral vegetation on climate warming in the boreal zone; an experimental simulation. *Aquat.Ecol.* 34: 433-444.
- Kankaala, P., Ojala, A., Tulonen, T., Arvola, L. 2002. Changes in nutrient retention capacity of boreal aquatic ecosystems under climate warming: a simulation study. *Hydrobiologia* 469: 67-76.
- Lacoul, P., Freedman, B. 2006. Environmental influences on aquatic plants in freshwater ecosystems. *Environ.Rev. Dossiers environ*, 14(2): 89-136.
- McKee, J., Richards, A.J. 1996. Variation in seed production and germinability in common reed (*Phragmites australis*) in Britain and France with respect to climate. *New Phytol.* 133, 233-243.
- McKee, D., Hutton, K., Eaton, J.W., Atkinson, D., Atherton, A., Harvey, I., Moss, B. 2002. Effects of simulated climate warming on macrophytes in freshwater microcosm communities. *Aquat. Bot.* 74: 71-83.
- Melzer, A. 1999. Aquatic macrophytes as tools for lake management. *Hydrobiologia* 395/396: 181-190.
- Mooij, W.M., Hülsmann, S., De Senerpont Domis, L.N., Nolet, B.A., Bodelier, P.L.E., Boers, P.C.M., Dionisio Pires L.M., Gons, H.J., Ibelings, B.W., Noordhuis, R., Portielje, R., Wolfstein, K., Lammens, E.H.R.R. 2005. The impact of climate change on lakes in the Netherlands: a review. *Aquat. Ecol.* 39: 381-400
- Mulholland, P. J., Best, G. R., Coutant, C. C., Hornberger, G. M., Meyer, J. L., Robinson, P. J., Stenberg, J. R., Turner, R. E., Vera-Herrera, F., Wetzel, R. G. 1997. Effects of climate change on freshwater ecosystems of the south-eastern United States and the Gulf Coast of Mexico. *Hydrol. Process.* 11 (8): 949-970.
- Noges T., Noges, P., Lauguste, R. 2003. Water level as the mediator between climate change and phytoplankton composition in a large shallow temperate lake. *Hydrobiologia* 506-509:257-263.
- Ojala, A., Kankaala, P., Tulonen, T. 2002. Growth response of *Equisetum fluviatile* to elevated CO₂ and temperature. *Environ.exp.bot.* 47: 157-171.
- Scott, W.A., Adamson, J.K., Rollinson, J., Parr, T. W. 2002. Monitoring of aquatic macrophytes for detection of long-term change in river systems. *Environ. Monitoring and Assessment* 73: 131-153.
- Smolders, A. J. P., Lamers, L. P. M., Hartog den C., Roelofs, J. G. M. 2003. Mechanisms involved in the decline of *Stratiotes aloides* L. in the Netherlands: sulphate as a key variable. *Hydrobiologia* 506-509: 603-610.
- Spuris, Z. 1952. Lielaucis ezera svarīgākās augstāko augu fitocenozes un ezera aizaugšana. *Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas vēstis* Nr.3 (56), 127-137
- Impacts of climate change in Europe: An indicator-based assessment: http://reports.eea.eu.int/climate_report_2_2004/en

DAUGAVAS PALIEŅU EZERU EKOLOĢISKIE PĒTĪJUMI – PAŠREIZĒJAIS STĀVOKLIS UN NĀKOTNES PERSPEKTĪVAS

Dāvis GRUBERTS

Daugavpils Universitāte, Ķīmijas un ģeogrāfijas katedra, e-pasts: davis@dau.lv

Daugavas ielejas Piedrujas–Jēkabpils posmā ir atrodams liels skaits palieņu ezeru, kuru hidroloģisko režīmu un ekoloģisko stāvokli līdz šim nav ietekmējusi liela mēroga hidrotehniskā celtniecība. Sakarā ar regulāriem pavasara paliem un brīvo savienojumu ar Daugavu šie ezeri izceļas ar lielu sugu

daudzveidību un noder par patvēruma vietu dažādiem ūdens organismiem vasaras mazūdens periodā. Tomēr globāla mēroga klimata izmaiņas tuvākajā nākotnē var skart arī tos, tāpēc aktuāls ir jautājums par noteces ekstrēmu (plūdu, sausuma periodu) intensitātes un biežuma nozīmi šo ezeru turpmākajā pastāvēšanā.

ESF projekta VPD1/ESF/PIAA/04/NP/3.2.3.1/0003/0065 ietvaros 2004. gada vasarā Daugavas palienē Daugavpils rajonā tika uzsākti sistemātiski pētījumi, kuru rezultātā ir gūts pirmais priekšstats par palu un plūdu lomu šī tipa hidroekosistēmu sezonālajā dinamikā. Līdz šim paveiktais:

- noskaidrots aptuveni 50 ezeru ģeogrāfiskais stāvoklis, relatīvais augstums un hidroloģiskā savienojuma raksturs ar Daugavu Piedrujas-Jēkabpils posmā;
- noskaidrots 24 Daugavas vidusteces palieņu ezeru daudzgadīgais vidējais applūšanas biežums, morfometrija un izcelsme;
- izveidota Daugavas palieņu ezeru hidroloģiskā klasifikācija;
- noskaidroti galvenie faktori, kas nosaka šo ezeru limnoloģisko parametru atšķirības vasaras mazūdens periodā;
- uzsākti regulāri sezonālie novērojumi un pētījumi četros lielākajos Daugavas palieņu ezeros Dvietes senlejas rajonā;
- atklāta Daugavas pavasara palu viļņa un palieņu ezeru ledus segas mijiedarbības kompleksā ekoloģiskā nozīme;
- noskaidrota Daugavas pavasara palu un lietusgāzu izraisītu plūdu loma šo ezeru fitoplanktona un zooplanktona sabiedrību sezonālajā attīstībā;
- atklāta vietējo piesārņojuma avotu izšķirošā loma šo ezeru eitrofikācijā;
- pierādīta applūšanas biežuma ietekme uz šo ezeru fitoplanktona, zooplanktona, makrozoobentosa un makrofitu kopējo sugu daudzveidību vasaras mazūdens periodā.

Nākotnes ieceres un perspektīvas:

- turpināt sezonālos pētījumus lielākajos Daugavas palieņu ezeros un noskaidrot galvenos faktoros, kuri nosaka šo ezeru fitoplanktona un zooplanktona sabiedrību sezonālo mainību;
- veikt ūdens bilances pētījumus Daugavas palieņu ezeros Dvietes palienē un noskaidrot vietējas izcelsmes palu nozīmi šo ezeru planktona sabiedrību sezonālajā mainībā;
- izveidot Daugavas palieņu ezeru planktona sabiedrību un fizikāli ķīmisko parametru sezonālās dinamikas modeli;
- noskaidrot klimata un noteces režīma izmaiņu ietekmi uz šo ezeru ekosistēmām ilgākā laika periodā;
- prognozēt Daugavas palieņu ezeru ekosistēmu turpmāko attīstību un reakciju uz noteces ekstrēmiem (plūdiem; sausuma periodiem), balstoties uz dažādiem klimata izmaiņu scenārijiem.

DAUGAVAS PALIENES EZERU HIDROLOĢISKĀ REŽĪMA IETEKME UZ MAKROZOOBENTOSU

Māris GRUNSKIS

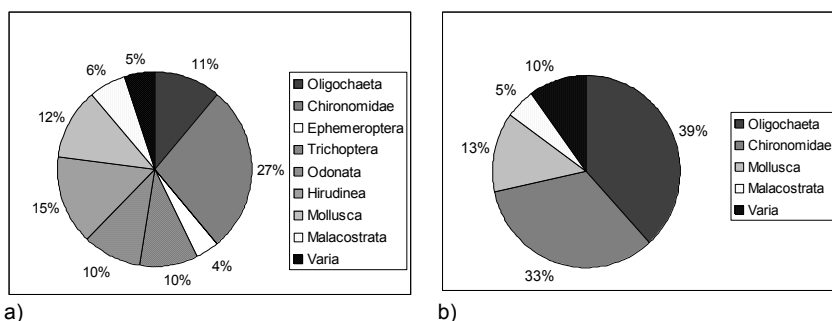
LU Bioloģijas fakultāte, e-pasts: grunskismaris@inbox.lv

Laika posmā no 2004. līdz 2006. gadam tika veikta trīs Daugavas palienes ezeru (Dvietes, Skuķu un Ļubasta) izpēte. Daugavas Palienes ezeru agrāko pētījumu rezultāti norāda uz augstu ūdens organismu bioloģisko daudzveidību [1, 2, 3].

Darba mērķis - noskaidrot applūstošo ezeru makrozoobentosa faunistisko sastāvu, kā arī tā izmaiņas atkarībā no hidroloģiskā režīma.

Zoobentosa paraugi tika ņemti ezeru caurtekošajā vidusdaļā un necaurtekošajā – litorāles zonā. Pētījums tika veikts vasaras mazūdens un rudens periodos.

Salīdzinot makrozoobentosa grupas un to biomasas vienā no pētītajiem ezeriem – Skuķu ezerā, konstatētas būtiskas atšķirības ezeru vidus – caurtekošajā daļā un litorāles zonā (1. att.).



1. attēls. Skuķu ezera zoobentosa biomasu procentuālās atšķirības ezera caurtekošajā (a) un necaurtekošajā (b) zonās.

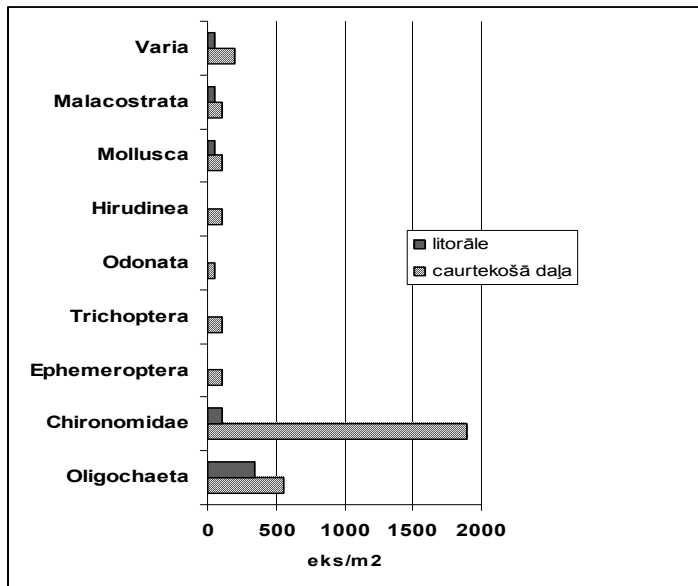
Pētījumu rezultātā Dvietes ezerā 2004. un 2005. gadā tika konstatētas 8 Gastropoda, 2 Bivalvia, 3 Hirudinea un 2 Malacostraca sugas, Ephemeroptera, Heteroptera, Odonata, un Trichoptera – pa vienai sugai. Konstatētas vēl tādas grupas kā Aranei, Diptera, Oligochaeta, Lepidoptera.

Skuķu ezerā tika konstatētas 11 Gastropoda sugas, 4 Bivalvia, 4 Ephemeroptera, 2 Trichoptera sugas, pa vienai sugai no Coleoptera, Heteroptera, Odonata, Hirudinea un Malacostraca, kā arī grupas Aranei, Diptera un Oligochaeta pārstāvji.

Ļubasta ezerā konstatētās sugas un grupas: Gastropoda – 6, Ephemeroptera – 3, Diptera – 2, Bivalvia, Trichoptera un Malacostraca pa vienai, kā arī Aranei un Oligochaeta.

Bez tam Skuķu ezera caurtekošajā daļā tika konstatēts salīdzinoši lielāks zoobentosa organismu skaits, kur dominēja Chironomidae un Oligochaeta.

Turklāt caurtekošajā daļā tika konstatētas tādas zoobentosa grupas kā Hirudinea, Odonata, Trichoptera un Ephemeroptera, kuru klātbūtni neizdevās atrast necaurtekošajā litorālēs joslā (2. att.).



2. attēls. Zoobentosa organismu skaits (eks/m²) Skuķu ezera vidū - ezera caurtekošajā daļā un litorālēs joslā.

Tas izskaidrojams ar to, ka caur Skuķu ezeru tek Dvietes upe, kas straumes ietekmē ezera vidusdaļā uzlabo pētāmā posma ekoloģisko stāvokli.

Literatūra

1. Gruberts, D., Druvietis, I., Enģele, L., Paidere, J., Parele, E., Priedītis, J., Poppels, A., Škute, A., 2006. Biodiversity of the largest floodplain lake ecosystems in Latvia. In: Proceedings of the 11th World Lake Conference, Nairobi, Kenya, 31 October to 4th November 2005. Vol. 2, 225-229.
2. Gruberts, D., Paidere, J., Priedītis, J., Škute, A., Druvietis, I., Poppels, A., Parele, E., Enģele, L., 2005. Biodiversity of the Daugava's floodplain lakes in South-East Latvia. *Acta Biol. Univ. Daugavpils*, 5 (2), 137-153.
3. Poppels, A., Gruberts, D., Druvietis, I., 2005. Daugavas palienes ezeru hidrobioloģiskā izpēte. LU 63. zinātniskā konference. *Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Dabas zinātne*. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds, 208-209.

GRUNTSŪDEŅU PIESĀRŅOJUMS KĀ VIDES STĀVOKĻA INDIKATORS BEBRENES PAGASTĀ

Vita JUHNEVIČA, Juris SOMS

Daugavpils Universitāte, e-pasts: vita_j3@inbox.lv

Bebrenes pagastā, kas ir viena no Ilūkstes novadā ietilpstošajām administratīvajām vienībām, tiek turpināts darbs pie teritorijas attīstības plānojuma izstrādes laikposmam no 2006. līdz 2018. gadam. Plānošanas dokumenta izstrādes procesā ir jānovērtē arī vides riska faktori un to iespējamā negatīvā ietekme uz vidi plānošanas dokumenta realizācijas gaitā. Šādā kontekstā kā vieni no bīstamākajiem parasti tiek minēti faktori un procesi, kuru tiešās vai pastarpinātās ietekmes rezultāts ir virszemes un pazemes ūdeņu, it sevišķi dzeramā ūdens, ķīmiskais vai bakterioloģiskais piesārņojums. Liela daļa no esošajiem ķīmiskā un bakterioloģiskā piesārņojuma punktveida un difūzajiem avotiem ir padomju perioda mantojums – liellopu un cūku fermas, graudu kaltes, skābbarības bedres, augu aizsardzības līdzekļu un minerālmēslu glabātuves un tml. Bieži vien informācija par šādiem objektiem pašvaldības teritorijā, kā arī par to radītā piesārņojuma raksturu un līmeni, ir nepietiekama vai tādas informācijas vispār nav.

Veicot situācijas analīzi, Bebrene pagasta teritorijā tika izdalīti 466 punktveida piesārņojuma avoti. Lielāko daļu no tiem veido 378 viensētas, kurām nav atbilstoši aprīkotas sausās tualetes vai kūti. Tādējādi fekālais piesārņojums no izsmeļamām bedrēm vai lopu mītnēm var nonākt gruntsūdeņos, radot draudus decentralizētās ūdens apgādes (aku) lietotājiem. Vienlaikus viensētas piesārņo arī virszemes ūdeņus, galvenokārt ar sadzīves notekūdeņiem (sintētiskie mazgāšanas līdzekļi, pārtikas atliekas, vircas bedres).

Lai noskaidrotu gruntsūdeņu piesārņojuma līmeni un sagatavotu izejas datus vides informācijas tālākai ģeotelpiskai analīzei, izlases kārtībā tika veikta gruntsūdens objektu – aku un gravitāro jeb krītošo avotu izpēte. Tās gaitā dabā ar HATCH™ DS5 zondi, kura aprīkota ar jonselektīvajiem sensoriem, tika noteiktas NO_3^- un NH_4^+ koncentrācijas, pH līmenis u.c. ūdens fizikāli ķīmiskie raksturlielumi. Paralēli tika ievākti gruntsūdeņu paraugi un laboratoriski noteikta PO_4^{3-} koncentrācija un BSP_5 vērtības. Katrs mērījumu punkts tika piesaistīts koordinātu tīklam ar GPS iekārtas Trimble Geo XT palīdzību (atrašanās vietas noteikšanas precizitāte ± 1 m). Minētā iekārta ļauj veikt taisnleņķa koordinātu noteikšanu, tajā skaitā arī LKS-92 koordinātu sistēmā, pirms uzsākšanas nodefinējot koordinātu sistēmas parametrus. Gruntsūdens objekti dabā tika fiksēti kā punktveida objekti, to atribūtu tabulā tika ievadīts objekta tips un nosaukums. Vēlāk iegūtie dati tika konvertēti par *.shp formāta failiem, un no GPS iekārtas tie tika eksportēti uz datoru, kur notika to tālāka apstrāde ar ĢIS programmatūru ArcMap 9.0.

Iegūtie dati liecina, ka daudzās akās NO_3^- un NH_4^+ koncentrācijas 2–4 reizes pārsniedz Latvijas standartos ūdeņiem noteiktās normas, pie tam

gruntsūdeņu piesārņojumu pamatā nosaka neatbilstoši ierīkotas (bez hidroizolācijas) sauso tualetu izsmeļamās bedres, kūtiņi, virvas un kūtsmēslu krātuves. Tas ir saistīts ar teritorijas kvartāra nogulumu virsējo slāņu salīdzinoši augstajām infiltrācijas koeficienta vērtībām un gruntsūdeņu vājo aizsargātību pret piesārņojošām vielām. Pētījumi līdz ar to apliecina, ka maldīgs ir cilvēku vidū izplatītais viedoklis par aku ūdens augstāku kvalitāti salīdzinājumā ar pilsētniekiem pieejamo centralizētās ūdensapgādes sistēmas dzeramo ūdeni.

Pētījums veikts ar ESF projekta Nr. 2005/0135/VPD1/ESF/PIAA/04/APK/3.2.3.2/0032/0065 un ERAF projekta Nr. VPD1/ERAF/CFLA/04/NPP/2.5.2/000021/008 atbalstu.

BRĪGENES EZERS (DEMENES SUBGLACIĀLĀ IEGULTNE) – EKOHIĐROĶĪMISKAIS RAKSTUROJUMS UN TO IETEKMĒJOŠIE FAKTORI

Pāvels JUREVIČS, Juris SOMS

Daugavpils Universitāte, e-pasts: juris.soms@du.lv

Brīgenes ezers ir lielākais no Demenes subglaciālās iegultnes ezeriem. Tā platība ir 136,4 ha, maksimālais dziļums 32 m, sateces baseins ir salīdzinoši neliels – 7,5 km². Neskatoties uz baseina un piekrastes joslas intensīvu antropogēnu noslodzi, eutrofikācija to ir maz skārusi. Ņemot vērā punktveida piesārņojuma avotu skaita strauju pieaugumu ezera tiešās sateces baseinā privātmāju apbūves un Demenes ciema attīstības gaitā, izpētes mērķis bija fiksēt esošo piesārņojuma līmeni, lai turpmākajos pētījumos noskaidrotu vides stāvokļa attīstības tendences.

Ekohidroķīmisko parametru noteikšana *in situ* tika veikta ar HATCH™ Hydrolab DS5 zondi, kas ļauj vienlaikus noteikt t^o, pH, kopējo izšķīdušo vielu daudzumu, izšķ. O₂ koncentrāciju un piesātinājumu, elektrovadītspēju, ORP, duļķainību un α-hlorofila koncentrāciju. Mērījumi tika veikti 3 punktos ik pa 1 m visā ūdens staba augstumā, ezerdobes dziļākajās vietās – ezera D daļā līdz 27 m dziļumam, ezera C daļā līdz 24 m dziļumam un ezera Z daļā līdz 31 m dziļumam. Paraugošanas vietu LKS-92 koordinātu piesaisti ar precizitāti ±1 m *on-line* režīmā nodrošināja GPS Trimble™ GeoXT satelītnavigācijas iekārta. Veicot mērījumu sērijas nākamajās sezonās, GPS ļāva sameklēt iepriekš fiksētos punktus un atkārtot datu iegūvi precīzi tajā pašā vietā. Vienlaikus ar ekohidroķīmisko parametru reģistrāciju 3 paraugšanas punktos, no iegultnes slāņa un no 0,5 m dziļuma ar batometru tika ņemti ūdens paraugi to tālākai laboratoriskai analīzei (BSP₅ mērījumi un biogēnu spektrofotometriskā kvantitatīvā analīze), kā arī veikta ūdens caurredzamības noteikšana pēc Sekki diska.

Datu pirmapstrādes rezultāti liecina, ka Brīgenes ezers ir monomiktisks pēc ūdens sajaukšanās veida. Šis fakts skaidrojams ar tā ievērojamo dziļumu, ezera morfometriju (garuma-platuma attiecība 7,6 : 1) un Z-D orientāciju (šķērsām

valdošajam vēju virzienam), kas summā novērs ūdens masu pilnīgu sajaukšanos vēja ietekmē rudenī un pavasarī. Biogēnu koncentrācijas ezerā pieaug līdz ar dziļumu - NO_3^- no 0,07 mg/l virspusē līdz 0,35 mg/l dziļumā, NO_2^- no 0,00 mg/l virspusē līdz 0,05 mg/l dziļumā, PO_4^{3-} no 0,06 mg/l virspusē līdz 0,17 mg/l dziļumā. Eitrofikācijas zemo līmeni apliecina arī augstās ūdens caurredzamības vērtības, kuras maz mainās sezonāli (no vid. 6,3 m vasarā līdz 6,5 m rudens beigās). Interesants ir fakts, ka ezera D galā 27–25 m dziļumā izmērīto fizikāli ķīmiski parametri ievērojami atšķiras no analogiem parametriem augstāk esošajos ūdens slāņos. Tas varētu būt skaidrojams ar pazemes ūdeņu pieplūdi, uz ko norāda arī paaugstinātā, avotu ūdeņiem raksturīgā Si koncentrācija (līdz 3,6 mg/l).

Pētījums veikts ar ESF projekta Nr. 2005/0135/VPD1/ESF/PIAA/04/APK/3.2.3.2/0032/0065 un ERAF projekta Nr. VPD1/ERAF/CFLA/04/NPP/2.5.2/000021/008 atbalstu.

NITRĀTU PIESĀRŅOJUMA NOVĒRTĒJUMS LATVIJAS VIRSZEMES ŪDEŅOS UN ES NITRĀTU DIREKTĪVAS (91/676/EEC) PRASĪBU IZPILDE

Normunds KADIĶIS

Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūra, e-pasts: normunds.kadikis@lvgma.gov.lv

Ievads

Latvijā kopš seniem laikiem viens no galvenajiem nodarbošanās veidiem ir zemkopība. Zemgales līdzenumā, kur ir auglīgākās augsnes, lauksaimniecības zemes aizņem lielākās platības Latvijā. Augsnes auglības uzlabošanai pielieto dažāda veida mēslojumu. Nēpareizi lietojot mēslojumu, tas no lauksaimniecības zemēm var nokļūt virszemes un pazemes ūdeņos ar virszemes noteci lietus vai sniega kušanas laikā, kā arī iesūcoties gruntsūdeņos. Eitrofikācija – pārmērīga biogēnu uzkrāšanās ūdens ekosistēmās – šodien ir viena no nozīmīgākajām vides problēmām Latvijā un pasaulē. Eiropas Savienībā (ES) 1991. gada 12. decembrī tika pieņemta Padomes Direktīva 91/676/EEK par ūdeņu aizsardzību pret piesārņojumu ar nitrātiem, kas cēlušies no lauksaimnieciskas darbības.¹ Latvija, gatavojoties iestāties ES, minētās direktīvas prasības ieviesa ar 2001. gada 18. decembra Ministru kabineta noteikumiem Nr. 531 „*Noteikumi par ūdens un augsnes aizsardzību no lauksaimnieciskas darbības izraisītā piesārņojuma ar nitrātiem*”. Noteikumi nosaka īpaši jutīgās teritorijas pret nitrātu piesārņojumu, kurās jau ir konstatēts vai arī pastāv iespēja rasties nitrātu piesārņojumam ≥ 50 mg/l (tas atbilst **11,3** mg/l, rēķinot pēc nitrātu slāpekļa satura). Bez tam kritērijs šādu teritoriju nominēšanai ir arī dabiskas izcelsmes saldūdens ezeru, citu saldūdens

¹ Council Directive 91/676/EEC of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources

krātuvju, upes grīvu, piekrastes vai jūras ūdeņu eutroficēšanās. Jāatzīmē, ka normatīvie akti šobrīd nenosaka precīzākus kritērijus eitrofu ūdeņu noteikšanai.

Latvijā par īpaši jutīgajām teritorijām noteikti Bauskas, Dobeles, Jelgavas un Rīgas administratīvie rajoni (izņemot Jūrmalu un Rīgas pilsētu), kas galvenokārt aizņem Lielupes sateces baseinu. Minētajās teritorijās lauksaimnieciskās darbības praksē jāievieš rīcības programmas nitrātu piesārņojuma novēršanai, pievēršot īpašu uzmanību tam, kā tiek izmantots mēslojums un kā tiek organizēta lopkopība.

2006. gadā Eiropas Komisija (EK) pieprasīja papildu skaidrojumu par Latvijā noteiktajām īpaši jutīgajām teritorijām, uzskatot, ka sakarā ar Baltijas jūras eutrofikāciju viss Baltijas jūras sateces baseins, t.sk. visa Latvijas teritorija, būtu nosakāma par šādu teritoriju.

Pētījumā analizēts Latvijas virszemes ūdeņu nitrātu piesārņojums un eutrofikācijas līmenis 1996.–2005. gadā, balstoties uz valsts monitoringa programmas novērojumu datiem, lai novērtētu īpaši jutīgo teritoriju noteikšanas pamatošību.

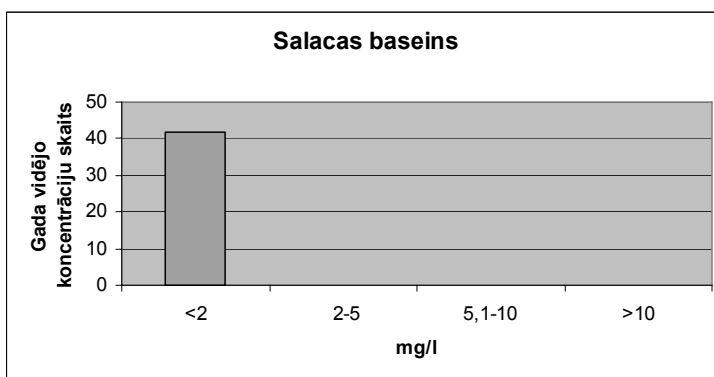
Nitrātu piesārņojuma analīze Latvijas virszemes ūdeņos 1996.–2005. gadā

Nitrātu piesārņojuma novērtējumam Latvijas virszemes ūdeņos analizētas **nitrātu slāpekļa** (N/NO_3) gada vidējās koncentrācijas laika posmā no 1996. līdz 2005. gadam. Šajā laikā novērojumi kopumā aptvēra 7 monitoringa stacijas Salacas baseina upēs, 18 - Gaujas baseina upēs, 28 – Daugavas baseina upēs, 35 – Lielupes baseina upēs, 13 – Ventas baseina upēs un 7 – Baltijas jūras un Rīgas līča baseina upēs. Kopējais novērojumu laika periods un to daudzums pa gadiem dažādās stacijās ir bijis atšķirīgs, bet N/NO_3 gada vidējo koncentrāciju sadalījums liecina:

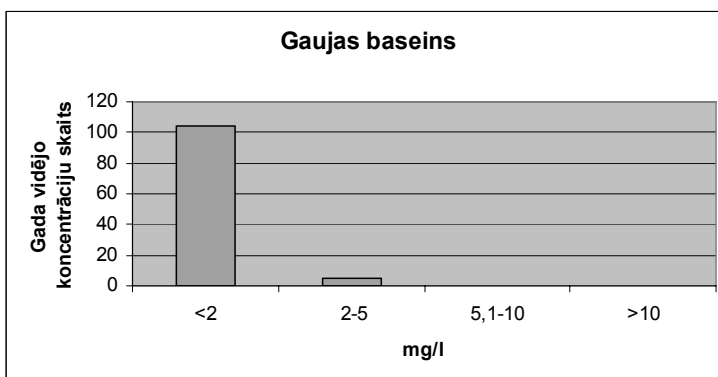
- Salacas un Baltijas jūras un Rīgas līča baseina upēs visas novērotās koncentrācijas ir <2 mg/l;
- Gaujas, Daugavas un Ventas baseina upēs novērotās koncentrācijas pārsvarā ir <2 mg/l; tikai dažas no tām atrodas intervālā 2–5 mg/l;
- Lielupes baseina upēs ~30% novēroto koncentrāciju atrodas intervālā 2–5 mg/l, bet dažas no tām arī intervālā 5,1–10 mg/l (1.–6. att.).

Jāatzīmē, ka nevienā no 1996.–2005. gada periodā monitorētajiem >30 ezeriem un ūdenskrātuvēm N/NO_3 gada vidējās koncentrācijas nepārsniedz 2 mg/l.

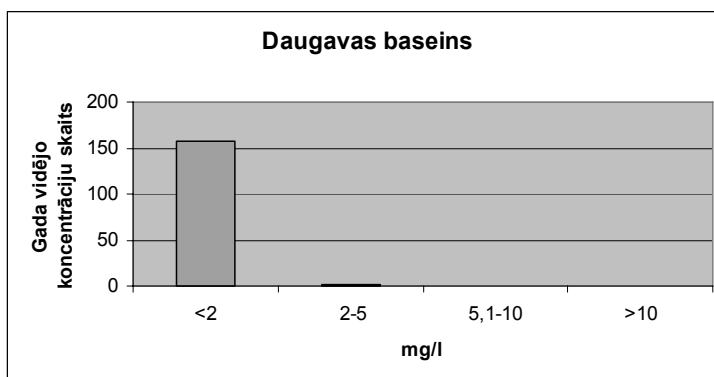
Nitrātu direktīva izvirza prasību par īpaši jutīgām teritorijām pret lauksaimniecības radīto nitrātu piesārņojumu noteikt tās teritorijas, kurās virszemes un pazemes ūdeņu nitrātu piesārņojums pārsniedz vai var pārsniegt 50 mg/l, kas atbilst 11,3 mg/l, rēķinot pēc N/NO_3 satura. Direktīvā nav precizēts, uz kādu laika intervālu attiecas minētās nitrātu kritiskās vērtības, tāpēc, balstoties uz loģikas apsvērumiem, tiek pieņemts, ka tā ir gada vidējā koncentrācija. Atsevišķas maksimālās koncentrācijas Lielupes baseinā, parasti ziemas mēnešos, var arī pārsniegt 11,3 mg/l.



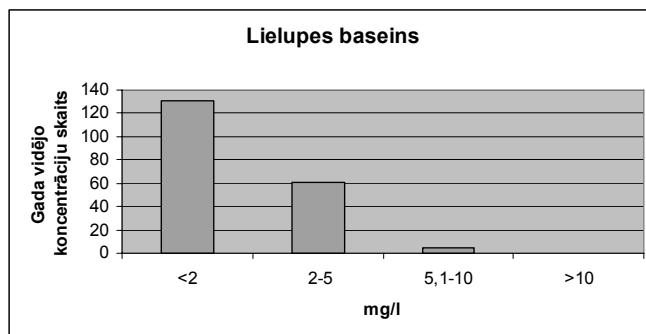
1. attēls. Salacas baseina upju gada vidējo N/NO₃ koncentrāciju sadalījums, 1996.-2005. g.



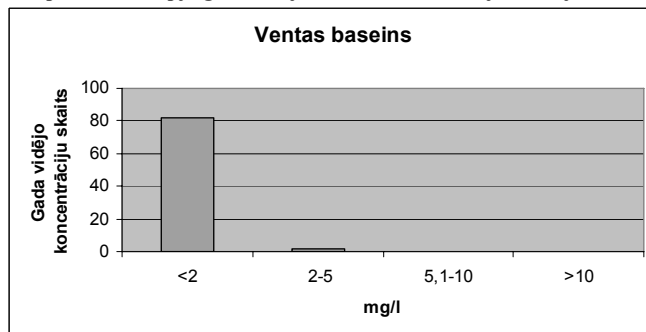
2. attēls. Gaujas baseina upju gada vidējo N/NO₃ koncentrāciju sadalījums, 1996.-2005. g.



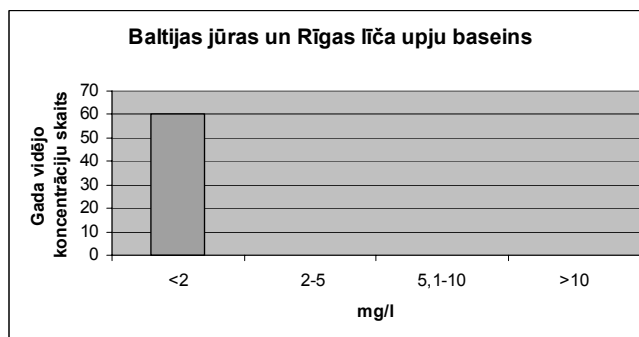
3. attēls. Daugavas baseina upju gada vidējo N/NO₃ koncentrāciju sadalījums, 1996.-2005. g.



4. attēls. Lielupes baseina upju gada vidējo N/NO₃ koncentrāciju sadalījums, 1996.-2005. g.



5. attēls. Ventas baseina upju gada vidējo N/NO₃ koncentrāciju sadalījums, 1996.-2005. g.

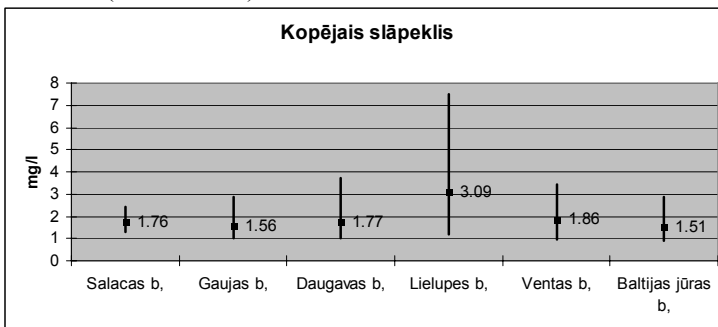


6. attēls. Baltijas jūras un Rīgas līča baseina upju gada vidējo N/NO₃ koncentrāciju sadalījums, 1996.-2005. g.

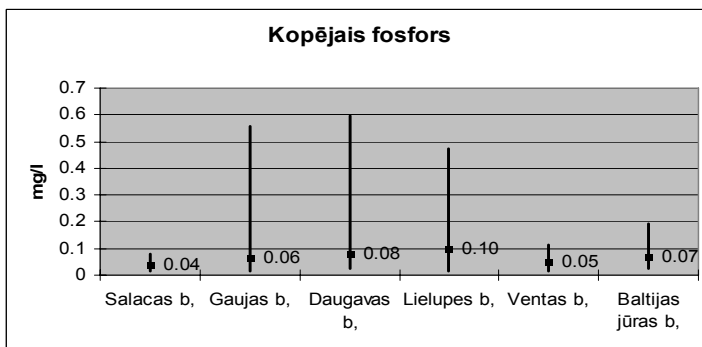
Eitrofikācijas pakāpes analīze Latvijas virszemes ūdeņos 1996.-2005. gadā

Eitrofikācijas pakāpes novērtēšanai upēs analizētas gada vidējās **kopējā slāpekļa** (Nkop) un **kopējā fosfora** (Pkop) koncentrācijas (7. un 8. att.). 1996.–2005. gada perioda visa baseina kopējā vidējā koncentrācija gan Nkop, gan arī Pkop gadījumā ir augstākas Lielupes baseinā, liecinot par lielāku ūdeņu eitrofikācijas pakāpi salīdzinājumā ar citiem upju baseiniem. Jo īpaši šī atšķirība ir jūtama nitrāta savienojumiem, kuru izcelsme pirmām kārtām ir saistāma ar lauksaimniecības radīto piesārņojumu.

Detalizētāka datu statistiskā analīze – baseina upju gada vidējo koncentrāciju rindas 10.procentiles un 90.pocentiles² novērtējums arī liecina par lielāku Nkop un Pkop piesārņojumu Lielupes baseinā salīdzinājumā ar pārējiem upju baseiniem (9. un 10. att.).

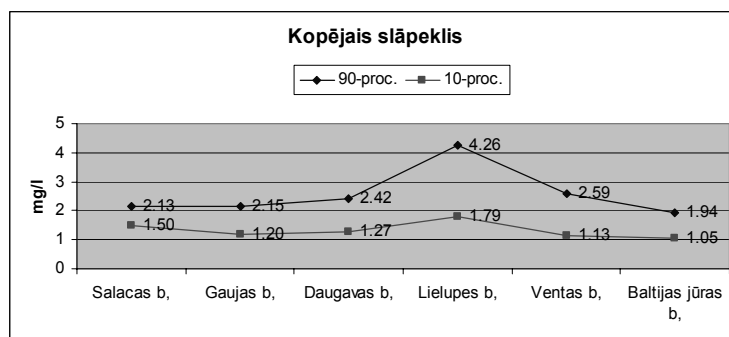


7. attēls. Latvijas upju baseinu 1996.-2005. g. perioda vidējā Nkop koncentrācija un tās gada vidējo vērtību izkliedes diapazons.

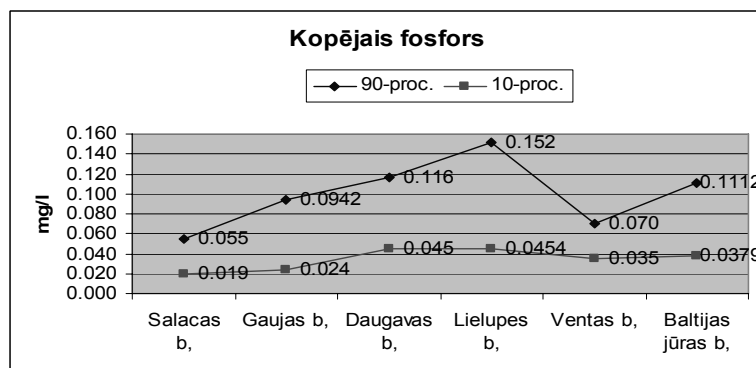


8. attēls. Latvijas upju baseinu 1996.-2005. g. perioda vidējā Pkop koncentrācija un tās gada vidējo vērtību izkliedes diapazons.

² Koncentrāciju rindas 10.procentile ļauj izslēgt no novērtējuma zemākās koncentrācijas, kas, iespējams, reģistrētas stacijās, kuras vairāk atbilst dabiskajiem apstākļiem. Savukārt, 90.procentile ļauj neņemt vērā 10 % lielāko koncentrāciju, kuru parādīšanās var būt epizodiska.



9. attēls. Latvijas upju gada vidējo Nkop koncentrāciju 10. un 90. procentiles vērtību analīze, 1996.-2005. g.



10. attēls. Latvijas upju gada vidējo Pkop koncentrāciju 10. un 90. procentiles vērtību analīze, 1996.-2005. g.

Secinājumi

1. Salacas, Gaujas, Daugavas, Ventas un Baltijas jūras un Rīgas jūras līča upju baseinu nitrātu slāpekļa un kopējā slāpekļa gada vidējās koncentrācijas ir zem 2 mg/l vai tuvu tam. Nelielu pārsniegumu novēro apdzīvoto vietu piesārņojuma ietekmes vietās.
2. Lielupes baseinā vērojams lielāks slāpekļa savienojumu piesārņojuma līmenis, kas izskaidrojams ar lauksaimnieciskās darbības un pārrobežu piesārņojuma būtisko ietekmi, un tāpēc pamatoti noteikta par īpaši jutīgu teritoriju, atbilstoši Nitrātu direktīvas prasībām. Lielupes baseinā novērotās nitrātu gada vidējās koncentrācijas ir zem Nitrātu direktīvas noteiktās robežkoncentrācijas – 11,3 mg/l N/NO₃, bet atsevišķu paraugu koncentrācijas var kritisko vērtību arī pārsniegt.

3. Lielupes baseinā novērots lielāks upju eitrofikācijas līmenis salīdzinājumā ar citiem upju baseiniem.
4. Latvijā īpaši jutīgās teritorijas pret nitrātu piesārņojumu aizņem ~15% no valsts teritorijas.³ Citu papildus teritoriju noteikšana nav zinātniski un ekonomiski pamatota.

SPĀRU (ODONATA) IZLIDOŠANAS LAIKA IZMAIŅAS LATVIJĀ

Mārtiņš KALNIŅŠ

LU Bioloģijas fakultāte, Zooloģijas un dzīvnieku ekoloģijas katedra,
e-pasts: martins.kalnins@dap.gov.lv

Latvijā sastopamo spāru (Odonata) kāpuru attīstība notiek ūdenī, bet pēc metamorfozes pieaugušie kukaiņi dzīvo ārpus ūdens. Gandrīz visas (izņemot vienu) Latvijā sastopamās spāru sugas pārziemo kāpuru stadijā. Pēc ziemas diapauzes kāpurs izlien uz sauszemes un atbrīvojas no apvalka jau kā pieaudzis kukainis. Pieaugušo spāru parādīšanās, vismaz pavasarī, ir cieši saistīta ar meteoroloģiskajiem apstākļiem.

Pirmās ziņas par Latvijas spārēm publicētas jau 18. gadsimta otrajā pusē. Tomēr apjomīgāki un precīzāki dati parādās līdz ar Zanda Spura 1940. gadā uzsāktajiem sistemātiskajiem spāru pētījumiem (*Spuris* 1943). Pārskata monogrāfijā (*Cnypuc* 1956) Z. Spuris jau ir samērā detalizēti aprakstījis spāru lidošanas laikus. Spāru pētījumus Z. Spuris ir turpinājis līdz pat 1998. gadam.

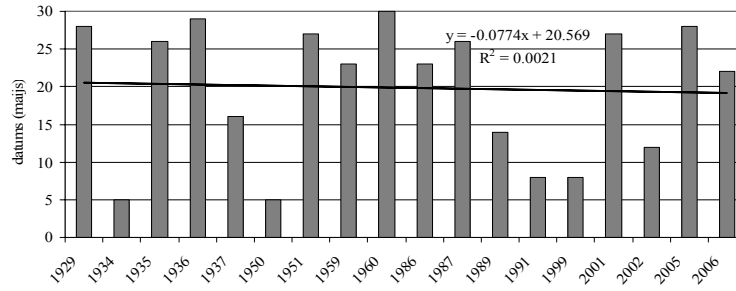
Darba autors spāru pētījumus ir sācis 1991. gadā un paralēli tam apkopojis pieejamo informāciju par jebkādiem spāru pētījumiem Latvijā. Līdz ar to ir pieejams liels datu apjoms (~8 000 ieraksti; 1 ieraksts – sugas novērojums vienā datumā noteiktā vietā) par vairāk nekā 50 gadus ilgu laika periodu. Tādējādi ir iespējams analizēt datus, lai noteiktu, vai ir notikušas izmaiņas spāru izlidošanas laikā.

Analīzei izvēlētas biežāk konstatētās sugas – *Libellula quadrimaculata*, *Cordulia aenea*, *Coenagrion hastulatum*. Analīzei izvēlētas sugas ir pieskaitāmas pie pavasara jeb agri izlidojošām sugām (*Cnypuc* 1956). Datu bāzē atlasīti katra gada pirmie sugu pieaugušo indivīdu novērojumi. No atlasītajiem ierakstiem analīzei izmantoti pamatā Z. Spura un autora dati par Latvijas centrālo daļu, tādējādi samazinot iespējamās reģionālās atšķirības (piemēram, Liepāja/Alūksne), kā arī pētnieka subjektīvo faktoru. Metodes būtiskākais trūkums ir tas, ka vairumā gadījumu nav zināms negatīvo novērojumu skaits pirms pirmajiem pozitīvajiem novērojumiem.

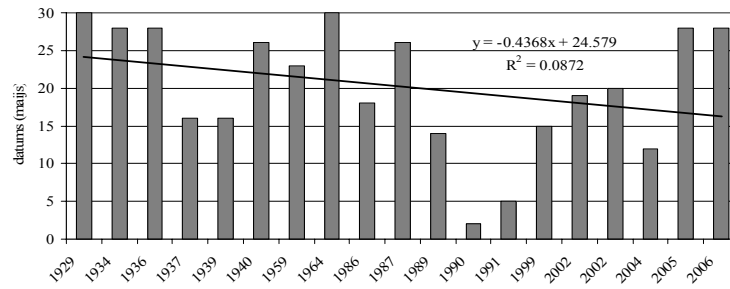
1., 2., 3. attēlā parādīti pirmie pieaugušo indivīdu novērojumi. Ir redzams, ka pa gadiem izlidošanas laiki mainās pat 23 dienu robežās. Tomēr kopējā novērojumu tendence liecina par agrāka izlidošanas laika īpatsvara pieaugumu.

³ Polijā īpaši jutīgās teritorijas aizņem ~2%, bet Lietuvā – 100% no valsts teritorijas, kas uzskatāmi par galējiem gadījumiem ES Nitrātu direktīvas prasību ieviešanā.

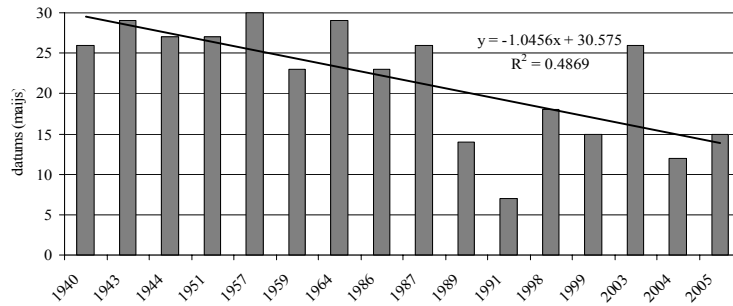
Tāpat arī, salīdzinot pirmo novērojumu datumus starp sugām, ir novērojama zināma sakarība pa gadiem.



1. attēls. *Libellula quadrimaculata* pirmie, pieaugušo indivīdu novērojumi Latvijā



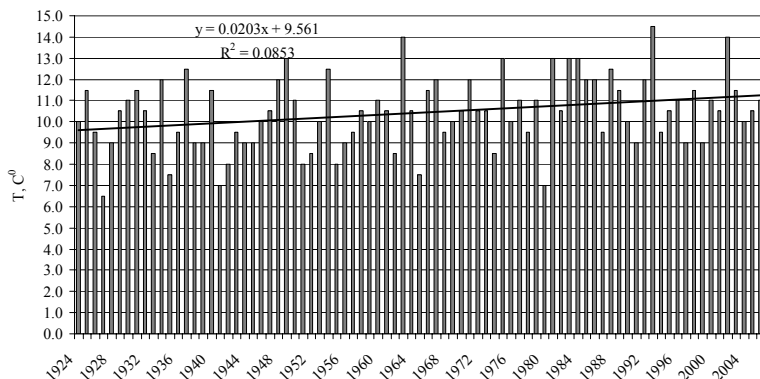
2. attēls. *Cordulia aenea* pirmie, pieaugušo indivīdu novērojumi Latvijā



3. attēls. *Coenagrion hastulatum* pirmie, pieaugušo indivīdu novērojumi Latvijā

Lai gan pēc katra gada pirmo sugu pieaugušo indivīdu novērojumiem ir redzams, ka novērojumu datumi kļūst agrāki, tomēr, pārbaudot korelācijas būtiskumu, ir redzams, ka korelācija nav būtiska. Līdz ar to varētu pieņemt, ka

sugu izlidošanas laiki minētajā periodā nav būtiski mainījušies. Tomēr jāatzīmē, ka datu analīzei izmantotas relatīvi mazas paraugkopas (*Libellula quadrimaculata* n=18, *Cordulia aenea* n=19, *Coenagrion hastulatum* n=16), kas kopā ar citiem faktoriem varētu ietekmēt rezultātus. Tā kā spāru lidošanas perioda sākumu nosaka gaisa vidējā diennakts temperatūra (Inberga-Petrovska 2003), tad, apskatot maija mēneša vidējo gaisa temperatūru rādītājus (4. attēls), ir redzams, ka vidējā gaisa temperatūra 83 gadu laikā ir palielinājusies (būtiska korelācija).



4. attēls. Maija vidējā gaisa temperatūra Latvijā (pēc LVGMA datiem)

Līdzīgas tendences konstatētas arī fenoloģisko datu rindās – novērojumi (piemēram, pieneņu uzziņošana, bērzu lapu plaukšana) kļūst aizvien agrāki.

Literatūra

1. Inberga-Petrovska, S. 2003. Spāru faunas un ekoloģijas pētījumi Engures ezera dabas parkā. *Daba un Muzejs*, 8: 59-67.
2. Spuris, Z. 1943. Quelques données nouvelles sur la faune odonatologique de la Lettonie. – *Folia zool. et Hydrobiol.*, vol.12, N 1: 87 – 91.
3. Спурис, З.Д. 1956. *Стрекозы Латвийской ССР*. Рига: Изд-во АН ЛатвССР, 1-96.

KLIMATA MAINĪBAS IETEKMES UZ LATVIJAS VIRSZEMES ŪDEŅU REŽĪMA UN KVALITĀTES ILGTERMIŅA IZMAIŅU RAKSTURU

Māris KĻAVIŅŠ

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Vides zinātnes nodaļa

Tradicionāli tiek pieņemts, ka antropogēnās slodzes pieaugums rada vides kvalitātes izmaiņas, īpaši attiecībā uz ūdeņu kvalitāti. Virszemes ūdeņu eitrofikācija un piesārņojums, pazemes ūdeņu piesārņojums uzskatāmi par tipiskiem šo nelabvēlīgo procesu indikatoriem. Vienlaikus jāatzīmē, ka faktiskās cilvēka ietekmes uz vidi izvērtējumu, īpaši vēsturiskā skatījumā, veikt ir visai

sarežģīti, jo ticami, būtiski un kvalitatīvi monitoringa dati, kā likums, ir nepietiekoši, lai analizētu ilgtermiņa procesus vidē. No otras puses, tīri vēsturiski cilvēka ietekmju izmaiņas ir noritējušas relatīvi lēni. Līdz ar to gan no vides politikas, gan vides aizsardzības plānošanas viedokļa ir īpaši nozīmīgi pētīt gadījumus, kad tieši iespējams izsekot dabas vides reakcijai vismaz reģionālā mērogā uz antropogēnās ietekmes izmaiņām.

No šī viedokļa situācija Latvijā ir īpaši pateicīgs pētījumu objekts. Ņemot to vērā, šī pētījumu mērķis ir izvērtēt antropogēnās slodzes izmaiņu ietekmi Latvijā pēdējo 20 gadu laikā uz virszemes ūdeņu sastāva izmaiņām. Ietekmes uz vidi novērtējums vispirms saistās ar ražošanas izmaiņu analīzi. Pārejas periods Latvijā vispirms raksturīgs ar ievērojamām izmaiņām nacionālajā ienākumā, lauksaimnieciskās produkcijas rādītājos un citos tautsaimniecību raksturojošos rādītājos. Kā faktori, kas īpaši nozīmīgi būtu spējīgi ietekmēt vides kvalitāti, uzskatāmi minerālmēslu un pesticīdu izmantošanas apjoms, kas ievērojami samazinājies. Tātad, analizējot procesus sabiedrībā, var viennozīmīgi uzskatīt, ka tos raksturo ietekmes samazināšanās uz vidi.

Datu ilgtermiņa izmaiņu tendenču (trendu) analīze parāda to izmaiņu raksturu, kurā pakļauti ūdeņu sastāvu veidojošie elementi. Vispirms, protams, tie ir sezonālie procesi. Ūdeņu minerālo komponentu sastāva izmaiņas caurmērā nav pakļautas ilgtermiņa izmaiņām, kā tas redzams, analizējot tipisku to pārstāvju trendus. Kopumā neorganisko komponentu trendi ir vai nu niecīgi, vai arī tādu vispār nav. Biogēnie elementi uzskatāmi par ūdeņu sastāva rādītāju grupu, kuru izmaiņām vislielākajā mērā būtu jābūt pakļautām antropogēnajām ietekmēm. Tajā pašā laikā gan fosfātjonu, nitrātjonu, amonija jonu satura izmaiņu tendences līdz pat 1996. gadam nav izteiktas – respektīvi, šo vielu saturs ūdeņos praktiski nemainās. Visai negaidīti par parametru, kura koncentrācijām tipiska samazināšanās tendence, uzskatāmas ūdenī esošās organiskās vielas (kā to parāda KSP un ūdens krāsa). Organisko vielu satura samazināšanās tendences tipiskas lielai daļai Latvijas virszemes ūdeņu. Līdz ar to procesus vidē un sabiedrībā saista kopsakarības, kuras raksturo zināms inerces posms, bet katrā gadījumā, lai šīs ietekmes izvērtētu, tās jāpēta.

KLIMATA IZMAIŅAS UN PLŪDU NOTECES TRENDI LATVIJAS UPĒS

Tatjana KOĻCOVA, Svetlana ROGOZOVA

Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūra,
e-pasts: tatjana.kolcova@meteo.lv; svetlana.rogozova@meteo.lv

Rakstā ir sniegta maksimālās upju noteces analīze, pavasara un vasaras-rudens lietus plūdu lieluma un biežuma izmaiņas. Projekta “Klimats, ūdens un enerģija” ietvaros maksimālo caurplūdumu izmaiņas tika analizētas 3 laika periodos: no 1922. līdz 2004., no 1941. līdz 2004. un no 1961. līdz 2004. gadam.

Pētījumiem tika izvēlētas 23 hidroloģiskas stacijas bez antropogēnas ietekmes. Plūdu noteces izmaiņas analīzei tika lietots Mann-Kendal tests.

Pētījumu rezultātā vasaras–rudens plūdiem tika konstatēta nozīmīga negatīvu izmaiņu tendence Latvijas teritorijas austrumu un centrālajā daļā. Pārējā teritorijā lietus plūdu lielumā izmaiņu nav. Pavasara plūdiem ir nozīmīgas negatīvas izmaiņas ilggadīgos periodos no 1922. līdz 2004. un no 1941. līdz 2004. gadam. Acīmredzama ir agrāka sniega kušana un rezultātā agrāks pavasara plūdu sākums.

Plūdu biežumu analīzei tika lietota integrālas līknes metode. Salīdzinot plūdu noteci un Saules aktivitātes variācijas, tika konstatēts maksimālo caurplūdumu 90 gadu cikls.

ŪDEŅU KVALITĀTES VĒRTĒŠANA LAUKSAIMNIECĪBĀ IZMANTOTAJĀS PLATĪBĀS PĒC BIOĢĒNO ELEMENTU KONCENTRĀCIJAS

Ainis LAGZDIŅŠ, Viesturs JANSONS, Kaspars ABRAMENKO

LLU Vides un ūdenssaimniecības katedra, e-pasts: ainis.lagzdins@llu.lv;
viesturs.jansons@llu.lv; kaspars.abramenko@llu.lv

Līdz ar iestāšanos Eiropas Savienībā Latvija ir apņēmusies izpildīt ES vides aizsardzības prasības. Ūdeņu struktūrdirektīva (Water Framework Directive 2000/60/EC) ir pamatdokuments, kas nosaka ūdeņu aizsardzības un ilgtspējīgas apsaimniekošanas principus un uzdevumus Eiropas Savienības dalībvalstīs. Direktīva paredz, ka visiem ūdeņiem: upēm, ezeriem, piekrastes ūdeņiem, kā arī pazemes ūdeņiem jāasniedz laba ūdeņu kvalitāte līdz 2015. gadam.

Lai vērtētu ūdeņu kvalitāti un nodrošinātu normatīvo aktu izpildi, nepieciešams noteikt ūdeņu kvalitātes vērtēšanas kritērijus. Konsultantu firma Carl Bro Latvija SIA izstrādājusi priekšlikumus Latvijas ūdeņu iedalījumam un vērtēšanai, taču lauksaimniecības noteču monitoringa dati (1994.–2006.) pierāda, ka lauksaimniecībā izmantotajās platībās visus šos kvalitātes kritērijus nebūs iespējams izpildīt. Tādēļ LLU Vides un ūdenssaimniecības katedrā, balstoties uz ES un ASV Vides aizsardzības aģentūras ieteikto metodiku, sagatavoti ieteikumi (skat. tabulu) biogēno elementu vērtēšanai notecē no lauksaimniecībā izmantotajām platībām.

Ieteicamais ūdens kvalitātes daļījums klasēs (N_{kop} un P_{kop}) pēc LLU pētījumiem.

LLU ilggadīgie monitoringa dati pierāda ziemas perioda nozīmīgumu biogēno elementu iznesē. Klimata izmaiņu rezultātā (siltas ziemas ar mainīgiem laika apstākļiem) biogēno elementu noplūdes varētu palielināties.

Kvalitātes klase	N _{kop} (mg/l)			P _{kop} (mg/l)		
	Lauksaimniecībā izmantojamās platības		CarlBro Potomāla tipa maza upe	Lauksaimniecībā izmantojamās platības		CarlBro Potomāla tipa maza upe
	Drenu sistēmas	Nosusināšanas sistēmu novadgrāvji un notekas		Drenu sistēmas	Nosusināšanas sistēmu novadgrāvji un notekas	
Augsta	<4,5	<1,5	<1,5	<0,015	<0,025	<0,045
Laba	4,5-5,5	1,5-2,5	1,5-2,5	0,015-0,020	0,025-0,050	0,045-0,090
Vidēja	5,5-10,0	2,5-7,5	2,5-3,5	0,020-0,075	0,050-0,150	0,090-0,135
Slikta	10,0-12,0	7,5-10,5	3,5-4,5	0,075-0,135	0,150-0,250	0,135-0,180
Ļ. sliktā	>12,0	>10,5	>4,5	>0,135	>0,250	>0,180

EZERU AIZSARGĀJAMO BIOTOPU KVALITĀTES NOVĒRTĒŠANA

Vita LĪCĪTE

Biedrība "Latvijas ezeri", e-pasts: vita@ezeri.lv

Aizsargājамie stāvošu saldūdeņu biotopi. Neskatoties uz antropogēno ietekmi, kas īpaši pastiprinājusies pēdējā gadsimta laikā (notekūdeņi, minerālmēsli, zivkopība, apbūve, rekreācija), Latvijā joprojām ir saglabājušies gan labas, gan augstas kvalitātes ezeri. Tie pārsvarā ir ezeri, kurus antropogēnā ietekme ir skārusi vismazāk. Šobrīd tos var ieskaitīt arī valsts tīrāko ezeru sarakstā. Tā kā antropogēnā ietekmei joprojām ir tendence pieaugt, kļūst aktuāla atlikušo tīro ezeru aizsardzība. Lai būtu iespējams noteikt visiem saistošus ierobežojošus pasākumus ezeru izmantošanai, nepieciešams normatīvos aktos noteikts īpašs statuss – īpaši aizsargājамais biotops. Jūtīga un apdraudēta īpaši aizsargājамā biotopa aizsardzības nepieciešamība ir pamats īpaši aizsargājамās dabas teritorijas (ĪADT) izveidošanai.

Ezeriem ir noteikti īpaši aizsargājамo biotopu veidi (MK 05.12.2000. noteikumi Nr. 421 "Noteikumi par īpaši aizsargājамo biotopu veidu sarakstu"). Stāvošu saldūdeņu biotopu veidus nosaka pēc divām pazīmju grupām:

- ūdens fizikāli ķīmiskās un fizikālās īpašības (svarīgākās – elektrovadītspēja, krāsainība, temperatūra / skābekļa koncentrācija, pH);
- biotopa indikatorpazīmes (visbiežāk – ūdensaugi).

Biotopa noteikšana. Atsevišķos gadījumos biotopa veida noteikšanai pietiek ar ūdens fizikāli ķīmiskām un fizikālām īpašībām (piemēram, mezotrofi ezeri, semidistrofi (oligodistrofi) ezeri), pārējos gadījumos pēc iepriekš minētajām īpašībām var noteikt, kuru indikatorsugu klātbūtne ezerā ir potenciāli

iespējama (piem., lobēlijas, ezerenes, kas dod priekšroku mīkstūdens ezeriem ar vāji skābu līdz vāji bāzisku vides reakciju). Deviņiem no 14 aizsargājamiem biotopiem kā indikatorpazīme ir noteikti ūdensaugi (to audzes, nevis atsevišķi īpatņi), jo indikatorsugas ir vienkāršāk konstatējamas, labāk izpētīta ir to ekoloģija, kā arī ir vairāk vēsturiskas informācijas par ūdensaugu izplatību.

Biotopa kvalitāte. Vienam un tam pašam biotopa veidam var atšķirties biotopa kvalitāte, kas ir cieši saistīta ar ezera eutrofikācijas pakāpi. Piemēram, ezeri, kuri atbilst biotopam „ezeri ar mieturaļģu *Charophyta* augāju”, var būt ļoti atšķirīgi – vieni ar gandrīz 100% aizaugumu, dūņainu grunti visā platībā, t.sk. piekrastē, skābekļa trūkumu zemledus apstākļos, kas izraisa zivju slāpšanu u.tml. (piemēram, Kaņieris, Engures ezers), savukārt citi – ar kopējo aizaugumu ap 60-70%, ievērojamiem minerālgrunts posmiem piekrastē, labiem skābekļa apstākļiem ziemā (piemēram, Kurjanovas ezers, Bušnieku ezers). Pēdējie ir augstākas kvalitātes biotopi, tādēļ tie ir arī vērtīgāki un to aizsardzībai jāpievērš lielāka uzmanība. Līdzīgi pēc kvalitātes ir jāvērtē arī pārējie biotopi.

Biotopa kvalitāti ir nepieciešams noteikt, lai izstrādātu atbilstošus aizsardzības pasākumus. Jo biotops ir augstākas kvalitātes, jo stingrāki ierobežojumi tā izmantošanā ir jānosaka. Jāņem vērā, ka stāvošu saldūdeņu sākotnēji augstā kvalitāte nav atjaunojama.

Biotopa kvalitātes noteikšana. Biotopa kvalitāti nosaka pēc divām parametru grupām:

- ķīmiskās īpašības un bioloģiskās īpašības (svarīgākās – biogēnu koncentrācija, fitoplanktona biomasa, aizaugums ar makrofītiem);
- biotopa indikatorpazīmju īpašības (izplatība, vitalitāte).

1. tabulā uzskaitīts parametru minimums, pēc kuriem būtu jāvērtē aizsargājamo stāvošu saldūdeņu biotopu kvalitāte atbilstoši biotopa veidam.

Tabulā minētos parametrus ieteicams mērit/analizēt arī tajos gadījumos, kad konkrēta ezera specifikas dēļ tie var netikt izmantoti kvalitātes novērtēšanā. Tas attiecas uz T/O₂ mērījumiem neslāņotos ezeros (ne vienmēr iepriekš var zināt par stratifikācijas esamību, turklāt stratifikācija atsevišķos gados var tomēr veidoties), caurredzamības mērījumiem brūnūdens ezeros (caurredzamība norāda arī uz gaismas pieejamību makrofītiem), krāsainības analizēm dzidrūdens ezeros (svarīgs ne tikai fakts, ka ezers atbilst dzidrūdens vai brūnūdens statusam, bet arī konkrēts skaitlis, kura kontekstā analizē caurredzamību), kopējā fosfora analizēm brūnūdens ezeros (kaut arī humīnvielām bagātā ūdenī ne viss fosfors piedalās aprītē, tomēr jānosaka tā kopējais daudzums).

Analizējot biotopa indikatoru sastopamību, jāvērtē audžu aizņemtā platība, izplatība saistībā ar dziļumu, vēlams augu izplatību kartēt. Ļoti svarīgi ir izvērtēt audžu vitalitāti. Jāņem vērā, ka ūdensaugi uz ezera kvalitātes izmaiņām reaģē ar lielu inerci. Pirmās pazīmes, kuras norādīs uz kvalitātes izmaiņām, būs fizikāli ķīmisko un ķīmisko parametru vērtības.

1 tabula. Īpaši aizsargājami stāvošu saldūdeņu biotopi un to kvalitātes novērtēšanai lietojamie parametri.

Latvijas īpaši aizsargājamais biotops	T/O ₂	Caurredzamība	pH	Elektrovadītspēja	Krāsainība	Kopējais fosfors	Hlorofils-a	Fitoplanktona biomasa	Indikatoru sastopamība un vitalitāte	Aizauguma raksturojums
Mīkstūdens ezeri ar ezereņu <i>Isoetes</i> un/vai lobēlīju <i>Lobelia</i> un krasteņu <i>Littorella</i> audzēm	+ ⁱ	+ ⁱ	+	+	+ ⁱ	+ ⁱ	+	+	+	+
Distrofi ezeri	+ ⁱ	+ ⁱ	+	+	+	+ ⁱ	+	+	-	+
Ezeri un to piekrastes ar dižās aslapes <i>Cladium mariscus</i> audzēm	+ ⁱ	+ ⁱ	+	+	+ ⁱ	+ ⁱ	+ ⁱ	+ ⁱ	+	+
Ezeri ar šaurlapu ežgalvītes <i>Sparganium angustifolium</i> un zālainās ežgalvītes <i>Sparganium gramineum</i> audzēm	+ ⁱ	+ ⁱ	+	+	+ ⁱ	+ ⁱ	+	+	+	+
Mezotrofi ezeri	+	+	+	+	+ ⁱ	+	+	+	-	+
Ezeri ar najādu <i>Najas</i> audzēm	+ ⁱ	+ ⁱ	+	+	+ ⁱ	+ ⁱ	+ ⁱ	+ ⁱ	+	+
Ezeri ar pamišziedu daudzlapas <i>Myriophyllum alterniflorum</i> audzēm	+ ⁱ	+ ⁱ	+	+	+ ⁱ	+ ⁱ	+	+	+	+
Ezeri ar peldošā ezerrieksta <i>Trapa natans</i> audzēm	+ ⁱ	+ ⁱ	+	+	+	+ ⁱ	+	+	+	+
Piejūras ezeri un to piekrastes ar daudzstublāju pameldra <i>Eleocharis multicaulis</i> , brūnganā baltmeldra <i>Rhynchospora fusca</i> un parastās purvmirtes <i>Myrica gale</i> augu sabiedrībām	+ ⁱ	+ ⁱ	+	+	+ ⁱ	+ ⁱ	+ ⁱ	+ ⁱ	+	+
Semidistrofi (oligodistrofi) ezeri	+ ⁱ	+ ⁱ	+	+	+	+ ⁱ	+	+	-	+
Ezeri ar sīkās lēpes <i>Nuphar pumila</i> audzēm	+ ⁱ	+ ⁱ	+	+	+ ⁱ	+ ⁱ	+	+	+	+
Ezeri ar mieturaļģu <i>Charophyta</i> augāju	+ ⁱ	+ ⁱ	+	+	+ ⁱ	+ ⁱ	+ ⁱ	+ ⁱ	+	+
Ezeri ar piekrastē dominējošu minerālgrunti	+ ⁱ	+ ⁱ	+	+	+ ⁱ	+ ⁱ	+	+	+*	+
Vecupes	+ ⁱ	+ ⁱ	+	+	+ ⁱ	+ ⁱ	+ ⁱ	+ ⁱ	-	+

i – parametrs, kurš atsevišķos gadījumos (sk. tekstā) netiek izmantots biotopa kvalitātes novērtēšanā

* - parametra "Indikatoru sastopamība un vitalitāte" vietā jāvērtē parametrs "Minerālgrunts izplatība"

Aizauguma raksturojums ir nepieciešams visu biotopa veidu kvalitātes izvērtēšanai, norādot kopējo aizaugumu, virsūdens aizaugumu, aizaugumu ar peldlapu augu veģetāciju, kā arī vispārīgu joslu raksturojumu (skrajas vai blīvas u.tml.), tajās dominējošās sugas.

Biotopa “mīkstūdens ezeri ar ezereņu *Isoetes* un/vai lobēliju *Lobelia* un krasteņu *Littorella* audzēm” konstatēšanā obligāts parametrs ir elektrovadītspēja (EVS), pēc kuras nosaka, vai ezera ūdens ir ciets vai mīksts (ezers mīkstūdens, ja $EVS < 165 \mu S/cm$).

Ne visi ezeri purvos ir distrofi. Pamatot ezera atbilstību biotopam “distrofi ezeri” var tikai ar mērījumiem – pH jābūt < 5 , turklāt distrofi ezeri vienmēr būs mīkstūdens ezeri un gandrīz vienmēr – polihumozi. Raksturīgi, ka tipiski distrofi ezeri ir gandrīz bez ūdensaugu veģetācijas.

Visi Latvijas mezotrofie ezeri ir stratificēti, līdz ar to vienīgais un galvenais parametrs, kas norāda uz mezotrofiju, ir T/O_2 vertikālais sadalījums no ūdens virsmas līdz gruntij. Mezotrofos ezeros ir specifiska T/O_2 vertikālā sadalījuma līkne, un piegruntī nav bezskābekļa apstākļu.

Semidistrofo ezeru identificēšanā svarīgi vairāki parametri – pH (> 5), EVS ($< 165 \mu S/cm$) un krāsainība ($> 80 mg Pt/l$). Semidistrofija ir attīstījusies, distroficējoties mezotrofam ezeram.

Ezeri, kuri atbilst biotopam “ezeri ar mieturaļģu *Charophyta* augāju”, ir ļoti sekli (ar atsevišķiem izņēmumiem). Tie ir t.s. makrofītu ezeri, kuros biogēni ir akumulēti ūdensaugos un ūdens vide ir nabadzīga. Ezeri, kuros dominē mieturaļģes, ir daļa no visiem makrofītu ezeriem, tie ir cietūdens ezeri ($EVS > 165 \mu S/cm$), pārsvarā – dzidrūdens ezeri. Ļoti seklo mieturaļģu ezeru kvalitātes izvērtēšanā galvenā loma ir dažādu cenožu analīzei, mazāk – ķīmiskiem un fizikāli ķīmiskiem parametriem.

Aizsargājamo biotopu kvalitātes pakāpe ir galvenais faktors šo ezeru nepieciešamās aizsardzības pakāpes noteikšanai. Jāņem vērā, ka ezeru nepieciešamās aizsardzības pakāpes noteikšanai neeksistē formāli parametri: 1) ĪADT kategorijai nav sakarības ar aizsargājamo biotopu kvalitāti; 2) lielākajā daļā dabas aizsardzības plānu ezeru aizsargājamo biotopu kvalitāte netiek noteikta; 3) ne visi ezeri – īpaši aizsargājамie biotopi – atrodas ĪADT. Toties, ja ir pierādīts īpaši aizsargājамais biotops, Sugu un biotopu aizsardzības likums nosaka aizsardzības prasības arī ārpus ĪADT.

STRAUJTEČU BIOTOPĪ UN TO NOZĪME UPJU EKOSISTĒMĀ

Sandijs MEŠKIS

LU Bioloģijas fakultāte, e-pasts: sandijsm@navigator.lv

Latvijas ūdeņu bagātība ir relatīvi vienveidīga ar eitrofiem ezeriem un upēm, kuras aizaug gan dabīgi nelielā krituma, gan lauksaimniecības piesārņojuma dēļ, kā arī tāpēc, ka ik gadu ledus daudzumam ir tendence

samazināties. Kaut arī Latvijas teritorijā hidrogrāfiskā tīkla kopgarums ir apmēram 100 000 kilometru, upju kritumu atšķirības ir nelielas, un reti kurā vietā Latvijas teritorijā tas ir lielāks par 5 m uz 1 km. Straujteču biotopi ir ne tikai upes ūdens bagātinātājs ar skābekli, bet arī nozīmīga upju ekosistēma ar bagātīgu faunas un floras dzīves telpu.

Straujteču biotopi ir estētiski upes ainavas veidotāji, kā arī ekonomiski nozīmīgi un sabiedrību interesējoši lašveidīgo zivju un vēžu resursi, bet, raugoties no upes ekoloģiskā viedokļa, straujteču biotopu lielākā nozīme ir ekoloģiskajai vērtībai - upes pašattīršanās procesam.

Līdz ar upes dinamikas izmaiņām mainās gan abiotiskie faktori, gan augu un dzīvnieku sabiedrības. Upju straujajos posmos fona sugu daudzums ir apmēram divas reizes lielāks, bet aizaugums un saprobitātes indekss pusotru reizi mazāks nekā lēni tekošajās upēs.

Vairākās upēs no Gaujas, Lielupes un Ventas baseiniem tika veikta detāla straujteču biotopa kartēšana, izmantojot GPS navigācijas sistēmu. Veicot vizuālu apskati, fiksējot upju grunts tipus un upju aizauguma pakāpi, tika noteikts arī pH līmenis, skābekļa daudzums un elektrovadītspēja.

Gaujas upju baseinu apgabals atrodas Latvijas ZA daļā. Tika kartēta Gauja, Salaca, Jaunupe un Amata, kuras ietilpst šajā apgabalā. Gaujas apgabala klimata atšķirības no citiem apgabaliem nosaka tā atrašanās vairāk uz ziemeļiem, kā arī paaugstinātā reljefa formas, bet lejtecēs klimatu ietekmē Rīgas līcis, kas nosaka ievērojami mērenāku temperatūras režīmu. Gada nokrišņu summa jūras piekrastē un Ziemeļvidzemes augstienē ir lielāka nekā Lielupes un Ventas baseina apgabalos.

Lielupes upju baseina apgabals atrodas Latvijas centrālajā daļā, tas tika kartēts Lielupē posmā pie Bauskas apmēram 10 km garumā.

Latvijas rietumu daļā ir Ventas baseins, kas ietver Ventas, Rīgas jūras līča un Baltijas jūras mazo upju baseinus ar izteiktu jūras klimata ietekmi. Straujteču jeb krāčaino posmu kartēšana tika veikta Ventas upē – posmā no Nīgrandes līdz Zlēkām.

Iegūtie straujteču platības rezultāti un izdalītie biotopu tipi dod iespēju aprēķināt lašu mazuļu (smoltu) resursa potenciālu. Ūdens ķīmiskās īpatnības dažādās upēs un upju baseinu posmos parāda grunts iežu sastāvu hidroloģiskajā sistēmā.

Straujteču biotopu ekoloģisko stāvokli ietekmē arī ūdens ķīmiskās īpatnības, meteoroloģiskie apstākļi, piemēram, sezonāli dabiskā ūdens režīma izmaiņas, kā arī mākslīga upju aizsprostošana ar nevienmērīgu ūdens līmeņa regulāciju (arī bebru dambjiem var būt jūtama ietekme, ja ūdens pieplūdums upē ir mazs, dambis var apturēt ūdens plūdumu pilnībā). Upju ekosistēmu ietekmē arī piesārņojums no meliorētajām lauksaimniecības zemēm, kas apgrūtina rezultātu interpretāciju.

SVARĪGĀKIE SIGNĀLI BALTIJAS JŪRAS UN RĪGAS LĪČA VIDES MONITORINGA DATU RINDĀS: 1973 – 2004

Bärbel MÜLLER-KARULIS^{1,2}, Christian MÖLLMANN³, Maris PLIKŠS²,
Georgs KORNILOVS²

¹ Latvijas Hidroekoloģijas institūts, e-pasts: Baerbel@latnet.lv

² Latvijas Zivju resursu aģentūra

³ Institute for Hydrobiology and Fisheries Science, University of Hamburg

Centrālā Baltijas jūra – Bornholmas, Gdaņskas un Austrumgotlandes ieplakas – un Rīgas jūras līcis ir atšķirīgas Baltijas jūras apakšsistēmas. Centrālo Baltijas jūru ievērojami ietekmē sālsūdens ieplūde no Ziemeļjūras, kas rada dziļūdens slāņus ar augstu sāļuma pakāpi. Sālsūdens ietekmes rezultātā Centrālajā Baltijas jūrā pastāv bagātākas zivju un zooplanktona cenozes, tomēr dziļūdens skābekļa deficīts, kas veidojas stagnācijas periodos, būtiski ietekmē ģeoķīmiskos un bioloģiskos procesus. Seklajā Rīgas līcī dziļūdens slānis ar augstu sāļuma pakāpi nepastāv, Rīgas līcī vairāk nekā Centrālo Baltijas jūru ietekmē upju biogēno vielu ieplūde.

Prezentējam ICES “*Workshop on Developing a Framework for an Integrated Assessment for the Baltic Sea [WKIAB]*” rezultātus (ICES 2006), kur izmantotas Centrālā Baltijas jūra un Rīgas līcis kā modeļu sistēmas, lai novērtētu, kā klimatiskie procesi un antropogēnā slodze – biogēnu vielu ieplūde, nozveja – ietekmē Baltijas jūras apakšsistēmas. Izmantojot galveno komponentu analīzi, tika analizēti vides un zivju monitoringu dati periodā no 1973. līdz 2004. gadam. Datu rindas raksturoja zivju krājumu biomasu, paaudžu ražību un nozveju, zooplanktona un fitoplanktona biomasu, biogēno vielu koncentrācijas un to ieplūdes apjomus, kā arī hidroklmatiskos apstākļus (sālsūdens ieplūdes, upju noteci, ūdens sāļumu un temperatūru, ledus veidošanos). Kopumā 75 datu rindas pārstāvēja Centrālo Baltijas jūru un 31 datu rinda Rīgas līci.

Galveno komponentu analīze rāda, ka gan Centrālajā Baltijas jūrā, gan Rīgas līcī izmaiņas ūdens temperatūrā un sāļumā ietekmē lielāko ekosistēmas parametru daļu. Abās sistēmās ar to ir saistītas izmaiņas pavasara zooplanktona cenozē. Pieaug siltummīlošo sugu īpatsvars, bet vienlaikus sāļuma samazināšanās Centrālās Baltijas jūras dziļūdeņos izraisa zooplanktona sugas *Pseudocalanus acuspes* sarukšanu, kas ir svarīgs barības objekts mencu kāpurim un reņģēm. Vienlaikus ar temperatūras un sāļuma izmaiņām abās sistēmās mainās arī zivju krājumi. Centrālajā Baltijas jūrā mencu un reņģu dominēšanu nomainīja brētliņu dominance, turpretī Rīgas līcī reņģu krājumi turpināja pieaugt.

Centrālajā Baltijas jūrā otrais nozīmīgākais process ir dziļūdens bioģeoķīmiskās izmaiņas, kas tieši atkarīgas no sālsūdens ieplūdes dinamikas. Augsta biogēnu vielu koncentrācija, kas dziļūdeņos veidojas stagnācijas periodos, palielina arī trofiskā slāņa biogēnu vielu krājumus. Rezultātā gan slāpekļa, gan fosfātu koncentrācija visos ūdens slāņos Centrālajā Baltijas jūrā korelē ar otro

galveno komponenti. Atšķirībā no Centrālās Baltijas jūras Rīgas līcī otru galveno komponenti veido nevis biogēnu vielu krājumi, bet upju notece. Savukārt fosfātu krājumi korelē ar pirmo galveno komponenti. Līdzīgus signālus Rīgas līcī dod arī vasaras fitoplanktona biomasa (mērīta kā hlorofila *a* koncentrācija), kas pieaug līdztekus fosfātu daudzumam un atšķirībā no fitoplanktona daudzuma Centrālajā Baltijas jūrā izteikti korelē ar pirmo galveno komponenti. Zooplanktona biomasas pieaugums Rīgas līcī ir vērojams pavasarī, tomēr pat pieaugusī fitoplanktona biomasa nenoved pie vasaras biomasas pieauguma – tieši pretēji, vasaras fitoplanktona biomasa samazinās paralēli augošajiem reņģu krājumiem, norādot uz reņģu kontroli pār zooplanktonu.

Klimatiskie procesi ietekmē abas analizētās Baltijas jūras apakšsistēmas. Izmaiņas atspoguļojas visos trofiskajos līmeņos. Sistēmas biogeoķīmiskās un trofiskās īpatnības tālāk modificē tā reakciju. Centrālajā Baltijas jūrā periodiskām ieplūdēm ir svarīga loma, bet seklaajā Rīgas līcī ir vērojams fosfātu krājumu pieaugums, kas tālāk ietekmē līča produktivitāti.

Literatūra

ICES. 2006. Report of the ICES/BSRP/HELCOM Workshop on Developing a Framework for Integrated Assessment for the Baltic Sea (WKIAB), 1–4 March 2006, Tvärminne, Finland. ICES CM 2006/BCC:09. 57 pp.

ZOOPLANKTONA KVANTITATĪVĀS UN KVALITATĪVĀS IZMAIŅAS DAUGAVAS PALIEŅU EZEROS

Jana PAIDERE, Dāvis GRUBERTS

Daugavpils Universitāte, e-pasts: jana32@inbox.lv

Par palieņu ezeriem tiek uzskatīti ezeri, kuri atrodas upju palienās un kuru eksistence ir atkarīga no upju pārplūšanas un to novietojuma palienā. Palu vai plūdu laikā notiek barības vielu un enerģijas apmaiņa starp ūdens masām, sauszemi un ezera nogulumiem, mainās ūdens fizikālās un ķīmiskās īpašības, kā rezultātā mainās arī palieņu ezeru planktona cenožu sastāva, daudzveidības un produktivitātes izmaiņas (*Gruberts et al.*, 2006; *Gruberts*, 2006; *Junk et al.*, 1997; *Tockner et al.*, 2000; *Lewis et al.*, 2000).

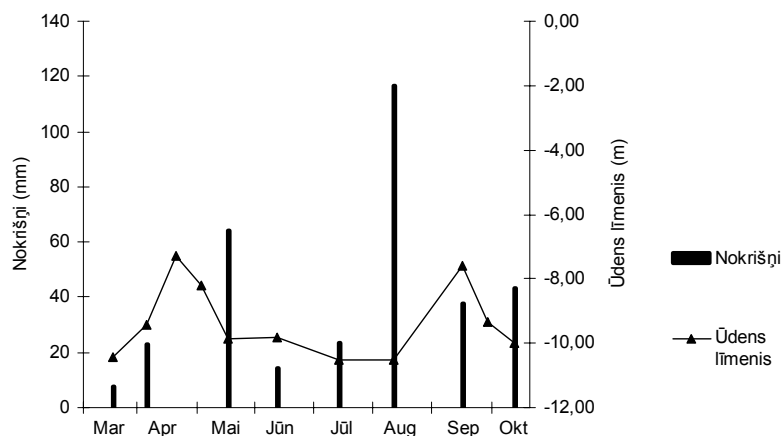
Zooplanktona cenožu sastāva un biomasas izmaiņas plūdu ietekmē ir jau novērotas tādās lielo upju palienās kā Donava, Reina, Amazone u.c. Zooplanktona sastāva un biomasas izmaiņas atkarībā no palu vai plūdu fāzes galvenokārt saistītas ar to īso dzīves ciklu, spēju izdzīvot šādos apstākļos un ātru biomasas veidošanu spējīgu sugu parādīšanos zooplanktona cenozē (*Baranyi et al.*, 2002).

Kompleksie pētījumi, to skaitā zooplanktona pētījumi, pirmo reizi Daugavas palieņu ezeros tika uzsākti 2004. gada vasarā, apsekojot 24 palieņu ezerus. 2005. gada pavasarī tika uzsākti sezonālie hidroekoloģiskie novērojumi

četros lielākajos Daugavas palieņu ezeros – Skuķu, Dvietes, Koša un Ļubasta ezerā, un 2006. gadā šie pētījumi tika turpināti.

Laikā no 2006. gada 15. marta līdz 10. oktobrim, reizi 1–3 nedēļās tika veikti ūdens fizikāli ķīmisko parametru mērījumi un ievākti ūdens, fitoplanktona un zooplanktona paraugi Daugavā augšpus un lejpus Daugavpils (pie Kraujas un Berezovkas), kā arī lielākajos Daugavas palieņu ezeros – Skuķu, Dvietes, Koša un Ļubasta. Vienlaikus tika veikti arī ūdens līmeņa mērījumi Dvietes un Laucesas upēs 3 hidroloģiskajos postežos un veikti regulāri meteoroloģiskie novērojumi dabas parka “Dvietes paliene” teritorijā, izmantojot automātisko meteostaciju *Vantage Pro 2*. Ūdens un planktona paraugu ievākšana un analīze tika veikta, izmantojot standartmetodes.

2006. gada pavasarī aprīlī Daugavā un tās pietekās Laucēsā un Dvietē tika novērots vidēji zems palu vilnis, un ūdens līmeņa celšanās tika novērota tikai Skuķu un Dvietes ezeros. Atkārtota ūdens līmeņa celšanās jeb plūdi Daugavas upē, Skuķu un Dvietes ezerā tika novēroti septembrī intensīvu augusta un septembra nokrišņu rezultātā, un tā sasniegtais ūdens līmenis bija tuvs pavasara palu līmenim (1. att.).



1. attēls. Nokrišņu un ūdens līmeņa izmaiņas Daugavas palienās 2006. gadā.

Kopumā palu un plūdu applūstošajos Skuķu un Dvietes ezeros no 2006. gada aprīļa līdz septembrim tika konstatēti 52 zooplanktona taksoni: 36 *Rotifera*, 15 *Cladocera* un *Cyclops* sp.

1 tabula. Zooplanktona cenozes sezonālās izmaiņas Daugavas palieņu ezeros 2006. gadā.

	02.Apr	14.Apr	30.Apr	14.Mai	09.Jūn	11.Jūl	08.Aug	13.Sep	26.Sep
	Pavasara pali								Rudens plūdi
Parametri	Skuķu ezers								
Zooplanktona organismu skaits (1000 eks. / m ³)	11	19	234	96	12	210	320	302	29
Zooplanktona biomasa (g/ m ³)	0,1	0,1	0,5	2,1	0,0	1,7	3,5	0,4	0,5
Zooplanktona taksonu skaits	4	7	12	9	12	27	27	20	13
	Dvietes ezers								
Zooplanktona organismu skaits (1000 eks. / m ³)	2	8	313	105	3	65	52	214	25
Zooplanktona biomasa (g/ m ³)	0,0	0,1	0,9	0,6	0,0	0,4	0,4	0,2	0,4
Zooplanktona taksonu skaits	3	7	15	10	5	20	29	18	18

Rudens plūdu maksimuma laikā tika novērota kopējā zooplanktona biomasas samazināšanās abos ezeros, savukārt organismu skaita izmaiņas starp ezeriem bija atšķirīgas. Skuķu ezerā samazinājās arī zooplanktona organismu skaits, bet Dvietes ezerā tas strauji pieauga (2. tab.). Zooplanktona cenožē tika novērotas arī ievērojamas tā sastāva izmaiņas, jo dominējošo vietu gan pēc skaita, gan pēc biomasas sāka ieņemt virpotājs *Synchaeta oblonga*. Līdzīga aina tika novērota arī 2005. gada pavasara plūdu laikā, kad abos ezeros pavasara plūdu laikā bija vērojama zooplanktona biomasas vai tā pieauguma samazināšanās un dominējošo vietu zooplanktona cenožē pēc biomasas un skaita ieņēma *Synchaeta oblonga* un *S. pectinata*.

Šis pētījums veikts ESF projekta Nr. VPD1/ESF/PIAA/04/NP/3.2.3.1/0003/0065 ietvaros.

Literatūra

- Baranyi, C, H. T, Holarek C, S. Keckeis & F. Schiemer, 2002. Zooplankton biomass and community structure in a Danube River floodplain system: effects of hydrology. *Freshwater Biology* 47: 473-482.
- Gruberts, D. 2006. Palu pulsa koncepcija Daugavas vidusteces palieņu ezeru ekoloģijā. Promocijas darbs, Daugavpils Universitāte
- Junk, W. J. (eds), 1997. *The Central Amazon Floodplain*. Springer-Verlag New York.
- Gruberts, D. & Druvietis, I., 2006. Impact of floods on composition, biomass and diversity of phytoplankton communities of the Middle Daugava, in Latvia. In: Ács E., Kiss K. T., Padisak J., Szabo K. E. (eds.). *Proceedings of 6th International Symposium on Use of Algae for Monitoring Rivers*. Hungary, Baltonfüred, 12-16 Sept. 2006. 54-59.
- Junk, W. J., Bayley, P. B. & Sparks, R. E., 1989. The flood-pulse concept in river-floodplain systems. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 106: 110-127.

- Lewis, M.W. Jr., Hamilton, S. K., Lasi, M. A., Rodríguez, M. & Saunders, J. F. III, 2000. Ecological Determinism on the Orinoco Floodplain. *BioScience* Vol 50, No 8: 681-692.
- Tockner, K., Malard, F. & Ward, J. V., 2000. An extension of the flood pulse concept. *Hydrological Processes* 14: 2861-2883.

ĀDAŽU POLIGONA ŪDENSTILPJU ZOOBENTOSA SABIEDRĪBU STRUKTŪRA UN FAUNISTISKAIS SASTĀVS

Elga PARELE

LU aģentūra Bioloģijas institūts, e-pasts: eparele@email.lubi.edu.lv

Zinātniski pētnieciskā projekta “Poligonu teritorijās esošo ūdeņu piesārņojuma izpēte un to aizsardzības plānojuma izstrāde” ietvaros veikta Ādažu poligona ūdenstilpju pirmreizēja zoobentosa organismu izpēte. Ādažu poligona teritorija atrodas Piejūras zemienes Rīgavas līdzenumā. Teritorijas ūdenstilpes pieder Gaujas baseinam un Rīgas līča mazo upju baseinam.

Ādažu poligona teritorijā atrodas Dabas liegums “Lieluikas un Mazuikas ezers”, kas ir stingrās aizsardzības dabas teritorija ar pilnīgu militārās (civilās) darbības aizliegumu. Dabas liegums izveidots, lai saglabātu Latvijā ļoti retas un aizsargājamas ūdensaugu sugas, kuras sastopamas apdraudētos un īpaši aizsargājamajos biotopos. Ievāktais zoobentosa materiāls rāda, ka šais ezeros konstatētas arī Latvijai diezgan retas mazsaru tārpu (*Oligochaeta*) sugas.

Ādažu poligona teritorijas ūdenstilpēs grunts paraugu vākšana tika veikta 2005. gada 19. oktobrī un 2006. gada 5. septembrī 3 ezeros – Kadagas, Mazuikas un Lieluikas. Katrā ezerā zoobentosa paraugi ievākti kā litorālē, tā ezera profundālē. Paraugi tika ievākti ar kausveida Ekmaņa-Berdža gruntssmēlēju (tvēruma laukums $1/40 \text{ m}^2$) un aprēķināta organismu biomasa (svars) un skaits uz vienu kvadrātmetru.

2006. gada 26. jūnijā tika veikta paraugu vākšana 3 tekošos ūdeņos – Puskā, Melnupē un Rāmpurva kanālā. Paraugi tika ievākti no krasta ar skrāpi 0,3 līdz 0,6 m dziļumā. Faunistiskā sastāva papildināšanai kā upītēs, tā ezeros tika ievākti arī kvalitatīvie paraugi.

Zoobentosa organismu skaits un biomasa ir ārkārtīgi mainīgi atkarībā no ievākšanas vietas, tādēļ vienreizēja paraugu ievākšana un to analīze var sniegt tikai orientējošas zināšanas par attiecīgās ūdenstilpes bentosa sastāvu un daudzumu. Galvenokārt šīs izmaiņas rada dzīves vide – biotops, dzīvnieku vairošanās un attīstība saistībā ar sezonālām nomaiņām.

Apsektotie Ādažu poligona ezeri pēc izcelsmes ir līdzīgi, respektīvi, lagūnezeri, kurus kādreiz klāja jūra. Ezeru krasti un grunts pamatā ir smilšaina, ko nosaka to atrašanās piejūras smilšainajā zemienē.

Kadagas ezera dziļums nepārsniedz 2 metrus. Litorālē 0,6–0,8 m dziļumā grunts dūņaina, nedaudz rupjš detrits, sadalījušās hāras, grīšļu audzes. Ezera profundālē 1,0 m dziļumā grunts pelēka, smalka, viegli uzduļķojama dūņa (sadalījusies hāru masa), daudz hitīna atlieku no dažādiem organismiem, tukšas

maksteņu mājiņas. Abos paraugu ņemšanas gados kā litorālē, tā profundālē zoobentoss kvantitatīvi ļoti nabadzīgs (360–760 eks./m², ar svaru 0,42–1,72 g/m²), konstatēti tikai daži indivīdi litorālē no piecām organismu grupām – trīsuļodu kāpuri Chironomidae, maksteņu kāpuri Trichoptera, vēžveidīgie Malacostraca, dēles Hirudinea un mazsaru tārpi Oligochaeta. Profundālē zoobentosu pārstāv tikai divspārņu (Diptera) kāpuri un mazsaru tārpi ar dominējošo sugu *Potamothrix hammoniensis*.

Kadagas ezerā piekrastes joslā starp ūdensaugiem pirmo reizi konstatēta Latvijai jauna mazsaru tārpu suga *Nais christinae* (Kasparzak, 1973).

Mazuikas ezera dziļums vietām pārsniedz 5 metrus. Litorālā daļa 0,5 m dziļumā smilšaina ar nelielu smalka detrīta piejaukumu, augu saknes, niedru audzes, ezerenes. Piekrastes zonā zoobentoss kvantitatīvi bagāts (2 960–4 960 eks./m², ar svaru 1,36–4,40 g/m²), konstatēta diezgan liela sugu daudzveidība (21 suga/taksons). Smilšainajā piekrastē, ar nelielu dūņu slānīti, dominē nematodes (Nematoda – 13,7% no organismu kopskaita), mazsaru tārpi – (17,6–71,8%) un trīsuļodu kāpuri (6,5–21,6%). No retajām mazsaru tārpu sugām var minēt *Arcteonais lomondi*, *Vejdovskyella comata*.

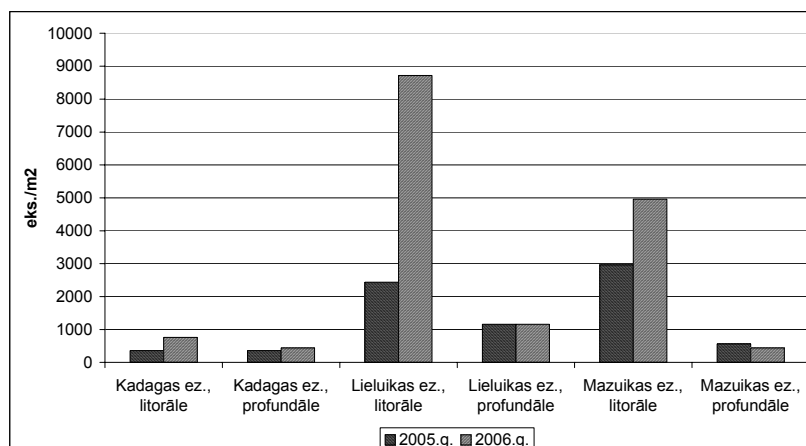
Ezera vidū 3,0 m dziļumā melna dūņa, daudz atmiruša zooplanktona un trīsuļodu hitina daļas. Dūņainā grunts veicina vienvēidīgu bentofaunas attīstību. Zoobentoss nabadzīgs (440–560 eks./m², ar svaru 0,24–0,78 g/m²), konstatēti nelielā skaitā mazsaru tārpi (galvenokārt no Naididae dzimtas – *Nais communis*, *N. variabilis*, *Slavina appendiculata*) un divspārņu kāpuri (*Chaoborus sp.*).

Mazuikas ezers ir viens no retajiem ezeriem Latvijā, kurš pēc ūdens fizikāli ķīmiskajiem un bioloģiskajiem rādītājiem novērtēts kā vāji eitrofs ar augstu ekoloģisko kvalitāti (Latvijas ezeru sinoptiskais monitorings, 2001).

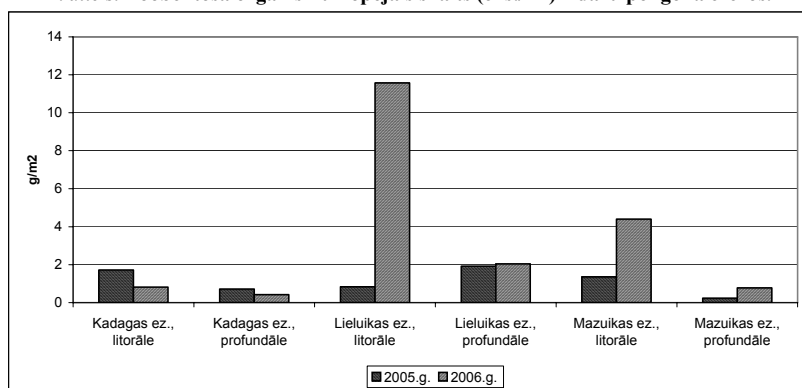
Lieluikas ezera dziļums vietām sasniedz 5 metrus. Ezers ir atšķirīgāks par Kadagas un Mazuikas, jo tā ūdensguves baseins aptver purvu, līdz ar to ūdenim ir liela krāsainība humusvielu klātbūtnes dēļ. Litorālē 0,8–1,0 m dziļumā grunts tumša dūņa, pa virsu rupjš augu detrīts, daudz zilaļģu *Aphanothera clathrata* “bumbulīšu”, nedaudz pavedienzilaļģes – *Oscillatoria*, meldri, niedres. Ezera profundālē 4,0 m dziļumā grunts melna dūņa ar smilts un smalka detrīta piejaukumu. Piekrastes zonā zoobentosa organismu skaits un svars ir diezgan liels (2 440–8 720 eks./m², ar svaru 2,12–11,57 g/m²). Dominējošā grupa ir mazsartārpri ar 19 sugām, sastādot 46,3–70,5% no kopējā organisma skaita un 40,1–49,1% no kopējā organismu svara. Starp mazsaru tārpiem dominē *Dero obtusa*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Potamothrix hammoniensis*. Ezera vidus daļā zoobentoss vidēji bagāts (1 160 eks./m² abos gados, ar svaru 1,92–2,04 g/m²). Dominējošā grupa ir divspārņu (*Diptera*) kāpuri, no tiem masveidā 75,9% no kopējā organismu skaita un 87,5% no kopējā svara sastāda plēsīgie stiklodu kāpuri *Chaoborus*.

Ezeru paraugu analīžu rezultātā konstatēts, ka kvantitatīvi visnabadzīgākais zoobentoss kā litorālē, tā profundālē pēc organismu kopējā skaita ir Kadagas ezerā. Viszemākā biomasa (pēc svara) novērota Mazuikas ezera

profundālē. Lieluikas ezerā un pārējās paraugu ņemšanas vietās Mazuikas ezerā kā skaita, tā svara rādītāji ir diezgan augsti (1. un 2. att.).



1. attēls. Zoobentosa organismu kopējais skaits (eks./m²) Ādažu poligona ezeros.



2. attēls. Zoobentosa organismu kopējais svars (g/m²) Ādažu poligona ezeros.

Ādažu poligona teritorijā atrodas vairākas mazās upes un kanāli, kas pieder pie Dūņezera–Lilastes ezera ūdensguves sistēmas. To garums nepārsniedz 20 km, bet ūdensguves baseini mazāki par 100 km².

Rāmpurva kanālam apsekojuma vietā raksturīga smilšaina grunts, kas vietām pa virsu starp augiem pārklāta ar smalku detritu, bet dziļāk dūņaina smilts. Zoobentosu kā pēc indivīdu skaita (22 440 eks./m²), tā sugu skaita (26 taksoni) var uzskatīt par bagātu. Bentosa galveno masu dod trīsložu kāpuri (51,5%), mazsaru tārpi (22,8%) un ūdens ēzelītis *Asellus aquaticus* (8,7% no kopējā

organismu skaita). Pēc bentofaunas sugu sastāva un kvantitatīvās attīstības var secināt, ka kanāls šai posmā ir vidēji piesārņots jeb β – mezosaprobe (1. tab.).

Puska lokveidā šķērso virsāju un smiltāju biotopus. Tās grunts apsekotajā posmā rupja smilts-grants, pa virsu smalks detrits, koku zariņi, lapas, dziļāk vairāk vai mazāk piejaucas tumša dūņa. Te atrasts kvantitatīvi visbagātākais zoobentoss, kam raksturīga dažu saprobo sugu masveida attīstība. Arī te bentosa galveno masu sastāda trīsuļodu kāpuri (55,4%) un mazsaru tārpi (42,5%), no tiem masveidā pelofīlais tubificēds *Potamothrix hammoniensis* (91,2% no kopējā mazsaru tārpu skaita). Pēc organismu sugu sastāva un kvantitatīvās attīstības upe vērtējama kā stipri piesārņota – α -mezosaprobe.

Melnupei apsekotajā posmā raksturīga tumša dūņaina smilts, pa virsu detrits, koka zariņi, lapas. Zoobentosa organismu daudzums salīdzinājumā ar Rāmpurva kanālu nedaudz pieaug. Bentosa galveno daudzumu dod trīsuļodu kāpuri (90,4% no organismu kopskaita). Upe šai posmā vidēji piesārņota ar tendenci uz piesārņotu (1. tab.).

1. tabula. Ādažu poligona upju bentosa organismu kopējais skaits (eks./m²), kopējais svars (g/m²), sugu skaits un saprobitātes indekss (S).

Paraugu ņemšanas vieta	kopskaits eks/m ²	Kopsvars g/m ²	Sugu skaits	Saprobitātes indekss
Rāmpurva kanāls	22440	68,04	27	2,23
Melnupe	24160	26,68	15	2,33
Puska	29840	69,04	19	2,60

Ādažu poligona upītēs veikto pētījumu rezultāti kopumā parāda, ka, palielinoties saprobitātes indeksam, sugu daudzveidība samazinās, tajā pašā laikā pieaug organismu skaits un svars uz dažu saprobo sugu rēķina.

Ādažu poligona ūdenstilpju apsekojuma rezultātā tika konstatēta 101 zoobentosa taksonomiski atšķirīgas vienība – gliemji Mollusca – 14, mazsaru tārpi Oligochaeta – 32, dēles Hirudinea – 2, viendienītes Ephemeroptera – 5, spāres Odonata – 5, vaboles Coleoptera – 9, makstenes Trichoptera – 13, divspārņi Diptera – 6, blaktis Heteroptera – 4, vēžveidīgie Crustacea – 1, ērces Hydrachnidia – 4 un pārējās – 6 (2. tab.).

2. tabula. Zoobentosa organismu sugu sastāvs Ādažu poligona ūdenstilpēs.

Organismi	Paraugu ņemšanas vieta					
	Kadagas ez.	Mazuikas ez.	Lieluikas ez.	Puska	Melnupe	Rāmpurva kanāls
HYDROZOA						
<i>Hydra</i> sp.	X		X			X
TURBELLARIA						

Turbellaria Gen. sp.		X				
<i>Triclada</i> sp.		X				
NEMATODA in det.	X	X	X			X
HIRUDINEA						
<i>Erpobdella octoculata</i> Linnaeus	X			X	X	X
<i>Glossiphonia complanata</i> Linnaeus				X		
OLIGOCHAETA						
<i>Arcteonais lomondi</i> (Martin)		X	X			
<i>Aulodrilus limnobius</i> Bretscher					X	
<i>Aulodrilus pluriset</i> a (Piquet)			X			
<i>Chaetogaster diaphanus</i> (Gruithuisen)	X	X	X			
<i>Chaetogaster diastrophus</i> (Gruithuisen)	X	X	X			X
<i>Dero digitata</i> (Müller)	X		X			
<i>Dero obtusa</i> U' dekem	X		X		X	X
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> Claparède		X	X	X	X	X
<i>Limnodrilus udekemianus</i> Claparède			X			
<i>Lumbriculus variegatus</i> (Müller)		X		X		
Lumbriculidae Gen. sp.		X				
<i>Nais barbata</i> Müller	X					X
<i>Nais christinae</i> Kasparzak	X					
<i>Nais communis</i> Piquet	X	X				
<i>Nais pseudobtusa</i> Piquet		X				
<i>Nais variabilis</i> Piquet		X				
<i>Ophidonais serpentina</i> Müller			X			
<i>Piguetiella blanci</i> (Piquet)		X				
<i>Potamothrix hammoniensis</i> (Michaelsen)	X	X	X	X	X	X
<i>Pristina aequiset</i> a Bourne			X			
<i>Pristina longiseta</i> Ehrenberg	X		X			
<i>Psammoryctides albicola</i> (Michaelsen)				X		
<i>Psammoryctides barbatus</i> (Grube)		X	X			
<i>Ripistes parasita</i> (Schmidt)			X			
<i>Slavina appendiculata</i> (U' dekem)	X	X	X			
<i>Stylaria lacustris</i> (Linnaeus)	X	X	X			X
<i>Spirosperma ferox</i> Eisen		X				
Tubificidae Gen. sp.						X
<i>Tubifex ignotus</i> (Stolc)			X	X		X

<i>Tubifex tubifex</i> (Müller)	X		X	X		X
<i>Uncinaiis uncinata</i> (Oersted)			X	X		
<i>Vejdovskyella comata</i> (Vejdovsky)	X	X				
HYDRACHNIDIA						
Hydrachnidia Gen.sp.	X		X			
<i>Limnesia maculata</i> (Muller)	X					
<i>Limnochares aquatica</i> Linnaeus	X					
<i>Piona longipalpis</i> (Krendowsky)	X					
CRUSTACEA						
<i>Asellus aquaticus</i> Linnaeus	X	X		X		X
EPHEMEROPTERA						
<i>Baetis rhodani</i> Pictet		X				
Baetidae Gen.sp.			X			
<i>Caenis horaria</i> Linnaeus	X		X			X
<i>Caenis robusta</i> Eaton			X			X
<i>Cloeön dipterum</i> Linnaeus		X	X			X
ODONATA						
Anisoptera Gen. sp.						X
Coenagrionidae Gen. sp.						X
<i>Cordulia aenea</i> (Linnaeus)			X			
<i>Erythromma najas</i> Hansemann			X			
Libellulidae Gen. sp.		X	X			
HETEROPTERA						
<i>Corixsa</i> sp						X
<i>Micronecta minutissima</i> (Linnaeus)			X		X	
<i>Nepa cinerea</i> Linnaeus					X	
<i>Notonecta glauca</i> Linnaeus						X
COLEOPTERA						
<i>Cybister lateralimarginalis</i> (De Geer)	X					
<i>Donacia</i> sp.		X				
Dytiscidae Gen. sp.				X	X	X
<i>Hyphydrus</i> sp.				X		
<i>Gyrinus</i> sp.				X		
Haliplidae Gen. sp.					X	
Hydrophilidae Gen. sp.		X				
<i>Laccophilus</i> sp.				X		

Scirtidae Gen. sp.	X					
MEGALOPTERA						
<i>Sialis morio</i> Klingstedt						X
<i>Sialis sordida</i> Klingstedt	X		X	X		X
DIPTERA						
Ceratopogonidae Gen. sp.		X	X			
<i>Culicoides</i> sp.		X				
<i>Chaoborus</i> sp.	X	X	X			
Diptera Gen. sp.	X					
<i>Limoniidae</i> Gen. sp.					X	
Chironomidae Gen.sp.	X	X	X	X	X	X
TRICHOPTERA						
<i>Anabolia laevis</i> Zetterstedt				X		
<i>Beraeodes minutus</i> Linnaeus					X	
<i>Cyrnus flavidus</i> Mac Lachlan	X	X				
<i>Holocentropus picicornis</i> Stephens			X			
Limnephilidae Gen. sp.					X	
<i>Limnephilus marmoratus</i> Curtis		X				
<i>Limnephilus</i> sp.	X				X	X
<i>Mystacides nigra</i> Linnaeus	X					
<i>Molanna angustata</i> Curtis	X		X			
<i>Oecetis ochracea</i> Curtis	X					
Phryganeidae Gen. sp.				X		
Polycentropodidae Gen. sp.	X		X			
<i>Triaenodes bicolor</i> Curtis			X			
MOLLUSCA						
<i>Acroloxus lacustris</i> (Linnaeus)			X			
<i>Bithynia leachi</i> (Sheppard)	X					
<i>Bithynia tentaculata</i> (Linnaeus)	X					
<i>Gyraulus albus</i> O.F. Müller	X					
<i>Planorbis carinatus</i> (O.F. Müller)			X			
<i>Planorbis planorbis</i> (Linnaeus)			X			
<i>Radix ovata</i> (Draparnaud)	X					
<i>Stagnicola palustris</i> (O.F. Müller)			X			
<i>Viviparus contectus</i> (Millet)		X	X			
<i>Pisidium</i> sp.		X	X	X	X	X

<i>Pisidium amnicum</i> (O.F. Müller)	X					
<i>Pisidium casertanum</i> (Poli)						X
<i>Pisidium henslowanum</i> (Sheppard)			X			
<i>Pisidium subtruncatum</i> (Malm)		X				

ILGGADĪGO ZOOBENTOSA ORGANISMU SASTĀVA NOVĒROJUMU ANALĪZE ENGURES EZERĀ

Elga PARELE

LU aģentūra Bioloģijas institūts, e-pasts: eparele@email.lubi.edu.lv

Engures ezera hidrobioloģiskās īpatnības saistītas ar ezera izcelsmi – tas ir lagūnas tipa caurtekošs morfometriski eitrofs ezers, kura vidējais dziļums 0,4 m (lielākais – 2,1 m).

Engures ezera sedimenti kopumā ir salīdzinoši viendabīgi – pamatā smalka, dūņaina smilts–smilšainas dūņas, kaprogenā dūņa, kas sajaucas ar kaļķainiem hāru nogulumiem.

Ļoti svarīgs ezera kā hidroekosistēmas komponents ir mieturaļģes, kas palīdz uzturēt ezera dzidrūdēns stāvokli. 90.gadu sākumā ievērojamās platībās mieturaļģes iznīkušas, atklājot dūņas, vai arī to vietā stājušies dažādi iegremdētie ūdensaugi (glīvenes *Potamogeton* spp., iegrimusī raglape *Ceratophyllum demersum*, vārpainā daudzlape *Myriophyllum spicatum* u.c.), kas liecina par paaugstinātu piesārņojumu ar biogēnajiem elementiem.

Engures ezera zoobentosa organismu regulāri pētījumi tika veikti laikā no 1995. gada līdz 2002. gadam intensīvās veģetācijas attīstības sezonas laikā jūlija mēnesī. No 2003. gadā tika veikts ūdens bezmugurkaulnieku monitorings, kas ir tiešs turpinājums iepriekšējo gadu pētījumiem. Paraugi tika ievākti esošajos monitoringa punktos un papildus raksturīgās pīļu barošanās vietās. 2004.–2005. gadā zoobentosa paraugi ievākti trīs paraugu ņemšanas vietās – 4, 7, 8 (1. att.).

Ilggadīgo zoobentosa pētījumu analīzes Engures ezerā rāda, ka pa ezera akvatoriju dažādos gados un paraugu ņemšanas vietās vērojamas diezgan lielas svārstības organismu kopējam skaitam un svaram (1., 2. tab.). Skaita svārstības galvenokārt rada kukaiņu kāpuru dzīves attīstības cikls, kas saistīts ar meteoroloģiskajiem apstākļiem, kā arī paaugstināta organisko vielu klātbūtne, kas savukārt veicina trīsuļodu kāpuru Chironomidae, mazsaru tārpu Oligochaeta un ūdens ēzeļīšu *Asellus aquaticus* attīstību un vairošanos.

Bentosa organismu skaita pieaugums vērojams 8 paraugu ņemšanas vietā. Acīmredzot Dzedrupes ūdeņi ar katru gadu ienes ezerā arvien organiskām vielām bagātākus ūdeņus, palielinot šī ezera rajona eitrofikāciju, kas savukārt veicina bentosa organismu attīstību. To apliecina arī elšu *Stratiotes aloides* audžu attīstība. Pēdējo gadu pētījumi rāda, ka elšu audzes diezgan tālu pavirzījušās uz ezera vidu.



1. attēls. Zoobentosa paraugu ievākšanas vietas Engures ezerā.

1. tabula. Engures ezera zoobentosa organismu kopējais skaits (eks./ m²) no 1995. līdz 2005. gadam jūlija mēnesī.

Gads Stacija	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
2	2200	20520	2440	3640	2760	2900	13020	460			
3	960	3480	4820	4280	4894	12660	26720	3400	23360		
4	1640	4600	1700	2020	1740	2480	5600	6900	1900	4400	11200
7	2120	4960	4680	2200	6100	4920	26080	20360	2320	26760	13980
8	680	5880	3040	6040	9000	16060	13693	45000	6000	29640	16600

Organismu svara svārstības izraisa galvenokārt lielākie indivīdi – gliemji Mollusca, spāru Odonata un maksteņu Trichoptera kāpuri un dēles Hirudinea. Tā, piemēram, 1997. gadā pret Dzedrupes grīvu (8 paraugu ņemšanas vieta) konstatēta salīdzinoši augsta biomasa, kur 67,3% no kopējā organismu svara veido gliemji (*Planorbarius corneus*, *Bithynia tentaculata*, *Viviparus contectus*, *Sphaerium corneum*, *Pisidium amnicum*).

 2. tabula. Engures ezera zoobentosa organismu biomasa (g/ m²) no 1995. līdz 2005. gadam jūlija mēnesī.

Gads Stacija	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
2	17,08	48,64	5,88	20,2	6,22	9,76	7,96	7			
3	2,26	8	3,44	9,36	18,9	11,6	17,38	11	79,54		
4	8,01	36,24	4,84	36,9	7,22	4,81	17,19	19,7	3,4	30,1	40,83
7	3,78	8,16	25,32	12	10,85	10,5	48,21	27,9	2,98	49,2	29,08
8	3,42	25,2	120,92	16,6	35,6	18,3	47,28	31,6	13,3	56,1	30,62

Ilggadīgie pētījumi rāda, ka dominējošā grupa ezerā ir kukaiņu kārtā Insecta. Viendienīšu, maksteņu, spāru, trīsuļodu kāpuri un pārējie kukaiņi ezera zoobentosā kopumā sastāda 42,5–81,3% no kopējā organismu skaita un 40,1–89,3% no kopējā svara. Starp kukaiņu kāpuriem vadošie ir trīsuļodu kāpuri (78,4–83,9% no organismu kopskaita un 36,2–71,3% no kopsvara), tiem seko viendienīšu un maksteņu kāpuri.

Otra dominējošā grupa ezerā ir mazsaru tārpi (31,5–78,0% no organismu kopējā skaita), kuru īpatsvaram atsevišķās paraugu ņemšanas vietās (3, 7, 8) no 1995. līdz 2005. gadam ir tendence pieaugt. Šo procesu izraisa dominējošie pelofīlie skropstiņtārpi (*Potamothrix hammoniensis*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *L. udekemianis*, *Peloscoclex ferox*, *Tubifex tubifex*), kas masveidā attīstās organiskām vielām bagātā vidē. Hāru audzēs dominē galvenokārt Naididae dzimtas tārpi – *Stylaria lacustris*, *Dero obtusa*, *Nais barbata*, *N. elinguis*,

Ophidonais serpentina, *Uncinails uncinata*

7. un 8. paraugu ņemšanas vietās konstatēts liels vēžveidīgo, galvenokārt *Asellus aquaticus*, indivīdu skaits (1 720–14 500 eks./m², ar svaru 5,84–10,32 g/m²).

Gliemju skaits caurmērā visā ezerā pēc kvantitatīvajiem rādītājiem neliels (20–120 eks./m²). Ar gliemjiem bagātākas ir hāru audzes, atsevišķās vietās skaits reizēm ir sasniedzis diezgan lielus rādītājus. Tā, piemēram, 1996. gadā to skaits dažādās paraugu ņemšanas vietās (2, 3, 8) sasniedza pat līdz 2840 eks./m². Arī 2001.–2002. gadā 8 paraugu ņemšanas vietā vērojama diezgan liela gliemju koncentrācija (680–920 eks./m²). Te novērojama arī liela gliemeņu *Anodonta* koncentrācija (paraugu uzskaitē un aprēķinos nav ņemts vērā). Gliemju skaita pieaugums vērojams arī 4. paraugu ņemšanas vietā, kad pēdējos divos gados (2004.–2005.) to skaits palielinājās līdz 1 060–1 400 eks./m². Starp gliemjiem dominē *Bithynia tentaculata*, *Radix baltica*, *Planorbis planorbis*, *Valvata piscinalis*, *Pisidium amnicum*, *Pisidium subtruncatum*.

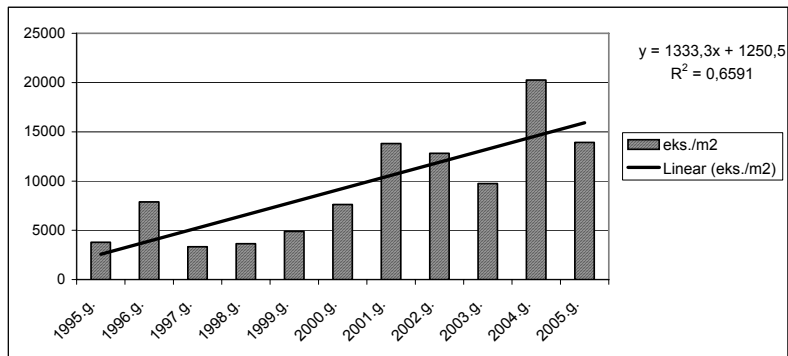
2003. gada pētījumi, kas saistīti ar ūdens bezmugurkaulnieku monitoringu un paraugi ievākti seklūdenī – raksturīgās pīļu barošanās vietās – sniedz priekšstatu par zoobentosa organismu stāvokli ezerā un tieši par pīlēm pieejamo barības resursu stāvokli.

Ļoti zems organismu blīvums konstatēts vietās, kas nav raksturīgas kā pīļu barošanās vietas – pret Mērsraga kanāla izteku (4 paraugu ņemšanas vieta) un klajumā pret 1. laivu bāzi (7 paraugu ņemšanas vieta) ezera dienvidu galā - attiecīgi 1 900 un 2 320 eks/m², ar svaru 3,4 un 2,98 g/m². Te konstatēti galvenokārt trīsuļodi un viendienītes – *Caenis robusta*, *C. horaria*, *Cloeon dipterum*, kā arī mazsaru tārpi *Potamotheirus hammoniensis*.

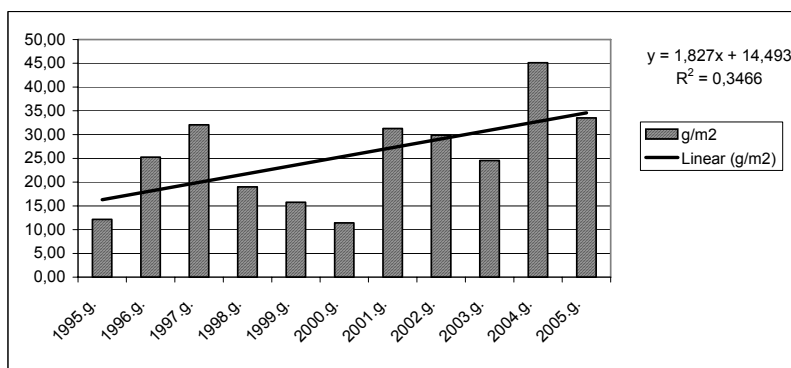
Rajonā pret Dzedrupes grīvu (8 paraugu ņemšanas vieta), kas ir raksturīga nirpīļu barošanās vieta, zoobentoss var tikt raksturots kā vidēji bagāts: 5 320–6 680 eks/m², 7,08–19,52 g/m². Te konstatēta, salīdzinot ar citām paraugu ņemšanas vietām, liela sugu daudzveidība (3. tab.). Dominējošā grupa ir trīsuļodu kāpuri, tiem seko mazsaru tārpi (*Ophidonais serpentina*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *L. udekemianus*, *Potamotheirus hammoniensis*, *Spirosperma ferox*) un dēles (*Helobdella stagnalis*, *Erpobdella octoculata*).

Ļoti bagāts zoobentoss kā pēc skaita, tā svara konstatēts seklūdenī rajonos (1., 3., 9. paraugu ņemšanas vietās), kas piemērotas kā nirpīļu, tā peldpīļu barošanās vietas (9 240–14 640 eks/m², 23,64–28,12 g/m², vietām sasniedzot pat skaitu 34 000 eks/m² un svaru 135,6 g/m²). Lielo organismu skaitu un svaru te dod dominējošie sīkie ūdens ēzeliņi *Asellus aquaticus* – 46,1–88,8% no kopējā organismu skaita un 51,1–74,5% no kopējā svara, tiem seko ūdenskukaiņu kāpuri – trīsuļodu kāpuri, viendienītes (*Caenis robusta*, *C. horaria*) un mazsaru tārpi (*Stylaria lacustris*, *Potamotheirus hammoniensis*).

Izvērtējot zoobentosa materiālu no 1995. gada, redzam, ka organismu kopējam skaitam un svaram pa visu ezera akvatoriju ir tendence palielināties (skat. 2., 3. att.).



2. attēls. Engures ezera zoobentosa organismu kopējā skaita (vidējā) dinamika.



3. attēls. Engures ezera zoobentosa organismu kopējā svara (vidējā) dinamika.

Dominējošās grupas, kas izraisa skaita palielināšanos, ir trīsuļodu kāpuri, mazsaru tārpi un ūdens ēzelīši, bet svara palielināšanos ietekmē galvenokārt gliemji. Viendienīšu un maksteņu kāpuru kā skaita, tā svara rādītāju ietekme uz kopējo bentosa daudzumu visu pētāmo laiku paliek nemainīga.

Engures ezerā novērojumu laikā no 1995. gada līdz 2005. gadam konstatētas 189 zoobentosa organismu taksonomiski atšķirīgas vienības – gliemeži Gastropoda – 21, gliemenes Bivalvia – 19, mazsaru tārpi Oligochaeta – 34, dēles Hirudinea – 11, viendienītes Ephemeroptera – 14, spāres Odonata – 14, vaboles Coleoptera – 7, makstenes Trichoptera – 27, vēžveidīgie Crustacea – 5, blaktis Heteroptera – 7, ūdens ērces Hydrachnidia – 11, divspāņi Diptera – 8 un pārējās – 11 (3. tab.).

3. tabula. Engures ezerā konstatētās zoobentosa organismu sugas (1995.–2005.g.).

Organismi/Paraugu ņemšanas vietas	1	2	3	4	7	8	9
HYDROZOA							
<i>Hydra</i> sp.			X	X	X	X	
TURBELLARIA							
<i>Bdellocephala punctata</i> (Pallas)						X	
<i>Dendrocoelum lacteum</i> O.F. Müller		X	X		X	X	X
<i>Euplanaria polychroa</i> O.Schmidt			X				
<i>Planaria torva</i> M. Schultze		X				X	
NEMATODA in det.	X		X	X	X	X	X
HIRUDINEA							
<i>Erpobdella nigricollis</i> (Brandes)			X	X		X	X
<i>Erpobdella octoculata</i> Linnaeus			X			X	X
<i>Glossiphonia complanata</i> Linnaeus		X	X			X	
<i>Glossiphonia heteroclita</i> (Linnaeus)						X	
<i>Haemopsis sanguisuga</i> (Linnaeus)			X				
<i>Helobdella stagnalis</i> (Linnaeus)	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hemiclepsis marginata</i> (O.F.Müller)			X	X		X	
<i>Piscicola geometra</i> (Linnaeus)	X		X		X	X	X
<i>Placobdella costata</i> (Fr. Muller)						X	
<i>Theromyzon maculosum</i> (Rathke)			X				X
<i>Theromyzon tessulata</i> (O.F. Müller)			X				
OLIGOCHAETA							
<i>Aulodrilus pluriseta</i> (Piquet)			X			X	
<i>Chaetogaster diaphanus</i> (Gruithuisen)		X	X		X	X	
<i>Chaetogaster diastrophus</i> (Gruithuisen)						X	
<i>Chaetogaster limnaei</i> Von Baer			X			X	
<i>Dero digitata</i> (Müller)		X				X	
<i>Dero dorsalis</i> Ferroniere			X				
<i>Dero obtusa</i> U`dekem		X	X	X		X	X
<i>Enchytraeus</i> sp.						X	
<i>Fridericia</i> sp.						X	
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> Claparède	X	X	X	X		X	X
<i>Limnodrilus udekemianus</i> Claparède						X	
<i>Lumbriculus variegatus</i> (Müller)						X	
<i>Nais barbata</i> Müller			X	X		X	X

<i>Nais bretscheri</i> Michaelsen						X	
<i>Nais communis</i> Piguet				X	X	X	
<i>Nais eliguis</i> Müller						X	
<i>Nais pardalis</i> (Piguet)						X	
<i>Nais simplex</i> Piguet				X			X
<i>Nais variabilis</i> Piguet						X	
<i>Ophidonais serpentina</i> Müller						X	
<i>Potamothrix bavaricus</i> (Oschmann)				X			
<i>Potamothrix hammoniensis</i> (Michaelsen)	X	X	X	X	X	X	X
<i>Potamothrix moldaviensis</i> (Vejd. et Mrázek)						X	
<i>Pristina longiseta</i> Ehrenberg			X				
<i>Psammoryctides albicola</i> (Michaelsen)						X	
<i>Psammoryctides barbatus</i> (Grube)		X		X		X	
<i>Rhynchelmis limosella</i> Hoffmeister			X				
<i>Rhynchelmis tetratheca</i> Michaelsen						X	
<i>Slavina appendiculata</i> (U' dekem)						X	
<i>Stylaria lacustris</i> (Linnaeus)	X	X	X	X	X	X	X
<i>Spirosperma ferox</i> Eisen			X			X	
<i>Tubifex ignotus</i> (Stolc)						X	
<i>Tubifex tubifex</i> (Müller)						X	
<i>Uncinaiis uncinata</i> (Oersted)		X	X	X	X	X	
HYDRACHNIDIA							
<i>Hydrachnidia</i> Gen.sp.	X		X	X		X	
<i>Forelia liliacea</i> (O.F. Müller)		X	X		X		
<i>Forelia</i> sp.						X	
<i>Hydrachna geographica</i> Muller			X		X	X	
<i>Hydrachna</i> sp.			X		X	X	X
<i>Limnesia</i> sp.					X	X	
<i>Limnocharis aquatica</i> Linnaeus			X	X	X	X	
Mideidae Gen. sp.			X				
<i>Neumania</i> sp.					X		
<i>Piona</i> sp.					X	X	X
Pionidae Gen.sp.			X		X		
CRUSTACEA							
<i>Asellus aquaticus</i> Linnaeus	X	X	X	X	X	X	X
<i>Gammarus lacustris</i> G.O. Sars	X		X	X	X	X	X

<i>Gammarus pulex</i> Linnaeus				X		X	
<i>Gammarus</i> sp.			X			X	
Ostracoda Gen.sp.	X	X	X	X	X	X	
EPHEMEROPTERA							
<i>Baetis rhodani</i> Pictet				X	X	X	X
Baetidae Gen.sp.		X	X				
<i>Brachycercus harisella</i> Curtis			X	X			
<i>Caenis horaria</i> Linnaeus	X	X	X	X	X	X	X
<i>Caenis lactea</i> (Burmeister)=undosa		X	X	X	X	X	
<i>Caenis macrura</i> Stephens	X					X	
<i>Caenis rivulorum</i> Eaton				X			
<i>Caenis robusta</i> Eaton	X	X	X	X	X	X	X
<i>Caenis</i> sp.		X	X				
<i>Centroptilum luteolum</i> Müller		X	X	X		X	
<i>Centroptilum nanum</i> Bogoescu			X				
<i>Cloeön dipterum</i> Linnaeus		X	X	X	X	X	X
<i>Cloeon simile</i> Eaton			X	X		X	
<i>Siphonurus</i> sp.	X		X				
ODONATA							
<i>Anax</i> sp.			X				
<i>Calopteryx</i> sp.							X
<i>Coenagrion hastulatum</i> (Charpentier)		X					
<i>Coenagrion pulchellum</i> (van der Linden)			X	X			
<i>Coenagrion</i> sp.			X	X			
<i>Cordulia aenea</i> (Linnaeus)				X	X		
<i>Epitheca bimaculata</i> (Charpentier)					X		
<i>Erythromma najas</i> Hansemann			X			X	
<i>Ischnura</i> sp.						X	
<i>Lestes</i> sp.			X				
<i>Libellula</i> sp.			X		X		
<i>Platycnemis pennipes</i> (Pallas)				X		X	
<i>Somatochlora flavomaculata</i> (van der Linden)			X				
<i>Somatochlora</i> sp.				X			
HETEROPTERA							
<i>Corixa dentipes</i> Thomson			X			X	
<i>Corixa</i> sp.	X	X	X	X		X	

Corixidae Gen. sp.		X	X	X			
<i>Micronecta minutissima</i> (Linnaeus)						X	
<i>Notonecta glauca</i> Linnaeus			X			X	
<i>Naucoris cimicoides</i> Linnaeus			X				
<i>Ranatra linearis</i> (Linnaeus)			X				
COLEOPTERA							
Dryopidae Gen. sp.			X				
Dytiscidae Gen. sp.		X			X	X	
<i>Hyphydrus ferrugineus</i> Linnaeus			X				
<i>Haliphus fulvus</i> (Fabricius)				X			
<i>Haliphus ruficollis</i> (Degeer)		X	X	X	X		
<i>Haliphus</i> sp.			X		X		
Hydrophilidae Gen. sp.			X				X
MEGALOPTERA							
<i>Sialis lutaria</i> (Linnaeus)						X	
<i>Sialis morio</i> Klingstedt			X			X	
<i>Sialis sordida</i> Klingstedt						X	
<i>Sialis</i> sp.			X			X	
DIPTERA							
<i>Bezzia</i> sp.			X			X	
<i>Culicoides</i> sp.			X	X		X	
<i>Chaoborus</i> sp.					X	X	
<i>Dicranomyia</i> sp.			X				
<i>Culex</i> sp.						X	X
Chironomidae Gen.sp.	X	X	X	X	X	X	X
<i>Anopheles maculipennis</i> Meigen			X				
<i>Chironomus plumosus</i> Linnaeus		X	X	X	X	X	
TRICHOPTERA							
<i>Agraylea multipunctata</i> Curtis						X	
<i>Athripsodes aterrimus</i> Stephens			X	X	X	X	
<i>Athripsodes cinereus</i> Curtis			X			X	
<i>Ceraclea annulicornis</i> Stephens						X	
<i>Cyrnus flavidus</i> Mac Lachlan	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ithytrichia</i> sp.							X
<i>Lepidostoma hirtum</i> Fabricius						X	
<i>Leptocerus tineiformis</i> Curtis		X			X		

Limnephilidae Gen. sp.				X		X	
<i>Limnephilus flavicornis</i> Fabricius				X			
<i>Limnephilus rhombicus</i> Linnaeus			X				
<i>Limnephilus</i> sp.			X			X	X
<i>Mystacides azurea</i> Linnaeus		X	X	X	X	X	X
<i>Mystacides longicornis</i> Linnaeus	X	X	X	X	X	X	X
<i>Mystacides nigra</i> Linnaeus		X			X		X
<i>Molanna angustata</i> Curtis		X	t	X	t	X	X
<i>Neureclisis bimaculata</i> Linnaeus				X			
<i>Oecetis furva</i> (Rambur)	X	X	X	X	X	X	
<i>Oecetis lacustris</i> Pictet			X				
<i>Oecetis</i> sp.				X	X		
<i>Oxyethira</i> sp.		X	X		X		
<i>Phryganea bipunctata</i> Retzius			X	X	X		X
<i>Phryganea grandis</i> Linnaeus			X				
<i>Plectrocnemia conspersa</i> Curtis		X	X	X	X	X	
<i>Polycentropus flavomaculatus</i> Pictet		X	X	X	X	X	X
Polycentropodidae Gen. sp.				X	X	X	
<i>Trianodes bicolor</i> Curtis		X	X	X			
LEPIDOPTERA							
Pyralidae Gen.sp.				X			
MOLLUSCA – GASTROPODA							
<i>Acroloxus lacustris</i> (Linnaeus)			X				
<i>Anisus</i> sp.					X		
<i>Bithynia leachi</i> (Sheppard)		X	X	X		X	
<i>Bithynia tentaculata</i> (Linnaeus)		X	X	X	X	X	X
<i>Choanomphalus riparius</i> (Westerlund)			X		X		
<i>Gyraulus acronicus</i> (Férussac)		X					
<i>Gyraulus albus</i> O.F. Müller	X	X	X		X	X	X
<i>Gyraulus crista</i> (Linnaeus)		X			X	X	
<i>Hippeutis complanatus</i> (Linnaeus)		X	X	X			
<i>Lymnaea stagnalis</i> (Linnaeus)	X					X	X
<i>Marstoniopsis scholtzi</i> (A. Schmidt)						X	
<i>Physa fontinalis</i> (Linnaeus)	X	X	X	X	X	X	
<i>Planorbarius corneus</i> (Linnaeus)		X		X		X	X
<i>Planorbis carinatus</i> (O.F. Müller)	X	X	X		X	X	X

<i>Planorbis planorbis</i> (Linnaeus)	X	X	X	X	X	X	X
<i>Radix auricularia</i> (Linnaeus)			X			X	
<i>Radix ovata</i> (Draparnaud)	X	X	X	X	X	X	X
<i>Radix peregra</i> (O.F. Müller)						X	
<i>Stagnicola palustris</i> (O.F. Müller)	X					X	
<i>Valvata piscinalis</i> (Linnaeus)	X	X	X	X	X	X	X
<i>Viviparus contectus</i> (Millet)						X	
MOLLUSCA – BIVALVIA							
<i>Amesoda draparnaldi</i> (Clessin)		X					
<i>Amesoda solida</i> (Normand)		X				X	
<i>Anodonta cygnea</i> (Linnaeus)						X	
<i>Anodonta</i> sp.				X			
<i>Pisidium</i> sp.		X	X		X	X	X
<i>Pisidium amnicum</i> (O.F. Müller)		X	X	X	X	X	X
<i>Pisidium casertanum</i> (Poli)		X				X	
<i>Pisidium henslowanum</i> (Sheppard)						X	
<i>Pisidium inflatum</i> (Muhlfeld)						X	
<i>Pisidium nitidum</i> Jenyns		X	X		X	X	
<i>Pisidium ponderosum</i> (Stelfox)						X	
<i>Pisidium pulchellum</i> Jenyns		X	X				
<i>Pisidium subtruncatum</i> (Malm)		X	X	X	X	X	X
<i>Pisidium supinum</i> (Schmidt)						X	
<i>Spaerium corneum</i> (Linnaeus)		X			X	X	
<i>Spaerium radiatum</i> (Clesin in West.)			X		X	X	
<i>Sphaerium suecicum</i> Westerlund					X	X	
<i>Spaerium</i> sp.						X	
<i>Unio</i> sp.				X			

**BALTIJAS MENCAS (*GADUS MORHUA CALLARIAS* L.) PAAUDŽU
RAŽĪBAS SAMAZINĀŠANĀS PĒDĒJĀS DESMITGADĒS:
HIDROLOĢISKĀ REŽĪMA IZMAIŅU VAI PĀRZVEJAS REZULTĀTS?**

Maris PLIKŠS, Bärbel MÜLLER-KARULIS

Latvijas Zivju resursu aģentūra, e-pasts: maris.plikss@latzra.lv

Menca ir tipiska boreālā kompleksa jūras zivs, kura nārsto sāļos kontinentālā šelfa piegrunts ūdeņos. Salīdzinājū ar citām meneveidīgajām zivīm tā ir arī spējīga ienākt un uzturēties iesāļūdeņos, kādi raksturīgi Baltijas jūrā. Evolūcijas procesā menca ir pielāgojusies Baltijas jūras apstākļiem, jo nārsto

jūras dziļūdens ieplakās: Bornholmas, Gdaņskas un Gotlandes, kur ūdens sāļums ir lielāks par 10%. Ņemot vērā Baltijas jūrai raksturīgo ūdeņu vertikālo stratifikāciju, kā arī mencu ikru un kāpuru izdzīvošanu un attīstību limitējošo skābekļa koncentrāciju, temperatūras un sāļuma parametrus, ir iespējams novērtēt sekmīgu nārstu nodrošinošus ūdens masu apjomus. Ūdens masas, kuru sāļums ir lielāks par 11 PSU un skābekļa koncentrācija lielāka par 2 ml/l, mēs definējam kā mencas sekmīgam nārstam nepieciešamos lielumos un saucam par „vairošanās jeb nārsta tilpumu”. Balstoties uz LZRA okeanogrāfiskā monitoringa datiem, potenciālais mencu „nārsta tilpums” tika novērtēts mencu nārsta periodā kopš 1952. gada.

Pēdējo 40 gadu laikā mencas krājuma dinamika uzrāda ievērojamas svārstības. Biomasas strauja palielināšanās parasti notika pēc lielajiem Ziemeļjūras/Kategata ūdeņu ieplūdumiem, kas sekmēja paaudžu ražības būtisku palielināšanos. Ražīgas mencu paaudzes veidojās 1952., 1954., 1964., 1972., 1976., 1977. un 1980. gadā. Sāļo un aerēto ūdeņu ieplūdumi Baltijā un tam sekojošais sāļuma un skābekļa koncentrācijas pieaugums dziļūdens ieplakās sekmēja arī „nārsta tilpuma” palielināšanos. „Nārsta tilpuma” koncepcija būtiski ļauj izskaidrot paaudžu ražības daudzgadīgo dinamiku ($R^2=0,36$, $p<0,0001$), kā arī ar lielu varbūtību prognozēt iespējamo nākošās paaudzes lielumu atkarībā no hidroloģiskā režīma.

Līdz 1980.gadu vidum Ziemeļjūras/Kategata ūdeņu ieplūdumi bija daudz maz regulāri ar 2–4 gadu intervālu, bet vēlākajā periodā tika novēroti tikai divos gadījumos – 1993. un 2003. gadā. Tādējādi kopš 1980.gadu vidus jūrā dominēja stagnācijas procesi, kam raksturīga jūras ūdeņu sāļuma un skābekļa koncentrācijas samazināšanās mencu tradicionālās nārsta vietās dziļūdens ieplakās. Papildus tam, kopš 1990.gadu sākuma, samazinoties mencas krājumam sliktu nārsta apstākļu dēļ, būtiski intensificējās zveja, attīstoties jaunam zvejas tehnikas veidam – tīklu zvejai. Lai arī 1993. un 2003. gadā bija novēroti nozīmīgi Ziemeļjūras/Kategata ūdeņu ieplūdumi Baltijas jūrā, tomēr tieši pārzvejas radītās nārsta krājuma struktūras izmaiņas, pirmkārt, lielo nārstojošo zivju ievērojama samazināšanās/izzveja nārsta populācijā un, otrkārt, rūpnieciskos izmērus nesasniegušo zivju izmetuma palielināšanās, ierobežoja paaudžu ražības palielināšanos.

Līdz ar to var secināt:

- 1) aerēto un sāļo Ziemeļjūras/Kategata ūdeņu ieplūdumi un to nozīme nārsta tilpuma veidošanā ir primārais nosacījums sekmīgam mencu nārstam Baltijas jūrā. Ražīgas paaudzes veidojas tikai gados, kad sekmīga mencu vairošanās notiek visās trijās galvenajās mencu nārsta vietās: Bornholmas, Gdaņskas un Gotlandes ieplakās;
- 2) mencu paaudžu ražības samazināšanās pēdējos gados galvenokārt nosaka dziļūdens ūdeņu apmaiņas samazināšanās ar Ziemeļjūru/Kategatu, ilgstoši stagnācijas procesi dziļūdens

ieplakās, kā arī neatbilstoša zvejas regulēšana kritiska krājuma apjoma un nelabvēlīgos nārsta apstākļos.

Acīmredzot pašreizējā situācijā ar ierobežotu Ziemeļjūru/Kategatu ūdeņu ieplūdumu, lai saglabātu mencu nārsta baru un atjaunotu to bioloģiski drošā līmenī, ir nepieciešams veikt vairākus pasākumus, no kuriem būtiskākie:

- 1) tīklu zvejas pilnīgs liegums. Lai arī tīklu zveja ir selektīvāka par traļu zveju, tā īpaši palielina vecāko zivju mirstību, kuru nārsta potenciāls ir ievērojami lielāks;
- 2) pilnīgs mencu specializētās zvejas liegums uz 2–3 gadiem pēc nozīmīga Ziemeļjūras/Kategata ūdeņu ieplūduma, kas ļautu mencas mazuļiem vismaz vienreiz iesaistīties nārstā;
- 3) stagnācijas gados zvejas regulēšana ar kopējo pieļaujamo nozveju (TAC) ieteicams aizvietot ar zvejas piepūles regulēšanu (zvejas dienu skaitu).

VIENDIENĪŠU EPHEMEROPTERA SUGU SASTĀVA IZMAIŅAS 20 GADU LAIKA POSMĀ

Arkādijs POPPELS

LZRA Iekšējo ūdeņu laboratorija, e-pasts: apoppels@hotmail.com

Viendienīšu sugu bioloģiskā daudzveidība un teritoriālā izplatība Latvijas iekšējos ūdeņos tika pētīta laika posmā no 1986. līdz 2006. gadam. Ephemeroptera materiāls – ap 5 000 paraugu tika ievākts lotiskās un lentiskās hidroekosistēmās no 362 paraugu ievākšanas kvadrātiem, lai aptvertu visu Latvijas teritoriju. Kopumā ar literatūras datiem patlaban Latvijā ir konstatētas 58 Ephemeroptera sugas [1, 2, 3]. Datu analīzes rezultātā ir mainījies priekšstats par Ephemeroptera sugu izplatību Latvijas iekšējos ūdeņos. Ir apstiprinājusies agrāk bieži sastopamo sugu klātbūtne visā Latvijas teritorijā [1], kā arī palielinājies jauno atradņu skaits, kuras praktiski aptver visus ūdenstilpju tipus. Kā masveidīgas visā Latvijas teritorijā jāmin *Baetis fuscatus* (Linnaeus, 1761), *Baetis rhodani* (Pictet, 1843), *Baetis vernus* Curtis, 1864, *Cloeon dipterum* (Linnaeus, 1761), *Caenis horaria* (Linnaeus, 1758), *Caenis robusta* Eaton, 1884., *Ephemerella ignita* (Poda, 1761), *Ephemerella mucronata* (Bengtsson, 1909), *Ephemerella vulgata* Linnaeus, 1758. Visā Latvijas teritorijā kā retas jāmin (1–3 atradnes) *Ephemerella notata* Eaton, 1887, *Ephemerella karelica* Tiensuu, 1935, *Polymitarcus virgo* Olivier, 1791, *Heptagenia coeruleans* Rostock, 1877 un *Ecdyonurus fluminum* Pictet, 1843. Kā pilnīgi jaunas sugas Latvijai jāmin *Siphonurus ornatus* Eaton, 1870, *Siphonurus lacustris* Eaton, 1870, *Heptagenia affinis* Eaton, 1885. Diemžēl LPSR Sarkanajā grāmatā ievietotā ļoti retā vairogviendienīte *Prosopistoma foliaceum* (Fourcroy, 1785) paraugos nav konstatēta, kas liecina par dzīves ekoloģisko apstākļu izmaiņām, kas nelabvēlīgi ietekmējušās sugas eksistenci. Līdzīgi izmainījusies Ephemeroptera fauna

regulētajās upēs, gan mazajās – dēļ mazo HES būvniecības, gan lielajās, kur skābekli bagātu vidi mīlošās reofilās sugas nomainījušas limnofilās sugas, līdz ar to samazinājusies Ephemeroptera bioloģiskā daudzveidība [4]. Lielākā Ephemeroptera sugu daudzveidība konstatēta seklos, straujos biotopos, kur grunti veido oļi, rupja grants, akmeņi, kuri apauguši ar *Fontinalis antipyretica* [2]. Ūdenstilpēs, kur grunti veido smalka dūņa, smalka smilts, detrits ir ļoti zema sugu daudzveidība (1–3 sugas). Kā nelabvēlīga vide Ephemeroptera attīstībai jāmin distrofie purvu ezeri, kur kā izplatību limitējošais faktors ir zemais pH (< 6) [5]. Kā ļoti būtiska ir antropogēnā faktora ietekme, kā rezultātā ūdenstilpēs, kuras atrodas lielu pilsētu ietekmes zonā strauji sarūk Ephemeroptera bioloģiskā daudzveidība, kā arī kvalitatīvie un kvantitatīvie rādītāji [6].

Literatūra

1. Spuris, Z. (1982). Catalogue of the insects of Latvia. 3. Mayflies (Ephemeroptera). Latv. Entomol. 25: 5-19 (in Latvian, English summary).
2. Poppels, A. (2005). Distribution of Mayflies Ephemeroptera in Latvia's inland waters. SIL Proceedings. Vol. 29. II.
3. Poppels, A. (2002). New species of mayflies Ephemera notata Eaton, 1887 (Ephemeroptera, Ephemerellidae) in fauna of Latvia. Latv. Entomol. 39. Rīga.
4. Poppels, A. (2003). Peculiarities and changes of benthic communities in the Reservoirs of small HPP in Latvia. Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis Vol. 3: 1, pp. 21-21.
5. Poppels, A. (2003). Ephemeroptera fauna of Lakes in Northern Vidzeme Biosphere Reserve, Latvia. Ecohydrological processes in Northern Wetlands. Selected papers of International Conference & Educational Workshop. Tallinn, Estonia, 176-180pp.
6. Poppels, A. (2001). Study of mayflies (Ephemeroptera) in lakes of Riga district, Latvia. Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis. Vol.1: 1. pp, 32-33.

KLIMATA IZMAIŅU PROGNOZĒJAMĀ IETEKME UZ BALTIJAS JŪRAS FITOCENOZI

S. PURVIŅA, I. PURIŅA, M. PFEIFERE, I. BĀRDA, E. KALINKA, M. BALODE

Latvijas Hidroekoloģijas institūts, Eksperimentālās hidrobioloģijas nodaļa,
e-pasts: santa@hydro.edu.lv

Antropogēnās darbības rezultātā Baltijas jūras baseina klimatā pēdējos 100 gados jau ir notikušas izmaiņas, un to turpinājums ir prognozējams arī tuvākajā un tālākajā nākotnē. Ar klimata maiņu saistītās izmaiņas ekosistēmās ir konstatētas visos pasaules reģionos, gan jūrās, gan saldūdeņos – arī Baltijas jūras baseinā. Svarīgākie izmainītie klimatiskie faktori, no kuriem varētu būt atkarīga Baltijas jūras fitoplanktona struktūra un procesi nākotnē, ir paaugstināta temperatūra, izmainīts ūdens pH un palielināts nokrišņu daudzums, kas, savukārt, var izraisīt paaugstinātu upju noteci, palielinātu biogēnu pieplūdi un pazeminātu sāļumu.

Pieejamā informācija liecina, ka jau pagājušajā gadsimtā Baltijas jūras baseina reģionā temperatūra ir paaugstinājusies par 0,7° C, kas ir pat augstāka nekā globālajā mērogā (vidēji 0,5° C). Nākotnē Baltijas jūrā tiek prognozēta ūdens temperatūras paaugstināšanās par 2–4° C, kam sekos ledus segas

samazināšanās par 50–80%. Vasaras sezonai kļūstot garākai un ziemai īsākai, Baltijas jūrā pagarinās planktona veģetācijas periods. Temperatūras rezultātā var izmainīties arī ūdeņu sajaukšanās, jo maigās ziemās nenotiek ūdens konvektīvā sajaukšanās, un pavasara stratifikācija iestājas pirms ūdens sajaukšanās. Īsāks ziemas periods un ātrāka ūdens stratifikācija pavasaros var izraisīt agrāku pavasara fitoplanktona “ziedēšanu” Baltijas jūrā (HELCOM, 2006; BACC, 2006). Pavasara diatomeju attīstība var tikt kavēta un veicināta dinoflagellātu augšana, jo tās dod priekšroku stratificētiem ūdeņiem. Stabilāka ūdenskolonnas vertikālā stratifikācija samazinās vertikālos transporta procesus un negatīvi ietekmēs to sugu attīstību, kas attīstās turbulenta ūdens slānī (HELCOM, 2006; Sommer *et al.*, 2007). Taču jāņem vērā, ka ūdens konvektīvo sajaukšanos varētu kompensēt ūdens sajaukšanās intensīvākas vēju darbības rezultātā.

Globālā sasilšana izmaina fitoplanktona sugu taksonomisko sastāvu, samazinot sugu daudzveidību, izmainot fizioloģiskās aktivitātes u.c. Turpinoties ūdens sasilšanai, var tikt kavēta arktiskā kompleksa fitoplanktona sugu attīstība (galvenokārt pavasara diatomeju attīstība) un veicināta siltiem ūdeņiem raksturīgo sugu attīstība (piemēram, toksisko zilaļģu attīstība) (Hays *et al.*, 2005; Sommer *et al.*, 2007). Eksperimentālajos pētījumos par temperatūras ietekmi uz pelagiālajām barības ķēdēm Baltijas jūras ziemeļdaļā ir noskaidrots, ka, palielinoties ūdens temperatūrai pavasara kramaļģu “ziedēšanas” laikā, strauji palielinās heterotrofo / autotrofo organismu biomasas attiecība (Müren *et al.*, 2005). Tā kā fitocenoze noder par barības bāzi augstāku trofisko līmeņu organismiem, tad tās strukturālās izmaiņas var būtiski ietekmēt visu hidroekosistēmu barības ķēžu funkcionēšanu (Ingram *u.c.*, 1996). Ir iespējama arī jaunu sugu introdukcija, kas var aizstāt vietējās sugas (HELCOM, 2006)

Pieaugošais nokrišņu daudzums var izraisīt sāļuma samazināšanos Baltijas jūrā par 8–50%. Baltijas jūras reģiona ziemeļdaļā tiek prognozēts lielāks nokrišņu daudzums ziemas periodā (pat par 50%), bet dienviddaļā ir iespējamās daudz sausākas vasaras. Līdz ar nokrišņiem pieaugs arī upju noteces un ar upju ūdeņiem no augsnēm izskaloto barības vielu un humīnvielu daudzums jūrā, kas, savukārt, izmainīs gaismas režīmu ūdenstilpēs, negatīvi ietekmējot fitoplanktona, perifitona un bentosa organismus. Pēdējo gadu laikā piekrastes ūdeņos jau ir novērots lielāks saldūdens sugu īpatsvars, bet klimata maiņas rezultātā tiek prognozēta to areālu paplašināšanās. Savukārt, palielināta saldūdens ieplūde var izraisīt haloklīna pārbīdi uz Baltijas jūras ieplakām, kas veicinātu skābekļa pieplūdi plašākiem Baltija jūras rajoniem, tādā veidā sedimentiem saistot fosforu un silīciju un atbrīvojot slāpekli. Tas var radīt “iekšēju” eitrofikāciju, palielinot slāpekļa / silīcija un slāpekļa / fosfora attiecības, kas var samazināt diatomeju un slāpekli fiksējošo zilaļģu attīstību (HELCOM, 2006).

Ar klimata izmaiņām ir saistītas arī jūras ūdens pH izmaiņas, izraisot tā pieaugumu par 0,2 vienībām, tas uzskatāms par vienu no visnopietnākajiem klimata izmaiņu radītajiem faktoriem. Pieaugot CO₂ koncentrācijai atmosfērā, palielinās

CO₂ koncentrācijas okeānu un jūru virsmas ūdeņos, kas, savukārt, pazemina ūdens skābumu. Okeāna pH pazemināšanās stimulē atsevišķu fitoplanktona sugu pirmprodukciju un samazina citu sugu pārkaļķošanās spējas. Abiem šiem procesiem ir negatīva atgriezeniska reakcija uz atmosfēras CO₂ (Riebesell *et al.*, 2000; www.co2.ulg.ac.be/peace).

Pētījums veikts ar Eiropas Sociālā fonda atbalstu.

Literatūra

- Assessment of Climate Change for the Baltic Sea Basin- The BACC Project- International Conference, Goteborg, Sweden, 22-23 May 2006.
- Climate change in the Baltic Sea area, HELCOM thematic Assessment in 2006. HELCOM Stakeholder Conference on the Baltic Sea Action Plan, Helsinki, Finland, 7 March 2006.
- Hays, G.C., Richardson, A.J., Robinson, C., 2005. Climate change and marine plankton. *Trends in Ecology and Evolution*, vol.20, no.6: 337-344.
- Ingram, R.G., Wang, J., Lin, C., Legendre, L., Fortier, L., 1996. Impact of freshwater on a subarctic coastal ecosystem under seasonal sea ice (southeastern Hudson Bay, Canada). I. Interannual variability and predicted global warming influence on river plume dynamics and sea ice. *Journal of Marine Systems*, vol.7, issues 2-4: 221-231.
- Müren, U., Berglund, J., Samuelsson, K., Andersson, A., 2005. Potential effects of elevated sea-water temperature on pelagic food webs. *Hydrobiology*, vol.545, no.1: 153-166.
- Riebesell, U. 2000. Carbon fix for a diatom. *Nature*, nr. 407, (6807) 959-960.
- Sommer, U., Aberle, N., Engel, A., Hansen, T., Lengfellner, K., Sandow, M., Wohlers, J., Zollner, E., Riebesell, U., 2007. An indoor mesocosm system to study the effect of climate change on the late winter and spring succession of Baltic Sea phyto- and zooplankto. *Oceanologia*, vol. 150(4): 655-67. www.co2.ulg.ac.be/peace

SMAGIE METĀLI JŪRAS EKOSISTĒMĀ UN TO SAISTĪBA AR KLIMATA IZMAIŅĀM

Zinta SEISUMA, Irīna KUĻIKOVA

LU aģentūra Bioloģijas institūts, Jūras ekoloģijas laboratorija,
e-pasts: zinta@inbox.lv; irinaluhei@inbox.lv

Metāli ir visu ekosistēmu abiotisko un biotisko komponentu dabīgās sastāvdaļas, un dabiskos apstākļos tie riņķo ar nepārtrauktu kustību starp ģeoķīmiskām sfērām – atmosfēru, litosfēru, hidrosfēru un biosfēru.

Jūras ekosistēmā metāliem ir tendence uzkrāties dzīvniekos un augos. Metālu līmeņa, toksitātes un bioakumulācijas lielums variē atkarībā no organisma, un to var izmainīt temperatūra, pH, duļķainība, izšķīdušais skābeklis, ūdenī esošie citi metāli. Metālu desorbēcija no sedimenta notiek, ja ūdenī palielinās sāļums, samazinās redox potenciāls vai samazinās pH. Ūdens organismi var pretēji iedarboties ar metāliem vidē. Lielā mērā toksitāte ir ūdens ķīmijas un sedimenta sastāva funkcija ūdens ekosistēmā.

Klimata izmaiņas, kas ietekmē metālu sadalījumu jūras ekosistēmā, ir temperatūras pieaugums (agrāka pavasara iestāšanās un vēlāka sala perioda iestāšanās: palielinās ledusbrīvais periods), pH samazināšanās, sāļuma

samazināšanās, vētru skaita pieaugums, krastu erozija, plūdi, nokrišņu daudzuma palielināšanās.

Globālā sasilšana palielina austeru jutību pret piesārņojumu. Austeres ir ļoti jutīgas pret t^o izmaiņām, kā arī labs piesārņojuma indikators. Pētījumi ASV parāda, ka, eksponējot austeres, ar Cd pie zemām t^o parādās daudz zemāka mirstības norma nekā augstas t^o un Cd kombinācijā, kura ir daudz stresaināka nekā katrs apstāklis atsevišķi. Kādreiz austeru ASV piekrastes reģionos bija ļoti daudz, bet pārmērīga nozveja, globālā sasilšana, okeāna ūdens t^o celšanās un pieaugušais piesārņojums kombinējies, reducējot austeru populāciju līdz 5% no tā, kas bija pirms 200 gadiem.

Klimata izmaiņu rezultātā radušies upju plūdi palielina iespēju piesārņojumam, to skaitā smagiem metāliem, nokļūt jūrā. Plaša krastu un zemo vietu applūšana izrādīs ietekmi uz Cd ciklu, mainot tā dinamiku starp ūdeni, zooplanktonu, bentosa bezmugurkaulniekiem un zivīm jaunizveidotos ūdensbaseinos. Klimata izmaiņas var arī ietekmēt zivsaimniecību, saasinot eksistējošās ūdens kvalitātes problēmas. Jauni pierādījumi Arktikā liecina, ka sasilšana var pasliktināt situāciju, palielinot smago metālu līmeni zivīs.

Paaugstināta Cd un Pb akumulācija Arktikas forelē tika attiecināta uz straujo zivs metabolisko ātrumu, ko izraisīja augstā ūdens t^o un garākas ledusbrīvas sezonas. Slikta ūdens kvalitāte var ietekmēt zivsaimniecību, pārvietojot zivju populācijas, radot plašu zivju bojā eju. Augstāka ūdens t^o palielina mikrobioloģisko aktivitāti, kura palielina metālu atbrīvošanu no substrāta ūdenī. Metāli var ietekmēt zivju izdzīvošanu, jo rada tām stresu un augstāku mirstības tempu noteiktām zivju sugām.

21. gs., ja vidējās globālās t^o, kā prognozēts, paaugstināsies, klimata izmaiņas būtiski ietekmēs polāros reģionus. Arktiskās dūmakas atklāšana izbeidza agrāk eksistējošo priekšstatu, ka aerosolam piesārņojumam var būt tikai lokāls vai reģionāls raksturs. Dūmakas daļiņas var veicināt smago metālu un citu piesārņojošo vielu pārnesi polāros reģionos un to apkārtnē, radīt šo savienojumu izkrišanu ar nokrišņiem okeānu plašās teritorijās, kas aptver Arktiku.

PILSKALNES SUBGLACIĀLĀS IEGULTNES VIRSZEMES ŪDENS OBJEKTU VIDES STĀVOKĻA NOVĒRTĒJUMS

Rīta SEMJONOVA, Baiba VUCENLAZDĀNE, Juris SOMS
Daugavpils Universitāte, e-pasts: akija@inbox.lv

Pilskalnes subglaciālā iegultne ir viena no reljefa glaciofluviālās ģenētiskās apakšgrupas vidējformām. Tā izvietojusies Augšzemes augstienes Ilūkstes paugurainē, Daugavpils rajona Pilskalnes pagastā, uz ZR no Ilūkstes. Subglaciālās iegultnes kopējais garums ir 6,8 km, tās platums variē no 300 m līdz

120 m, bet relatīvais dziļums, ņemot vērā ezeru dziļumus, mainās robežās no 44 m (pie Driģenes ezera un Sabaļa ezera) līdz 56 m (pie Dubezera) (Jansons, Soms 2001). Gultnei ir izteikts garenkritums Augšdaugavas pazeminājuma virzienā, un tai ir sliekšņains dibens, kura pazeminājumos izvietojušies Pilskalnes ezeri: Driģenes ezers (max.dz. 17,1 m), Jozāna (Melnais) ezers (max.dz. 8,0 m), Mazais Jozāna ezers (max.dz. 5,4 m), Puru (Sabaļa) ezers (max.dz. 25,4 m), Steļmaka ezers (max.dz. 16,2 m), Dubezers (max.dz. 21 m), Pastarītis (max.dz. 10 m) un divas ūdenskrātuves. Iegultnes ezeriem ir caurteces režīms – tos savieno Dubupīte, kura iztek no Driģenes ezera un ietek Ilūkstes upē.

2004.–2006. gadā tika veikta Pilskalnes subglaciālās iegultnes nozīmīgāko virszemes ūdens objektu – Driģenes ezera, Sabaļa ezera, Steļmaka ezera, Dubezera, Pastarīša, Tartaka ūdenskrātuves un Dubupītes kompleksa hidroķīmiskā un hidrobioloģiskā izpēte, lai noskaidrotu šo objektu vides stāvokli un to ietekmējošos faktorus. Pētījumi ietvēra standartizētās metodes ūdens kvalitātes hidroķīmiskajai un bioindikācijai noteikšanai: pH, ūdens t° , elektrovadītspējas, skābekļa saturs, ORP, kopējo izšķīdušo vielu daudzuma un duļķainības sezonālie mērījumi *in situ*, izmantojot HACH® MiniSonde zondi; BSP₅ laboratoriskie mērījumi, spektrofotometriski Fe²⁺/Fe³⁺ jonu, N - NO₃⁻, N - NO₂⁻, N - NH₄⁺, P - PO₄³⁻ un Si koncentrācijas mērījumi, N-kop un P-kop noteikšana; kā arī saprobitātes indeksu noteikšana pēc makrozoobentosa cenozēm un ezeru zooplanktona kvantitatīvā analīze. Iegūto rezultātu kartogrāfiskai reprezentācijai tika izmantota ĢIS programmatūra ArcMap 9.0.

Pētījumu gaitā noskaidrots, ka Dubezera upīti var raksturot kā vidēji piesārņotu ūdensteci, kurai ir raksturīga beta-mezosaprobitāte; biogēnu koncentrācijas nepārsniedz max.pieļaujamās normas (piem., NO₃⁻ līdz 0,15 mg/l, NO₂⁻ līdz 0,027 mg/l, PO₄³⁻ līdz 0,23 mg/l), taču liecina par antropogēnu piesārņojumu. Ezeros veiktie pētījumi parāda, ka tie ir monomiktiski ezeri ar izteiktu ūdens masu stratifikāciju vasarā, rudens un pavasara stagnāciju un ūdens masu sajaukšanos ziemas sākumā. Ezeru piederību monomiktiskajam tipam nosaka to lielais dziļums un ezerdobes morfoloģija. Biogēnu koncentrācijas ezeros ir salīdzinoši zemas - NO₃⁻ līdz 0,14 mg/l, NO₂⁻ līdz 0,007 mg/l, PO₄³⁻ līdz 2,25 mg/l.

Galvenie Pilskalnes subglaciālās iegultnes virszemes ūdens objektus negatīvi ietekmējošie faktori ir lauksaimnieciskā darbība un liellopu fermas sateces baseinā, kā arī Dubupītē tiek novadīti Pilskalnes pagasta attīrīšanas iekārtu notekūdeņi.

Pētījums veikts ar ESF projekta Nr.2005/0135/VPD1/ESF/PIAA/04/APK/3.2.3.2/0032/0065 atbalstu.

Literatūra

Jansons B., Soms J., 2001. Pilskalnes subglaciālās iegultnes morfoloģija. DPU 9.ikgadējās zinātniskās konferences rakstu krājums. Sējums A14 *Dabaszinātnes*. – Daugavpils: Saule, 2001. 29.-31.lpp.

MAKSTĒŅU TRICHOPTERA DRIFTA DIENNAKTS DINAMIKA LATVIJAS MAZO UPJU RAKSTURĪGĀKAJOS MIKROBIOTOPOS (PRIEKŠIZPĒTES REZULTĀTI)

Agnija SKUJA

LU Bioloģijas fakultāte, e-pasts: agnija@lanet.lv

Drifts ir ar straudi nestu, tekošos ūdeņos suspendētu dzīvu un beigtu, organisku un neorganisku daļiņu kopums (*Cimdiņš* 2001). Drifta apjomu nosaka kā daudzumu laika vai tilpuma vienībā (*Allan* 1995). Organismu drifts ir transports lejup pa ūdensteci straumes iedarbībā (organismi tiek atrauti no substrāta). Atsevišķi izdala ilgstošo (konstanto) driftu, kam raksturīgi mazi apjomi, katastrofālo driftu, ko izraisa, piemēram, paaugstināts ūdens līmenis, plūdi un piesārņojums un uzvedības (biheiviorālo) driftu, piemēram, organismu aktivitāte mainās dažādos diennakts laikos atkarībā no gaismas intensitātes (*Wetzel* 2001; *Waters* 1972).

Jau 20. gadsimta piecdesmitajos gados tika noskaidrots, ka drifta apjoms ir augstāks diennakts tumšajā laikā un driftā ir liels jauno īpatņu īpatsvars (*Waters* 1972).

Ilglaicīgām telpiskajām vai temporālajām driftējošo organismu sugu sastāva vai blīvuma izmaiņām ir būtiska nozīme upju sugu sabiedrību sastāva un struktūras veidošanās procesā (*Hansen & Closs* 2006). Drifts ir viens no galvenajiem kukaiņu kāpuru kolonizācijas mehānismiem (*Ward* 1992). Mazā telpiskajā mērogā ūdens bezmugurkaulnieku driftu var ietekmēt straumes ātrums, substrāta sastāvs, vertikālais novietojums ūdens kolonnā un barības pieejamība (*Hansen & Closs* 2006). Temporālajām un telpiskajām ūdens līmeņa, straumes ātruma un caurteces izmaiņām ir galvenā loma ūdens kukaiņu sugu sabiedrību struktūras veidošanā (*Ward* 1992).



1. attēls. Drifta paraugu ievākšanas ierīce (rāmja izmērs 0,25 x 0,25 m, tīkla acs izmērs 0,5 mm).

Latvijā līdz šim nav publicētu datu par upju bezmugurkaulnieku driftu. Lai noskaidrotu straumes ietekmi uz maksteņu Trichoptera sugu sabiedrību veidošanos Latvijas mazo upju raksturīgākajos biotopos, 2006. gada septembra beigās tika ievākti paraugi ar drifta paraugu ievākšanas ierīcēm trīs upēs: Tumšupē, Kojā un Strīķupē (posmos, kuros 2003. gadā tika veikti makrozoobentosa pētījumi STAR projekta ietvaros), četros diennakts laikos – 06.00, 12.00, 18.00 un 24.00. Katrā diennakts laikā paraugi tika ievākti vienā griezumā ar sešām paraugu ievākšanas ierīcēm (1. att.). Tumšupē paraugi tika ievākti leļpus un augšpus ritāla (straujtecēs) posmam, kur dominēja akmens biotopi; Kojā – leļpus un augšpus smilts-detrīta biotopam, Strīķupē – leļpus un augšpus smilts-makrofītu biotopam. Katrs pētītais upes posms tika aprakstīts pēc AQEM metodikas protokola. Pirms katras paraugu ievākšanas ierīces tika izmērīts straumes ātrums, lai varētu aprēķināt izfiltrēto ūdens apjomu.

Priekšizpētes rezultāti liecina, ka maksteņu kāpuru drifta intensitāte ir atšķirīga dažādos diennakts laikos un ir atkarīga no substrāta stabilitātes.

Pētījums veikts ar Eiropas Sociālā fonda atbalstu.

Literatūra

- Allan, D.J. 1995. Stream Ecology, Structure and functions of running waters. Oxford: Chapman & Hall, 388 pp.
- Cimdiņš, P. 2001. Limnoekoloģija. Rīga: Mācību apgāds, 159 lpp.
- Hansen, E.A. & Closs, G.P. 2006. Temporal consistency in the long-term spatial distribution of macroinvertebrate drift along a stream reach. - Hydrobiologia (2007), 575: 361–371.
- Ward, J.V. 1992. Aquatic Insect Ecology. 1. Biology and Habitat. Wiley & Sons, Inc. 438 pp.
- Waters, T.F. 1972. The drift of stream insects. - Annu. Rev. Entomol. 17: 253-272.
- Wetzel, R.G. 2001. Limnology, Lake and River ecosystems. Third Ed., Academic Press, San Diego, an Elsevier Science imprint, 1006 pp.

KLIMATA IZMAIŅU IESPĒJAMĀ IETEKME UZ SEDIMENTU UN BIOĢĒNU PLŪSMU HIDROGRĀFISKĀ TĪKLA AUGŠĒJOS POSMOS: AUGŠDAUGAVAS PIEMĒRS

Juris SOMS

Daugavpils Universitāte, e-pasts: juris.soms@du.lv

Globālo vides izmaiņu kontekstā, Z puslodes mērenās joslas klimatam kļūstot siltākam un mitrākam, mainās arī nokrišņu sezonālais sadalījums un intensitāte Latvijā. Izstrādātie Eiropas klimata izmaiņu modeļi parāda, ka dažos reģionos, jo īpaši Eiropas centrālajā, ziemeļu un ziemeļaustrumu daļā, ikgadējais nokrišņu daudzums pieaugs par 1–2% katru desmitgadi (Impacts of Europe's changing climate, 2004), virszemes noteces apjoms pieaugs par 10–50% laika posmā līdz 2070. gadam (Lehner et al., 2001), turklāt tiek prognozēts, ka ekstremāli nokrišņi būs biežāka parādība. Šādas klimatisko faktoru un hidroloģiskā režīma izmaiņas iespaidos visus fluviālo sistēmu elementus sākot ar

nelielām gravu un strautu ūdensgūtnēm un beidzot ar reģionāliem upju baseiniem. Tas neizbēgami novedīs pie upju hidroloģiskā režīma izmaiņām, noteces apjoma un rakstura diferenciācijas, kā arī erozijas un akumulācijas procesu aktivizēšanās klimatisko faktoru ietekmē.

Klimatisko faktoru izraisīta lineārās erozijas procesu pastiprināšanās sateces baseinos izjauc jau izveidojušos dabisko erozijas/akumulācijas līdzsvaru visos hidrogrāfiskā tīkla posmos un pastiprina sedimentu un biogēnu plūsmu. Līdz ar to paātrināta augšņu noskalošana un gravu attīstība nosaka drupu materiāla lielu apjomu nokļūšanu upju palienēs un gultnēs. Jau 1897. gadā krievu zinātnieks V. Lohtins atzīmēja (*Lohtin, 1897*), ka viens no galvenajiem upes transportētās cietās noteces avotiem ir nevis krastu un gultnes izskalošana, bet augšņu erozijas produkti, kuri no ūdensguves baseina virsmas tiek atransportēti ar bezgultnes plūsmu un gravu starpniecību.

Latvijā mērķtiecīgi un ilgtermiņa ūdensteču gultnēs notiekošo erozijas/akumulācijas procesu apjoma un dinamikas pētījumi nav veikti, tāpēc šobrīd par hidrogrāfiskā tīkla augšējo posmu – nelielu, patstāvīgi funkcionējošo pieteku - strautu un mazo upīšu determinētu sedimentu un biogēnu pieplūdes apjomu varam spriest tikai uz pastarpinātu faktu un netiešu novērojumu pamata (eitrofikācija, gultņu aizsērēšana, dziļuma samazināšanās, nogulumu uzkrāšanās uztverošajās ūdenstecēs un ūdenstilpēs u.c.).

Lai novērtētu gravu nepastāvīgo ūdensteču nozīmi biogēnu un nogulumu plūsmas nodrošināšanā hidrogrāfiskā tīkla augšējos posmos, jānosaka cietās noteces apjoms nepastāvīgās ūdenstece funkcionēšanas laikā. Par cik cieto noteci veido izšķīdušās vielas, suspendētais un pa gultni pārvietotais materiāls, bet cietā notece ir funkcija no caurplūduma $P_s=f(Q)$ (Knighton, 1998), tad šo raksturlielumu var aprēķināt, dabā nosakot caurplūdumu, kopējo izšķīdušo vielu daudzumu un sanešu apjomu. Ņemot vērā to, ka gravu nepastāvīgās ūdenstece kā erozijas/transporta/akumulācijas hidrogrāfiskās sistēmas sastāvdaļas funkcionē sniega kušanas vai intensīvu lietusegāžu gadījumos, tad cieto noteci raksturojošās maksimālās vērtības jānosaka pavasara palos un, izmantojot iegūtos rezultātus, var matemātiski izskaitļot cieto noteci citiem laika posmiem.

Caurplūduma aprēķināšanai gravu strautos tika izmantota tradicionālā analītiskā metode, nepieciešamos straumes ātruma mērījumus gultnes šķērsprofila laukumos veicot ar digitālo šķidrumu plūsmas ātruma mērītāju SWOFFER® 3000 (mērījumu precizitāte $\pm 1\%$). Kopējais izšķīdušo vielu daudzums tika noteikts dabā, izmantojot HATCH™ Surveyor 4a datu apstrādes aparatūru un MiniSonde zondi, kura ir aprīkota ar atbilstošo sensoru. Suspendētā un pa gultni pārvietotā materiāla apjomi tika noteikti ar fluviālajā ģeomorfoloģijā pieņemtajām metodēm (*Tools in fluvial geomorphology, 2003*), ievācot noteikta tilpuma paraugus un pēc tam iegūstot gaissausā sanešu materiāla masu. Paralēli ar spektrofotometriskajām metodēm tika noteiktas N - NO₃⁻, P - PO₄³⁻, N-kop un P-kop vērtības.

Veiktie mērījumi un aprēķini parāda, ka cietās noteces caurplūdums gravu strautos vidēji ir robežās no $73 \text{ g/m}^3 \cdot \text{s}$ līdz $108 \text{ g/m}^3 \cdot \text{s}$, attiecīgi cietās noteces apjoms diennaktī, ņemot vērā aprēķinātās caurplūduma vērtības – līdz $4,3 \text{ t/d}$ (salīdzinājumam cietās noteces apjoms šī reģiona mazajās upēs ir $13,6$ līdz $15,6 \text{ t/d}$ jeb $5\,100$ līdz $5\,700 \text{ t/g}$). Pārēķinot uz gravu ūdensguves baseinu, iegūstam vērtību līdz $102 \text{ kg/d} \cdot \text{ha}$. Biogēnu vērtības pavasaru palu laikā ir robežās no $1,26$ līdz $4,86 \text{ mg/l}$ (N-kop) un $0,14$ līdz $0,27 \text{ mg/l}$ (P-kop).

Ņemot vērā klimata modeļu paredzēto noteces pieaugumu, var prognozēt ievērojamu sedimentu un biogēnu pieplūduma apjoma pieaugumu zemākos hidrogrāfiskā tīkla posmos. Atkarībā no uztverošās upes hidrometriskajiem parametriem (gultnes slīpums, straumes ātrums, min. un max. caurtece u.c.), noteikta daļa drupu materiāla tiks akumulēta gultnēs, kā rezultātā samazināsies gultnes garenkritums, upes dziļums un šķērsriezuma laukums. Tas savukārt samazinās uztverošās ūdensteces, respektīvi, Daugavas spēju uzņemt ūdeni palu un plūdu laikā, paaugstinot teritorijas applūšanu risku.

Apkopojot iegūtos rezultātus, var secināt, ka gravu nepastāvīgajām ūdenstecēm ir nozīmīga loma nogulumu un biogēnu pārnēsē hidrogrāfiskā tīkla augšējos posmos, turklāt klimata izmaiņu izraisītā erozijas procesu intensifikācija upju sateces baseinos neizbēgami veicinās šo upju aizsērēšanu un tekošo ūdeņu ekosistēmu degradāciju, kā arī paaugstinās plūdu risku.

Pētījums veikts ar ESF projekta „Atbalsts doktorantūras studijām un pēcdoktorantūras pētījumiem dabas zinātnēs un informācijas tehnoloģijās” atbalstu.

Literatūra

- Impacts of Europe's changing climate, European Environmental Agency briefing No 2/2004, – Copenhagen, European Environmental Agency. pp. 27-33
- Knighton D., 1998. Fluvial Forms and Processes. – London, Arnold. pp.120.
- Lehner, B., Henrichs, T., Döll, P., Alcamo, J. 2001: EuroWasser: Model-based assessment of European water resources and hydrology in the face of global change. Centre for Environmental Systems Research, University of Kassel, Kassel World Water Series no. 5. [Online, 12 October 2006], URL: <http://www.usf.uni-kassel.de/usf/archiv/dokumente/kwvs/kwvs.5.en.htm>
- Lohtin, V.M., 1897. O mehanizme rečnogo rusla. –S-Peterburg. - 348 lpp. (krievu val.)
- Tools in Fluvial Geomorphology. Edit. G.Mathias Kondolf, Herve Piegay. –Chichester, John Wiley & Sons, - pp. 425 – 453.

DAUGAVAS ZOOPLANKTONA DINAMIKA

Renāte ŠKUTE, Artūrs ŠKUTE, Elvīra KADAKOVSKA
Daugavpils Universitāte, BRIPI, e-pasts: arturs.skute@du.lv

Daugavas zooplanktona pētījumi rāda, ka atsevišķos upes posmos zooplanktona sugu skaits un biomasa var būtiski atšķirties. Par spīti šai variēšanai, kā arī izmaiņām, kas saistītas ar sezonālo dinamiku, kopumā ir konstatētas 50 sugas. Par masveidīgām sugām var uzskatīt tikai 19. To skaitā

tādas tipiskas planktona sugas kā *Keratella cochlearis*, *Bosmina clongirostris*, *Daphnia longispina*, *Diaphanosoma brachiurum*. Zooplanktona sugu sastāvu būtiski ietekmē Daugavas krāces. Salīdzinot sugu sastāvu augšpus un leļpus krācēm var konstatēt, ka leļpus krācēm ievērojami samazinās tipisku planktona sugu skaits *Rotatoria* un *Cladocera* grupās un pieaug fakultatīvo planktona sugu skaits. Autohtono planktona sugu attīstību būtiski ietekmē upes gultnes forma, straumes ātrums un līči upes krastos. Allohtonās sugas parasti tiek ieskalotas upē no palieņu ezeriem pavasara vai/un rudens palos. Pie tām pieder *Euchlanis dilatata*, *Pterodina patina*, *Chydorus sphaericus* u.c.

Daugavas zooplanktona pamatkomplekss sastāv no kosmopolītiskām sugām, kurām raksturīgs plašs izplatības areāls. Dažiem ziemeļu faunas pārstāvjiem (*Euchlanis dilatata*) ir liela nozīme zooplanktona veidošanā. Dienvidu faunas pārstāvji nav plaši izplatīti. Gada laikā Daugavas zooplanktonā visvairāk izplatīti virpotāji un tikai vasaras otrajā pusē paradās vēžveidīgie.

Dažu sugu vairošanos ievērojami ietekmē temperatūra. Tā, piemēram, *Keratella quadrata* sastopama visu gadu un maksimumu sasniedz pavasarī un rudenī 14°C temperatūrā. Gados ar aukstu vasaru rudens maksimums iestājas ātrāk (septembrī), bet gados ar siltu vasaru – vēlāk (oktobrī–novembrī). *Brachionus quadridentatus* skaits palielinās, paaugstinoties temperatūrai līdz 20°C un maksimumu sasniedz divreiz gadā – jūnijā un augustā. Gados, kad ūdens temperatūra nepārsniedza 19°C, *B. quadridentatus* planktonā bija sastopams reti. Divi skaita maksimumi ir novēroti arī *Euchlanis dilatata* attīstībā. Optimāla temperatūra šīs sugas attīstībai ir 18-19°C. *Chydorus sphaericus* ir sastopams visu gadu. Šīs sugas attīstībā galvenā nozīme ir barības faktoram, nevis temperatūrai.

PLEKSTES RŪPNIECISKĀS ZVEJAS ĪPATNĪBAS AUSTRUMBALTIJĀ

Didzis USTUPS*, **, Ivo ŠICS**

* Latvijas Zivju resursu aģentūra

** Latvijas Universitāte

Plekste ir rūpnieciski nozīmīga zivs, un tās nozvejas pēdējos gados pieaug. Pretstatā vairumam rūpnieciski nozīmīgām zivju sugām, kuru krājumi atrodas zemā līmenī, plekstes pašreizējais krājuma stāvoklis ir stabils. Latvijas īpatsvars kopējā Baltijas jūras plekstu nozvejā pēdējos 20 gados bijis 3–5%. Līdz 2005. gadam plekstu zvejā Latvijā tika noteiktas nozvejas kvotas gan atklātajā jūrā, gan piekrastes zonā. Latvijai iestājoties ES, plekstu nozvejas regulācija bija pieļaujama tikai 12 jūras jūdžu zonā. Tā kā liela daļa zvejas tiek veikta ārpus noteiktās zonas, nozvejas kvotas 2005. gadā tika atceltas. Pašlaik vienīgie plekstu zvejas ierobežojumi ir minimālais zivju izmērs lomos (21 cm) un plekstu zvejas liegums nārsta laikā.

Plekstes zvejai Latvijā ir senas tradīcijas, un pašreiz zveja tiek realizēta gan piekrastes zonā, gan Baltijas jūras atklātajā daļā. Kurzemes piekrastē plekstes ir vienas no nozīmīgākajām zivīm piekrastes zvejā. Vienīgais specializētais plekstu zvejas rīks ir plekstu vads. Aktīvākā plekstu zveja notiek Kolkas, Tārgales un Staldzenes pagastā. Plekstu vads ir specializēts zvejas rīks, tā lomas pārsvarā ir plekstes, piezvejā nelielā skaitā novērojamas akmeņplekstes. Aktīvākais zvejas periods ir jūlijs–septembris. Tas ir laika periods pēc nārsta (aprīlī–maijā), kad plekstes ir uzbarojušās, un piekrastes rajoni ir vieni no galvenajiem barošanās rajoniem. Pēc septembra plekstes migrē uz dziļākiem ūdeņiem, un piekrastes rajonos specializēta zveja tiek pārtraukta.

Pēdējos gados nozvejas piekrastes zonā ir pieaugušas. Vidējās nozvejas uz vienu vadu apzvejas reizi pakāpeniski pieaugušas no 40 kg uz 65 kg 1996.–2005. gadu periodā. Nozvejās dominēja 4 līdz 5 gadus vecas plekstes.

Atklātā jūras daļā, kur plekstu zveja notiek ar zvejas kuģiem, specializētā plekstu zveja līdz šim bija mazattīstīta. Lielāko nozvejas daļu deva piezveja mencu zvejā (gan ar tīkliem, gan ar trali). Tomēr pēdējos gados, samazinoties mencu zvejas iespējām un paaugstinoties plekstu tirgus cenai, aizvien aktīvāk notiek specializētā plekstu zveja 28. zvejas apakšrajonā (uz ziemeļiem no Liepājas) ar MRTK tipa kuģiem. Salīdzinot ar piekrastes plekstu vadu zveju, atklātajā jūrā traļu nozvejās plekstu vidējie vecumi bija ievērojami lielāki – lomos dominēja 6 līdz 8 gadus vecas plekstes. Tradicionāli aktīvākais zvejas periods ir 4. ceturksnis. Pēdējos gados 4. ceturksnī tiek nozvejots vidēji 62,5% no kopējās gada nozvejas. Lielākās nozvejas šajā periodā tiek iegūtas 45–55 m dziļumā. Vidējie nozveju dziļumi pakāpeniski palielinās, sākot no jūnija līdz nākamā gada februārim – no 38,6 līdz 90,8 m. Februārī plekstes jau veic migrācijas uz Gotlandes ieplakas nogāzēm, kur notiek Austumgotlandes populācijas nārsts.

Kopējā plekstu nozveja (gan piekrastē, gan atklātā jūrā) 28. zvejas apakšrajonā, Austrumgotlandes populācijas izplatības pamatareālā, pēdējos gados pieaug katru gadu.

Pētījums veikts ar Eiropas Sociālā fonda atbalstu.

RĪGAS VIDZEMES PRIEKŠPILSĒTAS EZERU FITOPLANKTONS KĀ VIDES KVALITĀTES RĀDĪTĀJS

Ilva VASMANE

LU Bioloģijas fakultāte, e-pasts: ilva.vasmane@tvnet.lv

Rīgas Vidzemes priekšpilsētas mazie ezeri – Gaiļezers, Velnezers un Dambjapurva ezers – ir pakļauti antropogēnajai slodzei daudzdzīvokļu māju tuvā novietojuma dēļ. It sevišķi Dambjapurva ezers ir apdraudēts – tajā ieplūst apkārtējo privātmāju kanalizāciju ūdeņi.

Lai novērtētu ezeru ekoloģisko kvalitāti, 2005. un 2006. gadā tika veiktas fitoplanktona kvalitatīvās un kvantitatīvās analīzes. LU Vides kvalitātes monitoringa laboratorijā veica apsekojamo ezeru ūdens ķīmiskās analīzes, kuru rezultāti norāda uz paaugstināta piesārņojuma klātbūtni (1. tabula).

1. tabula. Damjapurva ezera, Gaiļezera un Velnezera vasaras mazūdens perioda hidroķīmiskais raksturojums.

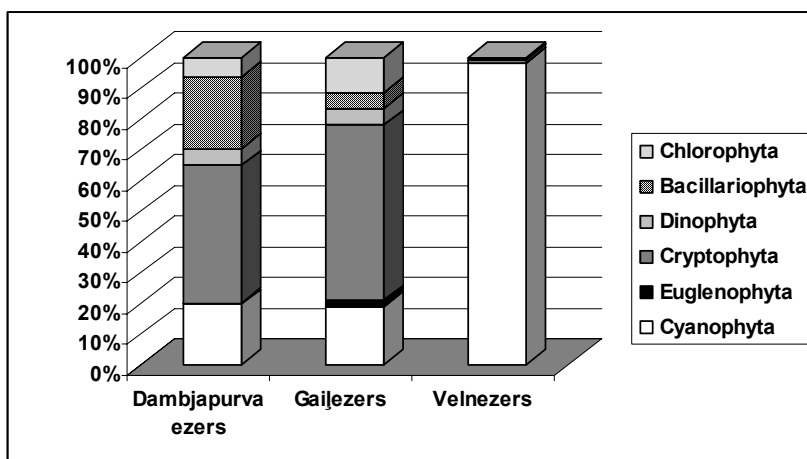
Rādītājs	Dambja purva ez.	Gaiļezers	Velnezers
Nitrātjoni, N/NO ₃ ⁻ (mg/l)	1,6	0,9	2,1
Nitrīdjoni, N/NO ₂ ⁻ (mg/l)	0,011	0,002	0,013
Ūdens krāsa (Pt/Co skala)	102	39	185
Fosfātjoni, PO ₄ ³⁻ (mg/l)	0,024	0,015	0,023
Amonija joni, N/NH ₄ ⁺ (mg/l)	0,36	0,30	2,26
Hlorīdi, Cl ⁻ (mg/l)	98,40	39,36	51,82
Ūdens cietība, (mgēkv/l)	5,04	3,03	1,48
Ūdens elektrovadītspēja, (μS/cm)	691,0	309,0	241,2
Kopējais izšķīdušo vielu saturs, TDS (mg/l)	345	155	120,8
pH	8,11	7,21	7,21
Dzelzs, Fe kopējais (mg/l)	0,11	0,11	0,31
Silīcijs, Si kopējais (mg/l)	3,24	2,19	4,04
Kalcijs, Ca ²⁺ (mg/l)	62,17	41,38	9,90
Magnijs, Mg ²⁺ (mg/l)	23,55	11,77	12,01
Sulfāti, SO ₄ ²⁻ (mg/l)	29	5	10
Hidrogēnkarbonāti, HCO ₃ ⁻ (mg/l)	274,5	164,7	91,5
ĶSP, mg/l	43	24	74

Pētītajos ezeros 2005. gadā tika konstatēti 69 aļģu taksoni, kas pieder šādiem aļģu nodalījumiem: 11 – zilaļģes Cyanophyta, 1 - kriptofītaļģes Cryptophyta, 2 – hrizofītaļģes Chrysophyta, 2 – dinofītaļģes Dinophyta, 4 – eiglēnaļģes Euglenophyta, 15 – kramaļģes Bacillariophyta, 33 – zaļaļģes Chlorophyta, kā arī hlorofilu saturošie vicaiņi Flagellata.

2006. gada vasaras mazūdens periodā visos pētītajos ezeros bija konstatētas kriptofītaļģes, taču Velnezērā dominēja pavedienvēidīgās zilaļģes (1. att.).

Kopumā 2005.–2006. gada pētījuma laikā triju ezeru fitoplanktonā dominēja kriptofītaļģes *Cryptomonas* sp. Tās raksturīgas ezeriem, kuros notiek eitrofikācijas procesi. Damjapurva ezera un Gaiļezera fitoplanktonā augusta un septembra mēnešu paraugos tika konstatētas zilaļģu *Cyanophyta* nodalījuma pārstāves – *Anabaena* sp. un *Oscillatoria* sp. Velnezērā septembrī novērota pavedienvēidīgo zilaļģu *Oscillatoria* sp. masveida savairošanās jeb „ziedēšana”, kas liecina par sliktu ūdenstilpes ekoloģisko kvalitāti. Gaiļezērā 2005. un 2006. g. septembra paraugos tika konstatētas stipri eitrofām ūdenstilpēm raksturīgās kolonijveida zilaļģes *Microcystis aeruginosa*. Visas augšminētās sugas ir raksturīgas biogēniem elementiem bagātām ūdenstilpēm un ir potenciāli

toksiskas. Bez tam arī visos apsekotajos ezeros masveidā tika konstatēti hlorofilu saturošie vicaņi Flagellata, kas raksturīgi nelielām eitrofām ūdenstilpēm.



1. attēls. Dambjapurva ezera, Gaļezera un Velnezera raksturojums pēc fitoplanktona nodalījumu procentuālā sastāva.

Autore izsaka pateicību LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes Vides kvalitātes monitoringa laboratorijai par hidroķīmisko analīžu veikšanu.

PĒTĪJUMU METODIKA GRUNTSŪDEŅU MONITORINGAM LAUKSAIMNIECĪBĀ IZMANTOJAMĀS PLATĪBĀS

Valdis VIRCAVS, Viesturs JANSONS, Uldis KĻAVIŅŠ

LLU Vides un ūdenssaimniecības katedra, e-pasts: valdis.vircavs@llu.lv,
viesturs.jansons@llu.lv, uldis.klavins@llu.lv

Pagājušā gadsimta beigās un mūsu gadsimta sākumā ir vērojama lauksaimnieciskās darbības intensifikācija. Tas saistīts ar pastiprinātu agroķīmikāliju un organiskā mēslojuma izmantošanu, kas var sekmēt gruntsūdeņu kvalitātes pasliktināšanos punktveida un difūzā piesārņojuma rezultātā.

Viens no vides aizsardzības pamatuzdevumiem lauksaimniecībā ir samazināt un nākotnē ierobežot pazemes ūdeņu piesārņojumu, to skaitā ar nitrātiem. Pazemes ūdeņu un it īpaši gruntsūdeņu piesārņošanas risks ir viens no svarīgākajiem faktoriem, nosakot lauksaimniecībā izmantojamo platību ietekmi uz vides kvalitāti Latvijā.

Lauksaimnieciskās darbības radītā difūzā piesārņojuma ietekmes novērtēšanai uz gruntsūdeņu kvalitāti ir nepieciešams ierīkot monitoringa

urbumus. Gruntsūdens monitoringa urbumu izvietojums ir atkarīgs no vietas jeb teritorijas hidroģeoloģiskajiem apstākļiem – gruntsūdens barošanās veida, plūsmas virziena, gruntsūdens līmeņa un gruntsūdens plūsmas ātruma, kas ir atkarīgs no grunšu fizikālajām īpašībām un to saguluma apstākļiem.

2005. gada nogalē trijos dažādos monitoringa postešos (Auce, Bērze, Mellupīte) tika ierīkoti desmit stacionāri urbumi. 2006. gada vasarā urbumos tika uzstādīti datu logeri, lai fiksētu ūdens līmeņu svārstības, ūdens temperatūru un varētu novērtēt ūdens bilances izmaiņas. Mērinstrumenti automātiskā režīmā nolasījumus veic katru stundu.

Piesārņojuma novērtēšanai gruntsūdens paraugu ņemšanas laiks tiek izvēlēts atbilstoši sezonalitātei, bet ne retāk kā četras reizes gadā. Izvēloties konkrētu laiku paraugu ņemšanai, ņem vērā būtiskas ūdens līmeņa svārstības. Pēc ilgstošas gruntsūdens līmeņu pazemināšanās veģetācijas periodā nepieciešams konstatēt laika periodu, kurā sākas gruntsūdens līmeņa atjaunošanās. Līmeņa paaugstināšanās periodā no gruntsūdens horizonta iespējams iegūt reprezentatīvus paraugus, kas raksturo gruntsūdeņu kvalitāti.

Gruntsūdens piesārņojumu raksturo slāpekļa, fosfora, smago metālu un organisko vielu koncentrāciju paaugstināšanās. Novērtējot difūzā lauksaimniecības izraisītā piesārņojuma ietekmi uz gruntsūdeņu kvalitātes rādītājiem (pH; K; Ca; Mg; NO_3^- ; NH_4^+ ; N_{kop} ; PO_4^{3-} ; P_{kop}), nepieciešams ņemt vērā gan hidroģeoloģiskos, gan hidrometeoroloģiskos apstākļus.

Klimata izmaiņas saistās ar ekstrēmu laika (meteoroloģisko) parādību ietekmes pastiprināšanos. Ilgstoša sausuma (piem., 2006. gada vasara) rezultātā 2006. gada rudenī novērojama zemu gruntsūdens līmeņu un vēla drenu noteces atjaunošanās. Tas var sekmēt difūzā piesārņojuma pastiprinātu ietekmi uz gruntsūdeņu kvalitāti, jo drenas nepārtver ūdens noplūdi augsnes profilā un gruntsūdeņus sasniedz palielinātas biogēno elementu noplūdes.

LU Akadēmiskais apgāds
Baznīcas iela 5, Rīga, LU-1010

Iespiests SIA „AGRAVE”